

Área que clasifica. - Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

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

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

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

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

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



ESTADO DE YUCATÁN

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

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

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf

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 casa *Sarah* en Chelem Puerto, Yucatán.

I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el predio con el número 1,224 A de la calle 19 por 166 y 168, polígono I de la localidad de Chelem Puerto, municipio de Progreso, 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 dos años. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil indefinido.

I.4 Presentación de la documentación legal:

Se presenta cédula y croquis catastral del predio (Anexo 1).

I.5 Promovente

C. Sarah Limbers

I.5.a Registro Federal de Contribuyentes del promovente

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

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

I.6.a Nombre o Razón Social

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 segunda residencia con una superficie de ocupación de 306m² en planta baja y 174m² de áreas de conservación en el predio ubicado en el número 1,224 A de la calle 19, polígono I entre 166 y 168 en la localidad de Chelem Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.

El predio se encuentra ubicado a 73 metros al sur de la línea de playa, en la denominada “segunda fila”, donde actualmente se observa vegetación característica de matorral de duna costera. Se trata de un sitio que, al no ser intervenido por muchos años, permitió el desarrollo de las especies de flora propias del ecosistema, observado en casi todo el terreno, individuos arbóreos con alturas mayores a los seis metros y pocas especies en el estrato herbáceo. El predio colinda en los costados Norte y Sur con calles de arena y en los linderos Este y Oeste, con casas habitación.

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 manchones de vegetación nativa. No obstante lo anterior, el proyecto implementará medidas de mitigación por la pérdida de cobertura vegetal, estableciendo el 47% de su superficie como áreas de conservación con especies nativas del ecosistema.

Se estima que, una vez finalizada la construcción del proyecto no será necesaria la reforestación de las áreas de conservación, ya que los árboles ubicados en esa zona no serán afectados. Sin embargo, en caso de una afectación indirecta, se garantizará el enriquecimiento de esta superficie.



Fig. 2.1. Predio donde se desarrollará el proyecto (vista sur-norte)

II.1.b Selección del sitio: El criterio más importante considerado para la selección del sitio fue la dimensión que presenta el predio, ya que permitirá realizar el desarrollo óptimo del proyecto.

II.1.c Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en el predio marcado con el número 1,224 A de la calle 19 entre 166 y 168 en la localidad de Chelem Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.

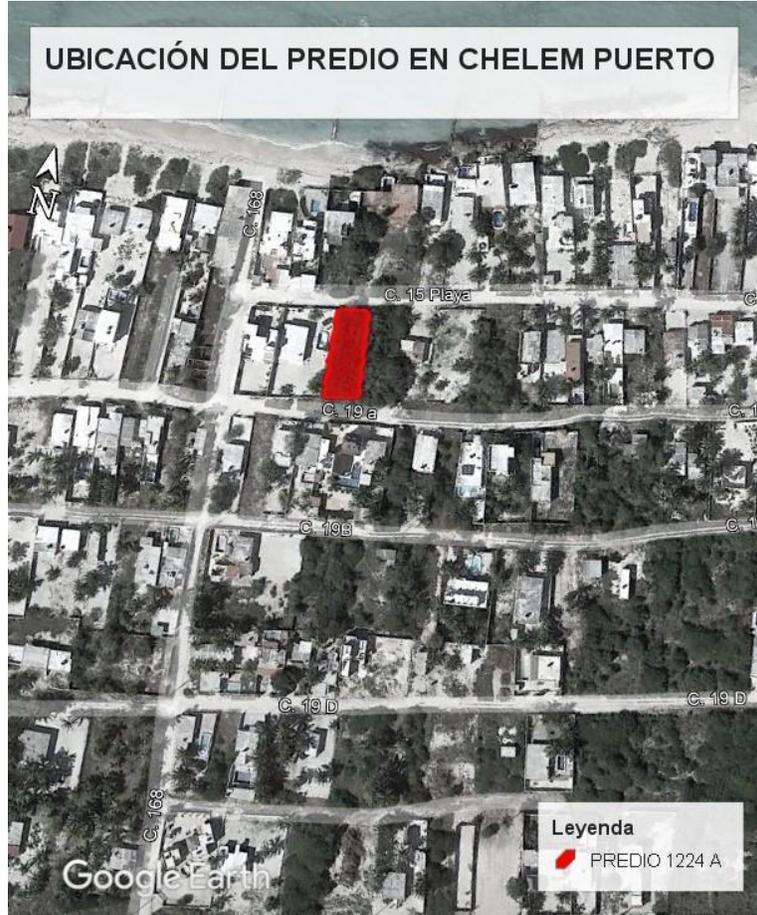


Fig. 2.2. Ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto

Cuadro 2.1. Poligonal del predio

COORDENADAS DEL PREDIO		
Vértices	X	Y
1	212047	2353806
2	212061	2353809
3	212066	2353770
4	212051	2353766
Superficie = 578.77 m²		

I.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$4,000,000.00** (son cuatro millones de pesos 00/100 M.N), lo que incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de \$1,000,000 (un millón de pesos 00/100 M.N) aproximadamente, que abarca el sistema de tratamiento de las aguas residuales y el mantenimiento con especies nativas de duna costera principalmente.

II.1.e Dimensiones del proyecto

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

Cuadro 2.2. Obras y actividades que comprende el proyecto

Concepto	superficie m ²	% ocupación
Casa planta baja, terraza, área de bar, piscina	273.64	47.28
Estacionamiento	28	4.84
Cuarto de máquinas	4.4	0.76
Total áreas de ocupación	306.04	52.44
Total áreas de conservación**	272.73	47.12
Poligonal envolvente	578.77	100

****Áreas de conservación:** Se propone establecer el 47% de la superficie total del predio, como áreas de conservación del proyecto, definida en este estudio como aquella zona donde se mantendrá la vegetación arbolada nativa de duna costera que actualmente posee esta parte del predio. Las poligonales con referencias geográficas de esta área se presentan en el anexo 2 de este estudio en el plano de áreas de conservación.

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, en el predio donde se desarrollará el proyecto se registra vegetación principalmente nativa de duna costera.

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.

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 168 de la mencionada carretera (entrada So/), se ingresa al predio mediante un camino de arena que llega hasta el sitio de estudio.



Fig. 2.3. Entrada de acceso al predio.

Agua potable: El agua requerida durante la etapa de construcción y 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 en tres niveles	Se pretende realizar la construcción de una casa habitación en tres plantas con una altura total de 10 metros La casa tendrá en la planta baja: sala, comedor-cocina, terraza y baño. En el segundo nivel: dos recámaras cada una con baño. Tercer nivel: una recámara con baño.
Piscina y área de bar	Aledaño a la terraza se construirá la piscina y un área de bar que ocuparán una superficie aproximada de 100m ² .
Estacionamiento.	El proyecto considera un sólo cajón de estacionamiento. Éste estará techado, por lo que no se permitirá la filtración de agua al subsuelo.
Áreas de conservación	Se propone establecer el 47% de la superficie total del predio, como áreas de conservación del proyecto, definida en este estudio como aquella zona donde <u>se mantendrá la vegetación arbolada de duna costera que actualmente posee esta parte del predio.</u>

II.2.a Programa general de trabajo

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

Cuadro 2.4. Cronograma de actividades

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (meses)												Años				
		1	2	3	4	5	6	-	12	13	14	-	24	1	→	→		
PREPARACIÓN	Desmonte y despalde	x																
CONSTRUCCIÓN	Construcción casa planta baja	x																
	Piscina y bar	x																
	Segundo nivel								x									
	Tercer nivel													x				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														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**. Para el caso de las obras fijas, además del desmonte, se realizará el retiro de la capa superficial del suelo. El material que se genere deberá ser esparcido en áreas con claros de vegetación o carentes de componente edáfico del predio.

