

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 habitación en el predio 320 A de Chuburná Puerto.

I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el predio con el número 320 A, de la calle 7-B, por 178 y 180 de la localidad de Chuburná 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 indefinido.

I.4 Presentación de la documentación legal:

Se presenta croquis catastral del predio (Anexo 1).

I.5 Promovente

C. Christopher Michael Craddock

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 dos plantas, con una superficie de ocupación total de 312 m² en planta baja y 158 m² de áreas verdes en el predio ubicado en el número 320 A de la calle 7B, por 178 y 180 en la localidad de Chuburná Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.

El predio se encuentra ubicado a 170 metros al sur de la línea de playa en la denominada cuarta fila; colinda en todos sus costados con casas habitación (ver figura 2.2). Se trata de un sitio ubicado dentro de la zona urbana de la localidad de Chuburná Puerto.

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 escasos manchones de vegetación nativa.

No obstante lo anterior y a fin de cumplir con las regulaciones establecidas en el Reglamento de Construcción del municipio de Progreso y lo señalado en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (en sus criterios sobre la pérdida de biodiversidad), el proyecto establecerá el 33% de su superficie como áreas verdes con especies nativas del ecosistema, comprometiéndose a su reforestación.

Aunque el análisis de diversidad realizado en el sitio del proyecto indica que es un sitio con alta diversidad, esto se debe a que existen muchas especies de flora ruderales emergiendo, tales como *Leucaena leucocephala*, *Cenchrus echinatus*, *A. flavencis*, entre otras.



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

II.1.b Selección del sitio: Como criterio para la selección del sitio del proyecto, se consideró un terreno dentro de la zona urbana donde existieran los servicios básicos.

II.1.c Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en el predio marcado con el número 320 A de la calle 7 B entre 178 y 180 en la localidad de Chuburná 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	210334	2353326
2	210345	2353331
3	210352	2353291
4	210341	2353288
Superficie = 471 m ²		

I.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de \$3,800,000.00 (tres millones ochocientos mil 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 los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y el enriquecimiento con especies nativas de duna costera principalmente.

II.1.e Dimensiones del proyecto

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

Cuadro 2.2. Obras y actividades que comprende el proyecto

Concepto	superficie m ²	% ocupación
Casa habitación en planta baja (incluye piscina, terraza y bar)	240.15	50.99
Barda perimetral	71.86	15.26
Total ocupación	312.01	66.25
Áreas verdes**	158.99	33.76
Poligonal envolvente	471	100

****Áreas verdes:** Se propone establecer el 33% de la superficie total del predio, como áreas verdes del proyecto, definida en este estudio como aquella zona donde se dará prioridad a la siembra de especies nativas de duna costera que sirvan de alimento y refugio para especies de fauna silvestre. Las poligonales con referencias geográficas de esta área se presentan en el anexo 2 de este estudio en el plano de áreas verdes.

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

El uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto es urbano, observando casas habitación en las colindancias del predio.

Particularmente, en el predio donde se desarrollará el proyecto presenta tanto vegetación nativa de duna costera como especies ruderales. 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 180 de la mencionada carretera se ingresa al predio mediante un camino de arena que llega hasta el sitio de estudio.

Agua potable: El agua requerida durante la etapa de construcción y operación estará provisto por un sistema de bombeo de un pozo con bomba sumergible a una cisterna de almacenamiento.

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

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

II.2 Características particulares del proyecto

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

OBRA	CARACTERÍSTICAS
Casa habitación	Se pretende realizar la construcción de una casa habitación en dos plantas con una altura total de 8.70 metros, contando con las siguientes áreas:

	En la planta baja: sala-comedor, cocina, una recámara con baño, estacionamiento techado, terraza, piscina, bar. En el segundo nivel: dos recámaras cada una con baño, sala de estudio y de TV. La casa tendrá una terraza en la azotea, que no estará techada, por lo que no cuenta como un tercer nivel.
Barda perimetral	Se construirá una barda perimetral de concreto que ocupará 71.86 m ² .
Áreas verdes	Se propone establecer el 33% de la superficie total del predio, como áreas verdes del proyecto, definida en este estudio como aquella zona donde se dará prioridad a la siembra de especies nativas de duna costera que sirvan de alimento y refugio para especies de fauna silvestre. Las poligonales con referencias geográficas de esta área se presentan en el anexo 2 de este estudio en el plano de áreas verdes.

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 indefinido.