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

Únicamente se implementará una bodega de láminas de cartón para el resguardo de material y herramientas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, la cual estará ubicada en el área donde se construirá posteriormente el estacionamiento, por lo que se aprovechará la superficie de las zonas contempladas para afectación, no habiendo incremento alguno en dichas superficies y de esta manera no ocupar áreas adicionales del proyecto.

No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

II.2.d Etapa de construcción

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

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

Cimentación. El objetivo de esta actividad será establecer una base sólida y segura sobre la cual se construirá la casa. La cimentación se realizará sobre roca sólida.

Obra civil. Para desplantar los muros de la casa se utilizarán contratraves 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 traves de diversas dimensiones, de acuerdo con las especificaciones arquitectónicas y la resistencia requerida, según el área que conformarán, de igual forma para techos se emplearán viguetas de 12-5 y bovedillas de 15 x 125 x 56 cm reforzados con capa de compresión de 3 cm de espesor con concreto premezclado de resistencia mínima de 250 kg/cm². La casa contará con tres niveles a una altura total de 10 metros. El área de estacionamiento estará techada.

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 requiriera. Para esto se dispondrá de tubería adecuada que permita el eficiente abastecimiento del recurso.

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

Acabados. En esta actividad se contempla la instalación de los acabados finales tanto exteriores como interiores. Los acabados serán a tres capas a base de rich emparche y estuco en muros y plafones.

Los muros exteriores podrán ser cubiertos con una capa de masilla gruesa. Tanto a los muros interiores como exteriores, se les aplicará pintura vinílica a manera de acabado final.

En los acabados interiores se realizará el recubrimiento de los pisos con losetas de cerámica unidas con pegazulejo, aplicando morteros de cemento blanco derretido para los remates y cortes, colocación de los muebles de baño y cocina, así como de puertas, ventanas, enchufes, lámparas, entre otros. Una vez concluidos los acabados de la casa, se realizará sólo en caso de ser necesario, el enriquecimiento de las áreas de conservación con vegetación nativa (ver propuesta de enriquecimiento).

Sistema de tratamiento de aguas residuales.

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

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

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

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

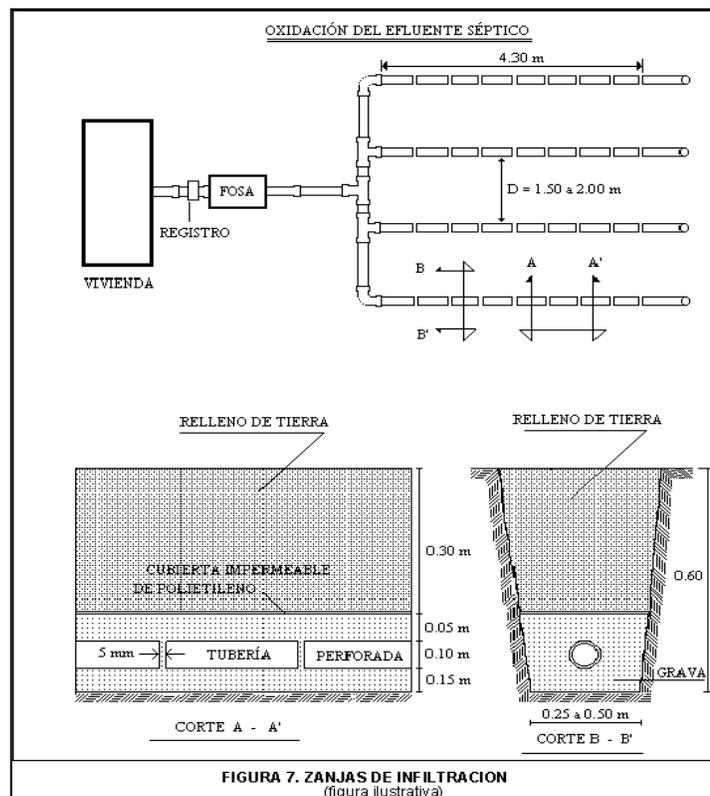
C). La disposición de los efluentes de la fosa séptica serán sistemas de infiltración subsuperficial (zanjas) con las dimensiones y características que señala la NOM-006-CONAGUA-1997.

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

Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m. Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería.

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

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



II.2.e Etapa de operación y mantenimiento

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

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

II.2.f Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras asociadas al proyecto sometido a evaluación.

II.2.g Etapa de abandono del sitio

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

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

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

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

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

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

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

ETAPAS DEL PROYECTO			TIPO DE RESIDUOS	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA
P	C	O		
X			Residuos vegetales	Serán triturados en el sitio y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
	X		Residuos de construcción	Serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el municipio.
X	X	X	Residuos sólidos	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos. Éstos serán depositados temporalmente dentro de 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 una fosa sellada 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 en la localidad de Chelem Puerto, 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

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

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA)** en su **Artículo 28** señala lo siguiente: *“la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: ...IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros...”*

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

- a) los que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas
- b) las actividades recreativas cuando no requieran algún tipo de obra civil, y
- c) la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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

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

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

Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario...en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores de 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo del arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial...

Vinculación con el proyecto: La superficie del predio es menor a 1000 m² y su construcción no implica el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500m², por lo tanto, queda incluida en la excepción de este artículo y no es vinculable con este apartado de la Ley.

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

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

Vinculación con el proyecto: Los propietarios pretenden realizar un aprovechamiento del predio, el cual, a pesar de estar en condiciones muy perturbadas, forma parte del hábitat de diversas especies de flora y fauna silvestre.

Por ello han propuesto diversas medidas de mitigación a fin de demostrar que dicho aprovechamiento respete la integridad funcional del ecosistema.

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

Artículo 7. Se considera como utilidad pública:

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

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

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

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

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

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

- I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;
- IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

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

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

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

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

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

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

Vinculación con el proyecto: Durante las diferentes etapas del proyecto, se realizará el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que se generen entorno al proyecto, disponiendo de contenedores específicos para los residuos, posteriormente serán recolectados por la contratación del sistema de recolecta del municipio y llevados al sitio de disposición final. Se contratará el servicio de la empresa recolectora de los residuos para su disposición y se someterá al programa municipal que se tenga para la recoja de residuos.

III.2. PLANES Y PROGRAMAS

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

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



Fig. 3.1. Ubicación del predio dentro del POETY.

Conservación.

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

Vinculación con el proyecto: *El proyecto establecerá el 47% de la superficie del predio con vegetación nativa a fin de disminuir la pérdida de cobertura vegetal y de la biodiversidad.*

2- Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto no se encuentra ubicado en la zona de la denominada primera duna, por lo que no influirá en los procesos erosivos de la playa. No obstante lo anterior, establecerá el 47% de la superficie del predio con vegetación nativa a fin de prevenir problemas de erosión de suelos.*

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

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

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

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

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

Vinculación con el proyecto: No existen estudios de capacidad de carga publicados para la Unidad de Gestión Ambiental donde se encuentra este predio, por lo que se toma como referencia la superficie máxima de ocupación establecida en el Reglamento de Construcción del municipio.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vinculación con el proyecto: *El proyecto no se encuentra ubicado sobre la primera duna que es donde el POETCY establece las restricciones de construcción.*

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

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

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

Vinculación con el proyecto: *Como se demuestra en esta MIA, el proyecto no se encuentra ubicado en una zona de relevancia ambiental.*

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

Vinculación con el proyecto: *Como se demuestra en el capítulo IV de la MIA, el proyecto no se encuentra ubicado en un ecosistema excepcional, ni tiene especies de flora y/o fauna protegidas.*

Protección

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vinculación con el proyecto: *El predio se encuentra a 73 metros de la línea de playa, por lo que cumple con este criterio.*

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

Vinculación con el proyecto: *El predio se encuentra a 73 metros de la línea de playa, por lo que no se encuentra dentro de la denominada primera duna, cumpliendo por lo tanto con este criterio*

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

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

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

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

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

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

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

Vinculación del proyecto: Como se observa en el plano de planta, el diseño del proyecto permitirá la conectividad de la vegetación entre predios colindantes, (al menos funcional para especies de aves de hábitos generalistas) estableciendo una zona con vegetación nativa de duna costera.

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

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

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

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

Aprovechamiento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Restauración

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

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

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

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

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

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

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

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

6- Se debe promover la recuperación de poblaciones silvestres.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 308 por el que se modifica el Decreto 160 en el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra incluido en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **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**.

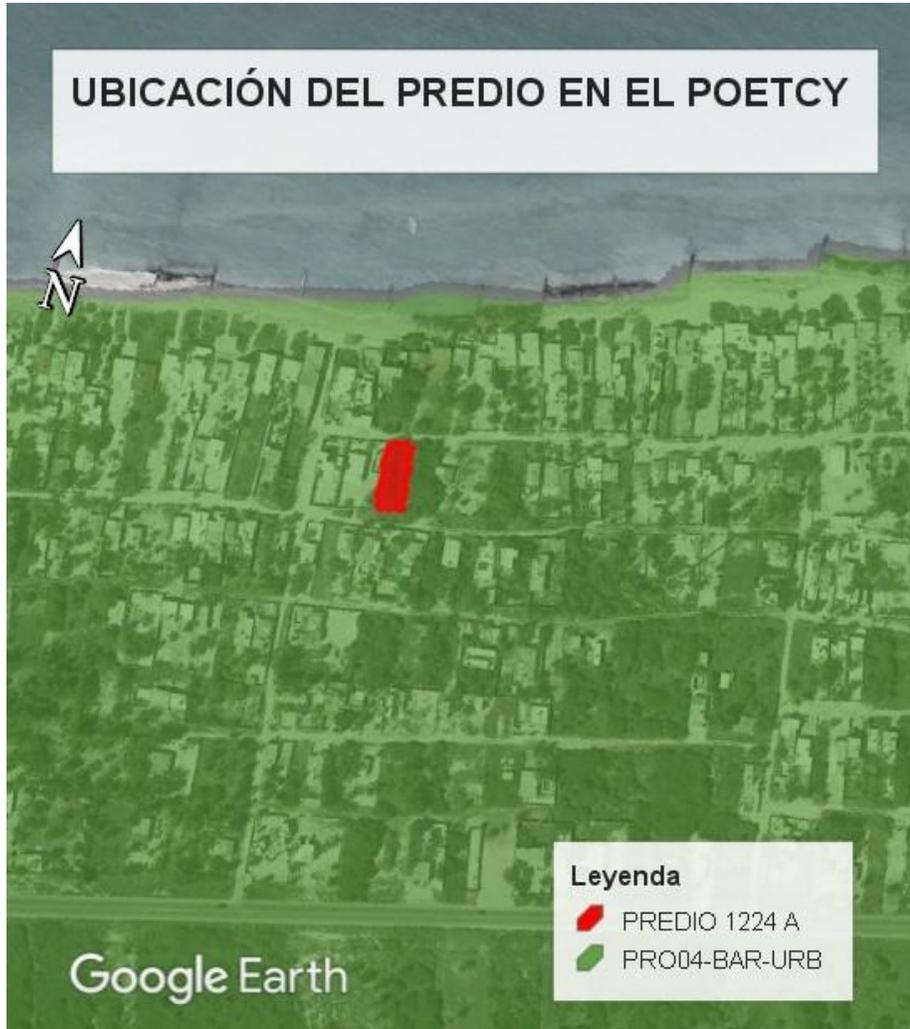


Fig. 3.2. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental del POETCY.

III.2.3. 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, Acuicultura, 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 73 metros aproximadamente de la pleamar máxima. No obstante lo anterior, el proyecto propone establecer el 47% de áreas de conservación, por lo que se espera que con el desarrollo del proyecto, se mantenga 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 tiene vegetación nativa de matorral de duna costera, por lo que se propone mantener el 47% de la superficie total del predio con esta 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 trasplante, principalmente las especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994.

Vinculación con el proyecto: *En el predio no registraron especies de flora incluidas en dicha Norma y como el sitio conserva vegetación de matorral de duna costera, no será necesario realizar acciones de reforestación. El programa de enriquecimiento que se presenta en el anexo 5, es únicamente en caso de haber una afectación indirecta durante las actividades de construcción del proyecto.*

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.2.4. 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 106°.- 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 y cortes, el proyecto contempla la construcción de tres niveles, por lo que establecerá áreas con vegetación nativa en el 47 % de la superficie del predio.*

III.2.5. 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. El Área Natural Protegida más cercana se encuentra ubicada a 421 metros aproximadamente del proyecto y se trata de la Reserva Estatal Humedales y Manglares, decretada como tal en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 31 de mayo del 2013.



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

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.3.1. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

En la caracterización de la vegetación realizada en el predio donde pretende desarrollarse el proyecto, no se registró la presencia de especies incluidas en la citada Norma. En cuanto a la fauna, dentro del predio y área de influencia se reportaron dos especies: *Ctenosaura similis* y *Doricha eliza*, comúnmente observada en sitios perturbados.

A fin de minimizar los principales impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar, se propone mantener el 47% de la superficie total del predio con áreas arboladas, que pueda servir como sitio de refugio y/o paso para algunas especies de fauna registradas.