Cuadro 2.4. Cronograma de actividades

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (meses)												Años		
		1	2	3	4	5	6	-	12	13	14	-	24	1	→	...
PREPARACIÓN	Remoción vegetación	x														
	Excavación															
	Casa habitación planta baja	x	x	x	x	x	x	x	X							
	Planta alta								x	x	x	x	x			
	Reforestación												x			

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (meses)										Años		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									X	X	X	X	X	X

II.2.b Preparación del sitio:

La preparación del sitio corresponde al retiro de la capa superficial del suelo y el material que se genere deberá ser esparcido en áreas carentes del componente edáfico en el 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. 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 vibroprensada de 15 x 20 x 56 cm reforzada con malla electrosoldada de acero y una capa de compresión de concreto de 4 cm de espesor. En el techo se emplearán traveses de diversas dimensiones, de acuerdo con las especificaciones arquitectónicas y la resistencia requerida, según el área que conformarán, de igual forma para techos se emplearán viguetas de 12-5 y bovedillas de 15 x 125 x 56 cm reforzados con capa de compresión de 3 cm de espesor con concreto premezclado de resistencia mínima de 250 kg/cm². La casa contará con dos niveles y una terraza en azotea con una altura total de 8.70 metros.

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

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

Para la instalación de red sanitaria, la casa contará con sistema de drenaje sanitario a base de tubería de pvc de 2 y 4" que descargará a un biodigestor con zanjas de infiltración que se describe más adelante.

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 el enriquecimiento de las áreas verdes con vegetación nativa (ver propuesta de enriquecimiento).

Sistema de tratamiento de aguas residuales.

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

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

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

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

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

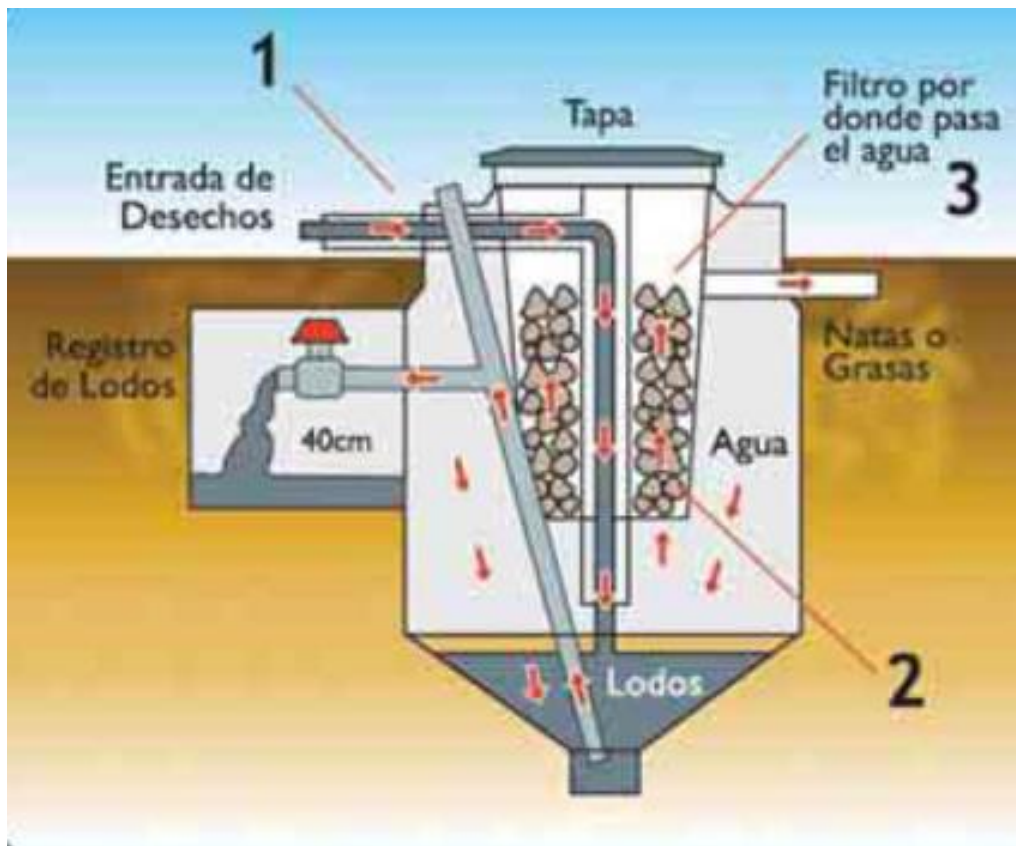
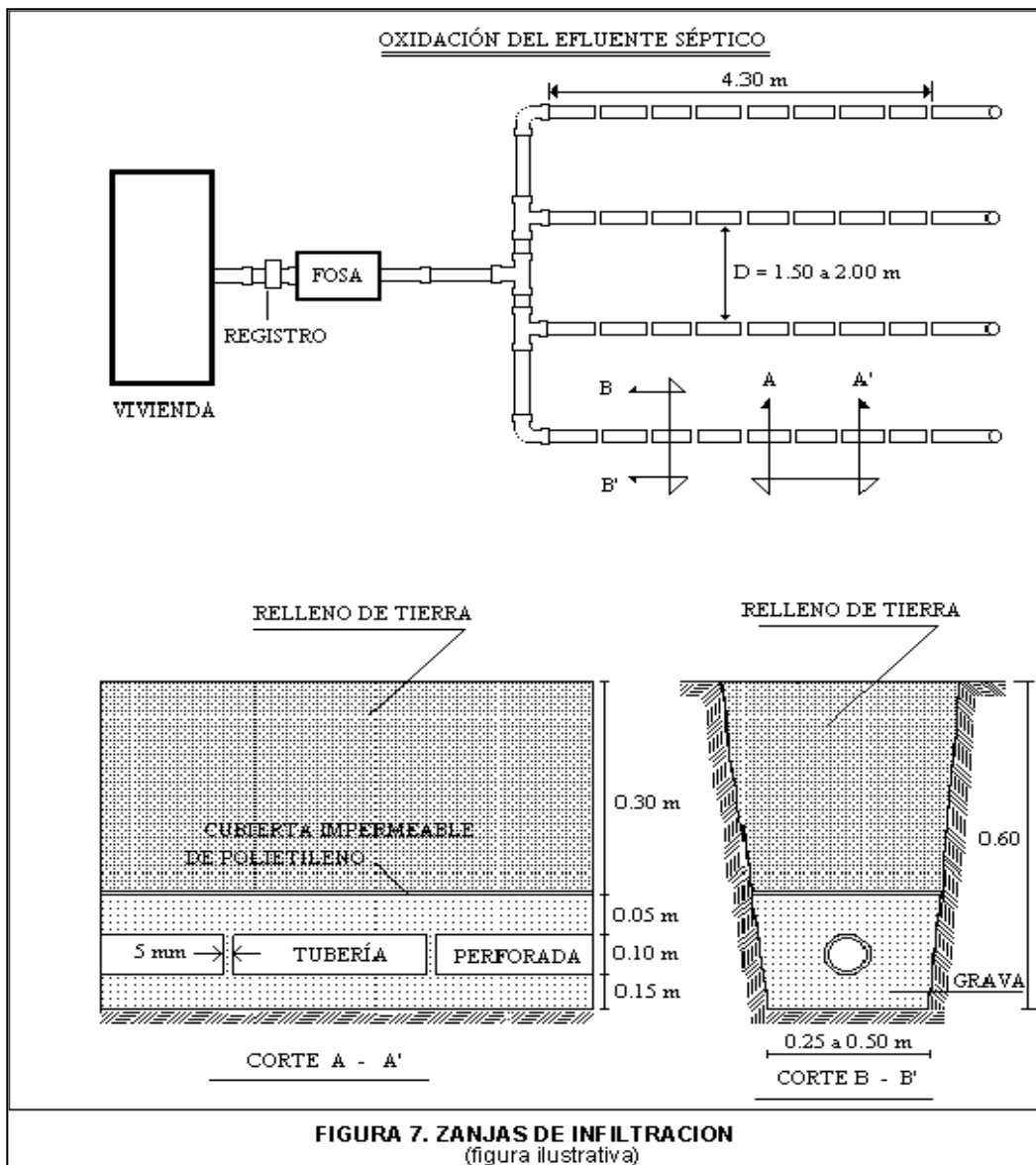


Fig. 2.3. Esquema del biodigestor a instalar para el tratamiento de las aguas residuales.

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

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

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



II.2.e Etapa de operación y mantenimiento

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

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 un biodigestor con zanjas de infiltración (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 Chuburná 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 33% 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 33% 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, pero se tomará como referencia la superficie máxima de ocupación establecida en el Reglamento de Construcción del municipio de Progreso de Castro.

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 más de 170 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 más de 170 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**.