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

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

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

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

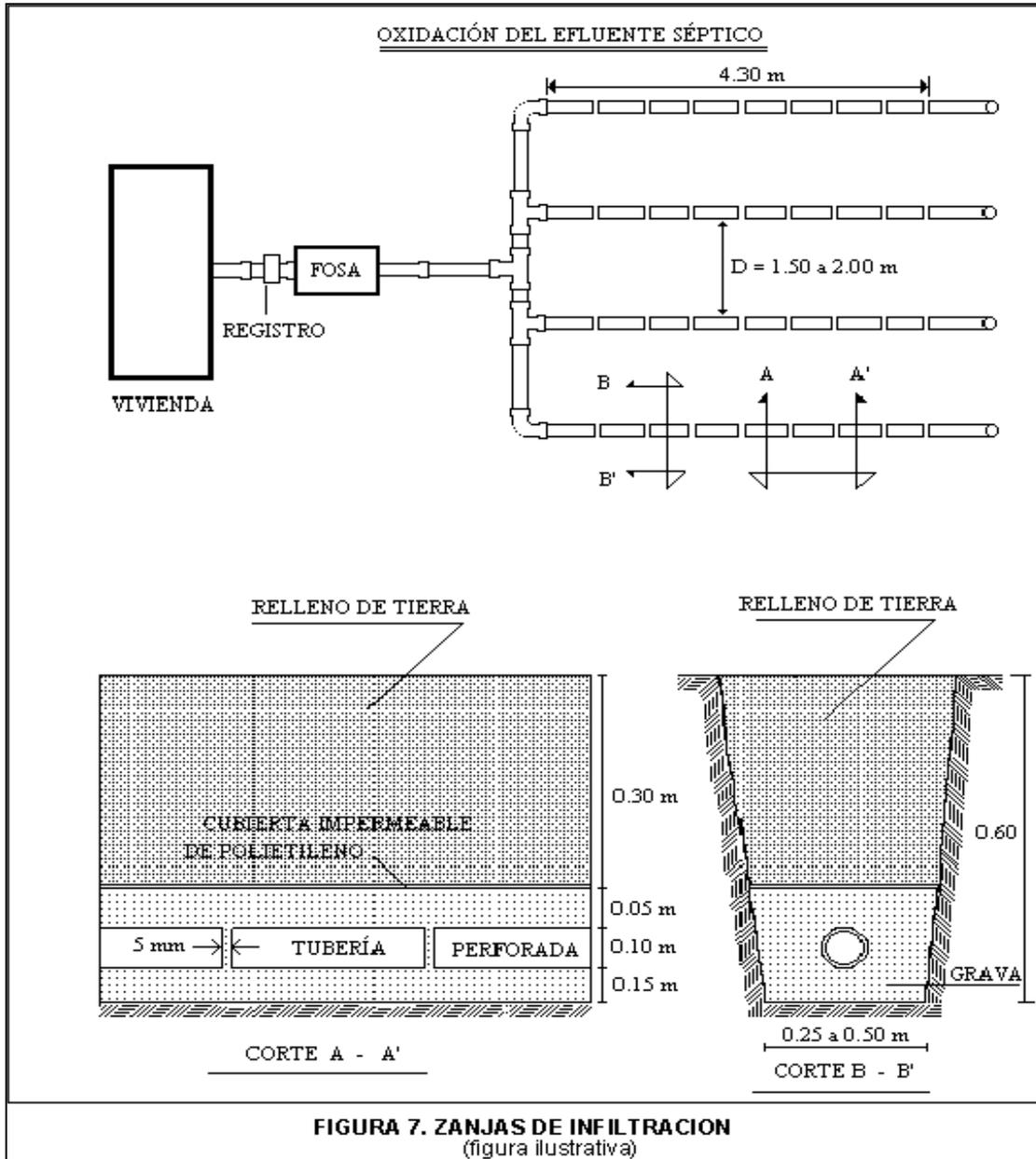
El paso entre una cámara y otra será a través de mínimo tres perforaciones de 4 pulgadas de diámetro, en la pared divisoria, ubicadas a una distancia de 0.50 metros del borde superior de la fosa y con un diámetro no menor de 0.10 metros. El ancho mínimo libre de la fosa no podrá ser menor de 0.80 metros.

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

D). La zanja de infiltración recibirá directamente el efluente de la fosa y estará conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m. La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m. Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería.

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

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



III.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (CONABIO)

El proyecto se encuentra dentro de la denominada Región Terrestre Prioritaria No. 146, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Figura 3.4. 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 3.5. Ubicación del predio en la Región Marina Prioritaria 61.

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 3.6. 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, pero ya que ésta Unidad de Gestión contempla una superficie muy amplia, se optó por definir el sistema ambiental con base en el poblado más cercanos al predio del proyecto, quedando su extremo este definido por el centro de población de Chelem Puerto, el costado Oeste por el límite del predio y los límites Sur y Norte, por el ecosistema de humedales y marino respectivamente.

El sistema ambiental tiene una superficie de 247 hectáreas, de las cuales, se ha perdido gran parte del hábitat para las especies de flora y fauna silvestre, transformándose en zonas urbanas (Fuente: POETCY, 2015). Se conservan diversos fragmentos de vegetación menores a una hectárea.



Figura 4.1. Delimitación del sistema ambiental a evaluar.

IV. 2. Delimitación del área de influencia

Entendiendo el área de influencia como la zona geográfica dentro de la cual los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se producirán de manera directa y con mayor intensidad, se propuso delimitar dicha área con base en los siguientes puntos de referencia: El límite Norte es la línea de playa y el costado Este será donde termina el corredor veraniego. El límite sur quedará definido por la carretera federal que comunica al predio.

Con base en estos puntos de referencia, se delimitó el área de influencia del proyecto, con una superficie aproximada de 105 hectáreas considerando que los principales impactos ocasionados por el proyecto, se producirán de manera más intensa en esta área delimitada, tal y como a continuación se muestra:



Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

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

Elementos fisicoquímicos

Suelo: El tipo de suelo presente en el sistema ambiental es el mismo al identificado en el área de influencia y en el sitio del proyecto y corresponde a arena caliza casi pura con pocas partículas de arcilla que retienen la humedad y los nutrientes. El nitrógeno es escaso por la nula descomposición de materia orgánica.

El agua de lluvia se filtra rápidamente en este tipo de suelo y en ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos conocidos como “dunas móviles”. Cuando las dunas se cubren de vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo.

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

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

En el sistema ambiental se han registrado por muchos años serios problemas de erosión costera que han sido documentados por diversos medios de comunicación. Este problema es en gran parte, debido a la construcción de obras sobre la primera duna, así como instalación de muelles o puertos de abrigo sin la implementación de medidas de prevención o mitigación.

A lo largo de los años, el Gobierno del Estado de Yucatán ha realizado acciones para intentar corregir esta problemática: desde la construcción de espigones, recuperación de playas hasta la instalación de geo tubos. Actualmente se observa una recuperación de la playa en el área de influencia del proyecto, así como el manteniendo la vegetación nativa pionera (fig. 4.3.)



Fig. 4.3. Recuperación de la playa cercana al sitio del proyecto.

Agua subterránea: En el sistema ambiental evaluado, la porosidad de la arena permite la recarga de agua en época de lluvias; el agua de lluvia se filtra y se colecta por encima del agua salada debido a la diferencia de densidad, por lo que este acuífero es la única fuente de agua dulce. Por las características del flujo de las aguas subterráneas, las amenazas de contaminación por aguas residuales pueden repercutir en la fuente principal de agua potable.

No es posible determinar cuáles de las obras realizadas dentro del sistema ambiental cuentan con un sistema adecuado que de tratamiento a sus aguas residuales. Únicamente se puede suponer que muchas de estas obras, no cuentan con ello, ya que fueron realizadas previo a la entrada en vigor de la LGEEPA y por lo tanto se puede inferir que este es otro problema ambiental que se está generando en el área de estudio.

Elementos bióticos

Vegetación terrestre: Los tipos de vegetación que se registran en el sistema ambiental corresponden al de duna costera principalmente (POETCY, 2015). Hace muchas décadas, la mayor parte del área de estudio estuvo cubierta principalmente por vegetación de duna costera, pero como se señaló anteriormente, se ha perdido gran parte de esta vegetación por la construcción de infraestructura urbana.

En general se observa en el sistema ambiental la construcción de infraestructura sin una planeación ambiental, donde se conservan algunos fragmentos de vegetación de duna, pero de escasas dimensiones.

Fauna terrestre: La fauna terrestre presente en el sistema ambiental evaluado se caracteriza principalmente por diversas especies comúnmente registradas en este tipo de ecosistema. A continuación, se enlistan aquellas que fueron registradas en este estudio dentro del área de influencia, así como otras especies reportadas en estudios ubicados dentro de este mismo sistema ambiental:

Cuadro 4.1. Especies de fauna reportadas en el sistema ambiental (Estudio de Impacto Ambiental bitácora 31/MP-0120/08/18).

Espece	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Ameiva undulata</i>	---
<i>Ctenosaura similis</i>	A
<i>Pelecanus occidentalis</i>	-----
<i>Zenaida asiatica</i>	-----

Especie	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Fragata magnificens</i>	-----
<i>Mimus gilvus</i>	-----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	-----
<i>Quiscalus mexicanus</i>	-----
<i>Polioptila caerulea</i>	-----
<i>Stelgidopterix serripennis</i>	-----
<i>Doricha eliza</i>	P
<i>Columbina tapalcoti</i>	-----
<i>Columbina passerina</i>	----

Cuadro 4.2. Especies de fauna reportadas dentro del S.A (estudio de impacto Ambiental 31/MP-0019/02/21).

Especies	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Pr
<i>Ctenosaura similis</i>	A
<i>Ameiva undulata</i>	---
<i>Columbina tapalcoti</i>	---
<i>Mimus gilvus</i>	---
<i>Quiscalus mexicanus</i>	---
<i>Zenaida asiatica</i>	----
<i>Cardinalis cardinalis</i>	----

Especies	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Fragata magnificens</i>	----
<i>Gendroica palmarum</i>	----
<i>Polioptila caerulea</i>	----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	----

Cuadro 4.3. Especies de fauna reportadas dentro del S.A (estudio de impacto Ambiental en evaluación).

Especies	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Mimus gilvus</i>	1	---
<i>Ctenosaura similis</i>	7	A
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	---
<i>Ameiva undulata</i>	1	---
<i>Zenaida asiatica</i>	1	---
<i>Pelecanus occidentalis</i>	1	---
<i>Fragata magnificens</i>	1	----
<i>Polioptila caerulea</i>	1	----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	4	----

Especies	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Amazilia yucatanensis</i>	1	----
<i>Columbina talpacoti</i>	1	---
<i>Doricha eliza</i>	2	P

Como se observa en los cuadros antes expuestos, las especies reportadas son similares para cada estudio. Lo importante a señalar en este predio es que, al tener vegetación arbórea bien desarrollada, gran parte de los avistamientos se realizaron dentro de terreno, incluidas las dos especies que están en la Norma Oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Al tratarse del mismo sistema ambiental, se puede comprobar que la fauna reportada es aquella de hábitos generalistas y aunque se reportan algunas incluidas en protección por la Norma, son especies observadas comúnmente en sitios perturbados. Lo anterior no significa que se debe fomentar el desarrollo de proyectos sin regulaciones ambientales, sino establecer zonas de conservación de tal forma que estas especies puedan seguir haciendo uso de estos ecosistemas.

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, mucha de ellas con letreros donde se anuncia la disponibilidad de renta. En la primera duna, se ve una playa bastante amplia con la presencia de especies de flora nativas de la duna, aunque aún se conservan los espigones instalados años atrás (ver figura 4.4).

Un aspecto importante a señalar es la siembra de especies de flora no nativas en la zona de playa, lo que empezará a desplazar a las plantas nativas, tal y como se observa en la imagen 4.5.



Fig. 4.4. Espigones colocados a lo largo de la playa.



Fig. 4.5. Siembra de la planta conocida como Lechuga de mar, especie no nativa que se convierte en plaga.

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

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

IV.5.a Caracterización de flora

Metodología general de muestreo: El análisis de la vegetación se realizó mediante un muestreo representativo, estableciendo tres cuadrantes de 16m² cada uno, aplicando por lo tanto una superficie de muestreo de 48m².

Composición y estructura: La composición de especies se determinó mediante recorridos en cada uno de los cuadrantes, identificando a las especies presentes dentro de sus límites. Las especies no reconocidas en campo fueron identificadas por medio de claves taxonómicas y guías ilustradas. En cuanto a su estructura, la vegetación se clasificó en dos estratos: 1) herbáceo, representado por especies herbáceas con dominancia de especies características de sitios rudelares y 2. Arbóreo.

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE FLORA

Composición: La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde principalmente a la nativa de matorral de duna costera. La flora del sitio está conformada por 16 especies de plantas vasculares clasificadas en 13 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 SEMARNAT 2010
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	----	arbusitva	N/E
ASTERACEAE	<i>Ageratum gaumeri</i>	Sak jaway	Herbácea	N/E
AMARANTHACEA	<i>Alternanthera flavescens</i>	-----	Herbácea	N/E
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Chechén	Árbol	N/E
APOCYNACEAE	<i>Thevetia gaumeri</i>	campanilla	Árbol	N/E
	<i>Echites umbrellata</i>	----	herbácea	N/E
	<i>Caesalpinia versicaria</i>	----	Árbol	N/E

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	NOM-059 SEMARNAT 2010
BORAGINACEAE	<i>Cordia sebestena</i>	ciricote	árbol	N/E
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chaká	Árbol	N/E
FABACEAE	<i>Pithecellobium keyense</i>	-----	árbol	N/E
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva d emar	árbol	N/E
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Ch'ich bu'ul	Herbácea	N/E
POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	mul	herbácea	N/E
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-----	herbacea	N/E
PRIMULACEAE	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Pincha huevo	árbol	N/E
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon americanum</i>	Pico real	Árborea	N/E

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

Estructura: La vegetación del predio está conformada por especies nativas de matorral de duna costera, representada en su mayoría por individuos arbóreos. Se trata de un sitio que quedó inmerso entre construcciones, pero que a lo largo de los años no fue intervenido, lo que favoreció el desarrollo de la flora nativa, observando árboles con alturas mayores a los 10 metros (ver figura 4.6). Las especies herbáceas se registraron principalmente en las orillas del terreno colindando con el camino de arena. No registraron especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 4.2. Número de individuos registrados en los sitios de muestreo.

Nombre Científico	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	5
<i>Metopium brownei</i>	2
<i>Thevetia gaumeri</i>	1
<i>Echites umbrellata</i>	1
<i>Caesalpinia versicaria</i>	2
<i>Cordia sebestena</i>	1
<i>Bursera simaruba</i>	1

Nombre Científico	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Pithecellobium keyense</i>	9
<i>Coccoloba uvifera</i>	10
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1
<i>Sideroxylon americanum</i>	1



Fig. 4.6. Individuos arbóreos en el predio (*Coccoloba uvifera*).



Fig. 4.7. *P. keyense*, una de las especies con mayor número de individuos en el predio.

Índice de Diversidad

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

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

Donde I = biodiversidad

S = número de especies presentes

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

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

$$I = (11-1) / \ln 34 \quad I = 2.8$$

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 los sitios de muestreo fue de 16 especies pertenecientes a igual número de géneros y 13 familias taxonómicas. Se trata de un sitio que, al no ser intervenido por muchos años, permitió el desarrollo de las especies de flora propias del ecosistema, observado en casi todo el terreno, individuos arbóreos con alturas mayores a los 6 metros y pocas especies en el estrato herbáceo.



Fig. 4.8. Escasos ejemplares herbáceos que se observaron en el predio.

IV.5.b. Caracterización de fauna

Metodología general de muestreo

La caracterización de la fauna se realizó a través de un recorrido general en toda el área del predio y mediante el establecimiento de dos transectos con una longitud de 318m y 609 metros por un ancho de 5 metros, cuyo recorrido inició a las 08:00 am y concluyó a 11:00 horas con un esfuerzo de muestreo de 3 horas/persona. Los transectos realizados dentro del AI se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

SITIO	Transecto	Inicial		Final	
		X	Y	X	Y
AI	1	212007	2353795	211793	2353658
AI	2	212020	2353805	212162	2353657

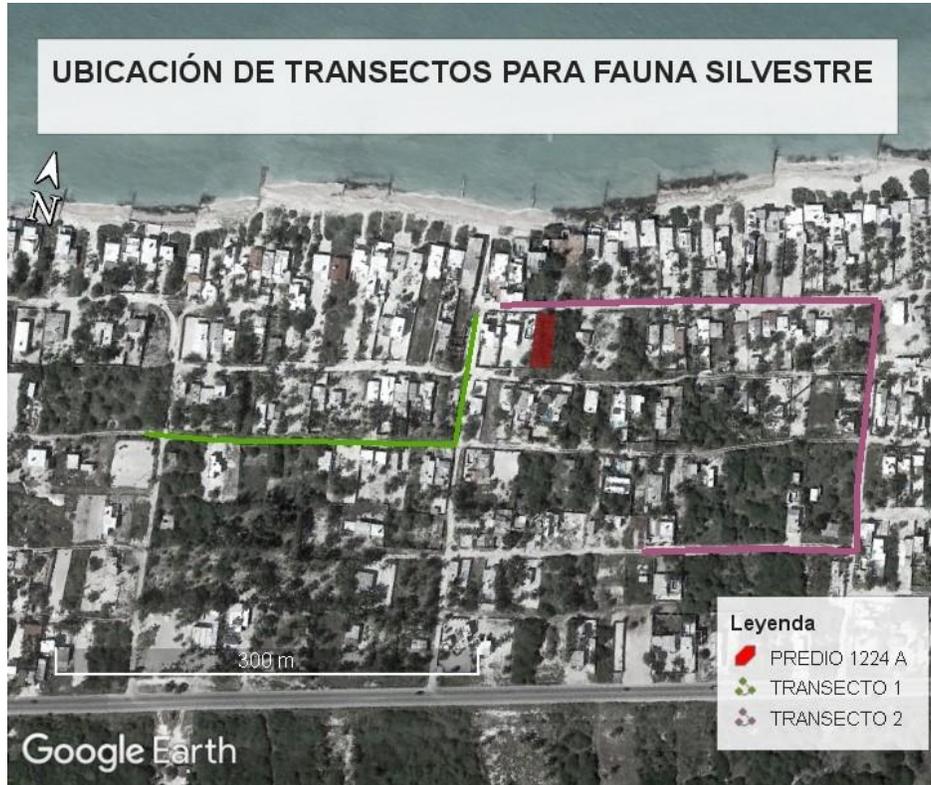


Fig. 4.9. Ubicación de los transectos para muestreo de fauna silvestre.

Anfibios y reptiles

Se emplearon dos métodos, Observación Directa (OD) y Observación Indirecta (OI), el método de OD consiste en contabilizar aquellos individuos que pudiesen observarse en el área del predio y zona de influencia y en el método de OI se contabilizan aquellos rastros, huellas, pieles o excretas que pudiesen haber dejado los organismos en alguna de sus actividades cotidianas. Esta técnica resulta muy rápida para obtener listados en corto tiempo.

Aves

Para el registro de aves se utilizó el método de trayecto en línea, el cual consiste en una caminata en una línea recta a lo largo de los transectos establecidos del área de influencia y en el área del predio registrando las especies observadas.

La observación y la identificación de las aves se apoyaron en la guía de campo especializadas de Gallardo *et al.* (2018).

Mamíferos

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).

Los recorridos se hicieron en un horario de 8:00 am a 11:00 am en los mismos transectos que en el caso de reptiles y aves. Cada transecto tenía una amplitud de 5 metros buscando diferentes rastros como huellas, excretas, dormideros y rascaderos (Guzmán y Camargo, 2004). Para su identificación se utilizó el manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda (2000).

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA.

Anfibios y reptiles

En el predio se registraron dos especies de este grupo faunístico, tanto en el predio como en el área de influencia. Una de las especies está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Especie	No. individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Ctenosaura similis</i>	7	Amenazada
<i>Ameiva undulata</i>	1	-----



Fig. 4.10. *Ameiva undulata* reportada en el predio.



Fig. 4.11. *Ctenosaura similis* en el área de influencia del proyecto.



Fig. 4.12. Otros individuos de *C. similis* registrados tanto en el predio como en el área de influencia.

Aves

Se registraron 16 individuos de 10 especies de aves, de las cuales cinco fueron observadas en el predio. A continuación, se presenta el cuadro con la información de los registros.

Cuadro 4.3. Lista de especies de aves registradas.

Especies	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Mimus gilvus</i>	1	---
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	---
<i>Zenaida asiatica</i>	1	---
<i>Pelecanus occidentalis</i>	1	---
<i>Fragata magnificens</i>	1	----
<i>Polioptila caerulea</i>	1	----

Especies	Número de individuos	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Tyrannus melancholicus</i>	4	----
<i>Amazilia yucatanensis</i>	1	----
<i>Columbina talpacoti</i>	1	---
<i>Doricha eliza</i>	2	Peligro de extinción



Fig. 4.13. *Polioptila caerulea* registrada en el predio del proyecto.



Fig. 4.14. Uno de los individuos de la especie *Tyrannus melancholicus* observados en el predio.



Fig. 4.15. *Doricha eliza* registrado en el predio sometido a evaluación.

Mamíferos

No se registró la presencia de especies de mamíferos silvestres en el área de influencia.

Análisis de datos

Índices de Riqueza Específica

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

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

Donde I = biodiversidad

S= número de especies presentes

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

$$I=(12-1)/Ln 24$$

$$I=3.4$$

Conclusiones generales de la caracterización de fauna

En el área de estudio se registraron especies de fauna generalistas que pueden sobrevivir en zonas con cierto grado de perturbación y presencia urbana, tal y como es el caso las especies *Ctenosaura similis*, *Quiscalus mexicanus*, *Zenaida asiática*, entre otros (ver figura 4.16). En particular para el caso del predio, debido a que alberga vegetación arbórea nativa, representa un sitio atractivo para estas especies, observando que el 58% de los registros fueron reportados en el predio.

No se observaron especies de fauna con hábitos especialistas, pero sí endémicas de la Península de Yucatán y en alguna categoría de protección, como el caso de *Doricha eliza*. 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 representa un pequeño fragmento que es utilizado por algunas especies de la fauna silvestre.



Fig. 4.16. *Quiscalus mexicanus* observado en el área de influencia.

IV.6. Paisaje

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

Visibilidad. - El predio se encuentra rodeado completamente de construcciones, lo que impide tener una amplia visibilidad en el paisaje. Se trata de un ecosistema muy fragmentado, donde no se han realizado las obras mediante regulaciones ambientales. Se puede concluir que la visibilidad del paisaje desde el predio es casi nula.

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

De acuerdo con los resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación y fauna, si bien el sitio del predio mantiene la vegetación nativa, las actividades antropogénicas aledañas que no establecieron zonas con vegetación, hacen que la calidad visual del paisaje sea pobre.

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

El sistema ambiental evaluado se encuentra altamente fragmentado por la construcción de infraestructura que ha eliminado la vegetación nativa. Aunque se conservan fragmentos de vegetación, si las construcciones futuras no establecen zonas o corredores de vegetación, estos fragmentos quedarán totalmente aislados.

No obstante lo anterior, es importante mencionar que, en el área de influencia del proyecto, se observa la recuperación de la playa, y en donde se ha establecido la vegetación pionera que protege los sedimentos, lo que sin duda, ha mejorado la fragilidad que se observada en este paisaje desde años atrás.



Fig. 4.17. Recuperación de la zona de playa en el área de influencia.

IV.7 Medio socioeconómico

De acuerdo a la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, el objetivo de incluir el análisis socioeconómico en un estudio de impacto ambiental radica en que el sistema ambiental se puede ver profundamente modificado por la nueva infraestructura. Sin embargo, en el caso de este proyecto, no se considera que el impacto para este medio sea significativo principalmente porque el proyecto no abarca grandes superficies, ni involucra el asentamiento de una comunidad dentro del sistema ambiental.

A continuación se realiza una breve descripción de la situación socioeconómica de la localidad más cercana al proyecto y se lleva a cabo un análisis del potencial cambio que pudiera generarse por el desarrollo del proyecto. Se presentarán algunos datos demográficos de la localidad de Chelem Puerto, para estimar la cantidad de población que podría verse alterada por la implementación del proyecto, así como la potencial afectación a sus recursos culturales (Datos del INEGI 2010).

La localidad de Chelem Puerto tiene 3,509 personas, de los cuales 1759 son hombres y 1750 son mujeres. El grado de marginación es medio y el grado de rezago social muy bajo (SEDESOL, 2010). El 29,38% de la población es indígena, y el 11,63% de los habitantes habla una lengua indígena. El 40,24% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 56,51% de los hombres y el 23,89% de las mujeres).

Actividades económicas. Los habitantes de esta localidad viven de la pesca, fabricación de escobas y cacería; también proporciona muchos ingresos el turismo ya que el puerto es muy visitado por personas que tienen casas de verano y se ha dado el establecimiento de hoteles rústicos. Así mismo se dedican a la captura pulpo, camarón, caracol, carita, cazón, corvina, huachinango, mero, mojarra y rubia entre otras especies. Cuentan con una flota de barcos de madera, de fibra de vidrio y embarcaciones menores que salen a pescar.

Sitios turísticos y monumentos históricos.

La Bocana de Carbonera es una laguna con una extensión de cinco kilómetros cuadrados, que como consecuencia del huracán Gilberto en 1988, se conectó con el mar a través de una estrecha boca que hasta ahora permanece abierta; está rodeada por manglares y contiene varios petenes que poseen a su vez una abundante diversidad biológica de formas vegetales. Existen sociedades cooperativas que ofrecen paseos en lancha hacia estos sitios, tales como los que a continuación se citan: tour en bicicleta, tour petén Dzulá, tour en kayak, pesca recreativa y camping. La localidad de Chelem Puerto no cuenta con edificaciones culturales ni zonas arqueológicas. Anualmente, el pueblo organiza una fiesta en el mes de agosto dedicada a su patrona, la Virgen de la medalla Milagrosa.

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

El proyecto no se trata de un desarrollo hotelero o conjunto inmobiliario a gran escala, sino del establecimiento de una casa de segunda residencia, con una inversión en su etapa de construcción de \$4,000,000 pesos, que incluye empleos directos (albañiles, arquitectos, supervisores de obras, etc).

En ese sentido, parte de la población económicamente activa desocupada de la localidad, podría beneficiarse por la realización del proyecto mediante la contratación de empleos, aunque éstos serán temporales y en bajo número de personas.

En la etapa de operación, se estima que el proyecto podría generar una escasa derrama económica principalmente en la adquisición de bienes de consumo en las tiendas de la localidad, aunque es importante señalar que esto será de manera temporal, porque se trata de una casa de verano.

Potencialmente también se podrían solicitar los servicios de ecoturismo que se han convertido en una de las actividades principales de la región. Se ha documentado que los precios que manejan las Sociedades cooperativas en esta zona, oscilan entre los \$200 a \$1,000 pesos por persona dependiendo el tipo de recorrido.

Si consideramos el establecimiento de dos integrantes en la casa, se podría generar un ingreso en un día de entre \$400 a \$2,000 pesos atendiendo únicamente las personas que vivirán en el predio, pero nuevamente hay que recalcar que el proyecto que se somete a evaluación, no podría por sí mismo impulsar el desarrollo de proyectos eco turísticos en la zona. Su establecimiento junto con el de otros desarrollos inmobiliarios sí podría favorecer este tipo de servicios, ya que los usuarios de la casa buscarán sitios atractivos cercanos para realizar actividades de esparcimiento. Como se mencionó anteriormente, en la localidad de Chelem Puerto o en sitios cercanos al proyecto no existen edificaciones culturales ni zonas arqueológicas que pudieran verse afectadas por el desarrollo del proyecto, recordando que se trata de una casa de verano en una zona legalmente autorizada para el establecimiento de infraestructura urbana.

Si bien la zona de la playa suele ser utilizada como sitio de recreación para los pobladores de esta localidad, esta actividad no se verá limitada por el establecimiento del proyecto, ya que existen caminos públicos de arena que conducen a las zonas de playa, por lo que podrán seguir haciendo uso de estos recursos (figura 4.18).



Fig. 4.18. Camino público de acceso a la playa. Cercano al predio.

IV.8.- Diagnóstico ambiental

Dentro del Sistema ambiental, las áreas más vulnerables a los impactos ambientales estarían en la denominada primera duna, ya que se trata de tierras frágiles vulnerables a los problemas de erosión de sedimentos.

Otra presión ambiental observada es la falta de conectividad entre fragmentos de vegetación, por lo que si las tendencias de desarrollo inmobiliario continúan de esta forma, podrían quedar grandes espacios sin conectividad y por lo tanto la pérdida del hábitat para muchas especies de fauna silvestre.

En el caso particular del predio, al no ser intervenido por muchos años, permitió el desarrollo de las especies de flora propias del ecosistema, observado en casi todo el terreno, individuos arbóreos con alturas mayores a los 6 metros y pocas especies en el estrato herbáceo. Se espera que con el mantenimiento del 47% de la superficie total del predio con las especies arboladas nativas existentes, los grupos de fauna como reptiles y aves de hábitos generalistas puedan seguir haciendo uso del 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 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.

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

ETAPA	IMPACTO
PREPARACIÓN	Erosión
	Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Generación de empleos
CONSTRUCCIÓN	Disminución de la superficie de infiltración
	Contaminación del suelo
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Generación de empleos
	Contaminación del suelo
	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre
	Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee
	Contaminación del agua subterránea
	Generación de empleos
	Incremento en la demanda de servicios

4. Descripción de los impactos ambientales

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

1. **EROSIÓN:** Los riesgos de erosión se generarán principalmente en la etapa de preparación del sitio, porque que se realizará la remoción total de la vegetación en el área de construcción, ocasionando la degradación y transporte de este recurso.

2. **DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN:** Este impacto se podría observar principalmente en la etapa de construcción, básicamente por la construcción de la obra, ocasionando la disminución de la permeabilidad del recurso agua al subsuelo.
3. **CONTAMINACIÓN DEL SUELO:** Este impacto se refiere a la contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos y de manejo especial que potencialmente podrían ocasionarse por la generación de los mismos durante la construcción y operación del proyecto principalmente, suponiendo que no exista un manejo y disposición adecuada de dichos residuos.
4. **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. Este impacto ambiental no se toma en cuenta en la evaluación, ya que el paisaje se encuentra actualmente bastante afectado y el paisaje en sí mismo, conserva, si acaso, pequeños relictos de su estructura.
5. **PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROVEE:** Aunque en la etapa de preparación del sitio se ocasionaría principalmente este impacto ambiental, se considera en la matriz antes señalada, su potencial ocurrencia en la etapa de operación, en el caso de que se produjera la disposición no adecuada de los residuos sólidos en las áreas de conservación, así como la perturbación de las áreas de conservación en esta misma etapa.
6. **CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA:** Como se observa en la matriz de interacción, este impacto se estaría ocasionando principalmente en la etapa de operación y mantenimiento, ya que, de no existir un adecuado sistema de tratamiento de las aguas residuales, éstas serían vertidas al manto freático ocasionando la contaminación del agua subterránea.

Es importante aclarar que no se evaluó la disminución de la cantidad del agua subterránea en las distintas etapas del proyecto, ya que durante la etapa de preparación y construcción este recurso se obtendrá a través de pipas, y posteriormente se habilitará un pozo con el fin de abastecer agua durante la etapa de operación y mantenimiento.

7. GENERACIÓN DE EMPLEOS: Este impacto se dará en cada una de las etapas del proyecto, desde la contratación de personal para las actividades de preparación y construcción del sitio, hasta para la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones.
8. FRAGMENTACIÓN Y/O PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT DE LA FAUNA TERRESTRE: la fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre se ocasionará principalmente en las tres etapas del proyecto:
 - Al realizar la remoción de la vegetación ahí presente se reduce parte del hábitat de las especies de fauna ahí presentes.
 - Al realizar la construcción del proyecto sin llevar a cabo medidas de mitigación, se ocasionaría la discontinuidad del hábitat, quedando si acaso, fragmentos aislados con vegetación.
 - En la operación del proyecto y en el caso de que no se respetaran las áreas verdes, se ocasionaría una perturbación a su hábitat y por lo tanto perdería su funcionalidad en el ecosistema.
9. INCREMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS: Aunque el aumento en la demanda de servicios se dará en todas las etapas del proyecto, se consideró únicamente la etapa de operación, ya que es ahí donde este impacto tendrá mayor significancia.

5. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

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

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

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

En cuanto a su importancia: De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz No 2 del anexo 3, los impactos más significativos que ocurrirán por el desarrollo del proyecto, serán los ocasionados **a la vegetación y a la fauna**, ya que, con la construcción del proyecto sin las medidas de mitigación adecuadas, se podría incidir en el incremento de la fragmentación del hábitat de la fauna silvestre y/o pérdida de cobertura vegetal.

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 **a la vegetación**, por lo que en estos impactos se enfocarán las mayores medidas de prevención y mitigación.

Justificación y ventajas de la metodología utilizada

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

1. La identificación de los impactos ambientales mediante una lista de chequeo. Éste es un método de identificación muy simple, usado comúnmente para evaluaciones preliminares, es simple de utilizar y de entender.
2. La evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se cruzaron las acciones del proyecto con los factores relevantes del medio ambiente. Para esta etapa, se utilizó una matriz de cribado que resulta ser muy útil en la identificación y predicción de impactos¹.
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 impactos².

¹Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector turismo.

²Manual 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	Permanecerá el 47% de la superficie total del predio con cobertura vegetal arbórea que evitará la erosión del suelo. Importante realizar el marcaje de los árboles previo al desmante para evitar su afectación	x		
Disminución de la superficie de infiltración	El proyecto considera en su diseño el establecimiento de 272 m ² de áreas con vegetación nativa, 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	
	Residuos de concreto asfáltico que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos.		x	

	Durante la operación del proyecto, los residuos sólidos se dispondrán en los sitios determinados por la autoridad municipal.			x
AGUA SUBTERRÁNEA				
Contaminación del agua subterránea	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	x	x	
	Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto. Este sistema consiste en una fosa sellada y zanjas de infiltración (para mayor detalle ver Apartado II.2.d del capítulo II). Los lodos serán recogidos por una empresa autorizada.			x
VEGETACIÓN TERRESTRE				
Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	Permanecerá el 47% de la superficie total del predio con cobertura vegetal arbórea nativa.			x

FAUNA TERRESTRE				
Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre	Permanecerá el 47% de la superficie total del predio con cobertura vegetal arbórea nativa que sirva de fuente de alimento y/o refugio a las especies de fauna silvestre.			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 previo al desmonte del sitio, **se marquen los árboles que se mantendrán en el predio** (que son los que quedarán en las áreas de conservación). 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 únicamente en caso de una afectación indirecta, el enriquecimiento de las áreas de conservación con especies nativas de duna costera, teniendo 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. Finalmente se espera que, el sistema de tratamiento de las aguas residuales funcione de manera adecuada de tal forma que no se emitan contaminantes al subsuelo y **la permanencia de la vegetación arbórea existente en el 47% de la superficie del predio.**

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 para realizar y forma de evaluación	Etapa del proyecto		
		P	C	O
Permanecerá el 47% de la superficie total del predio con cobertura vegetal arbórea.	Marcaje de los árboles previo al desmonte para evitar su afectación. Inspección en campo. Se entrega reporte fotográfico como evidencia.	X	X	
Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.	Colocación de los contenedores en sitios estratégicos, entregando reporte fotográfico como evidencia		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.	Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos. Fotografías.		X	
Durante la operación del proyecto, los residuos sólidos se dispondrán en los sitios determinados por la autoridad municipal.	Verificación en campo. Reporte fotográfico como evidencia.			X

Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción.	Verificación en campo. Comprobantes expedidos por parte de una empresa autorizada para el transporte y disposición final de estos residuos. Reporte fotográfico.	X	X	
Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto.	Verificación en campo. Reporte fotográfico de su instalación. Copia del comprobante emitido por la empresa responsable de la recolección de los lodos.			X

VII.3 Conclusiones

Finalmente y con base en la evaluación integral realizada al proyecto a través de la metodología utilizada y justificada a lo largo del estudio, se puede concluir lo siguiente: Por las características y naturaleza del proyecto, se detectó que los principales impactos ocasionados al ecosistema serán de escasa magnitud. No obstante lo anterior se propone la implementación de medidas de 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 mitigación por la pérdida de cobertura vegetal, manteniendo el 47% de la superficie total del predio la vegetación arbórea nativa.

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- Documentos legales.

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

ANEXO 2- Planos del proyecto

- Plano general de planta y de cortes
- Plano general de áreas de conservación. Se anexan coordenadas geográficas en versión digital

ANEXO 3- Matrices de impacto.

ANEXO 4- Resumen del proyecto.

ANEXO 5. -Propuesta de enriquecimiento (únicamente en caso de afectación parcial indirecta en la etapa de construcción).