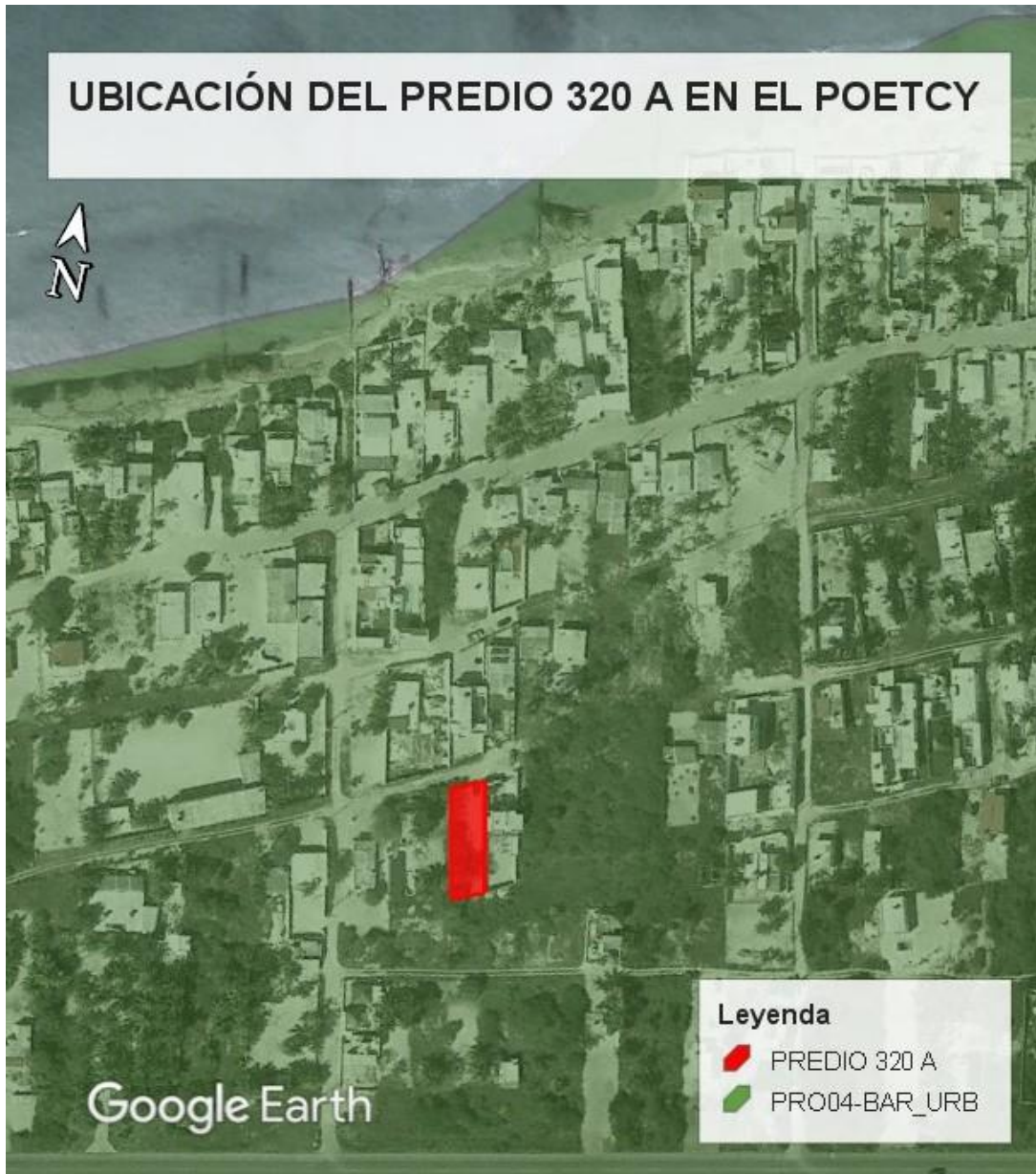


Fig. 3.2. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental del POETCY.

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, comercios.

Compatible: Manejo de Flora, fauna.

Condicionado: Equipamiento, infraestructura

Infraestructura Incompatible: Agricultura, Pecuario, Acuacultura, Forestal, Mineral, extracción de arena, industrial.

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 170 metros aproximadamente de la pleamar máxima. No obstante lo anterior, el proyecto propone establecer el 33% de áreas verdes, por lo que se espera que con el desarrollo del proyecto, se restablezca la vegetación nativa del ecosistema.*

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

Vinculación con el proyecto: *Parte del predio tiene vegetación nativa de duna costera, por lo que se propone establecer el 33% de áreas con vegetación nativa de duna costera, realizando una reforestación en las partes carentes de vegetación.*

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

Vinculación con el proyecto: *En el predio no se registraron especies de flora incluidas en la citada norma, pero se realizará el enriquecimiento del 33% del predio con especies nativas de duna costera (ver anexo 5).*

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 cuatro niveles, por lo que establecerá áreas verdes en el 33% de la superficie del predio, en donde se realizará la reforestación con vegetación nativa de duna costera (ver anexo 5).*

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 289 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 de flora o fauna incluidas en la citada Norma, pero sí el registro de dos especies de fauna silvestre: *Doricha eliza*, visitando los árboles del predio y *Ctenosaura similis* en el área de influencia. A fin de minimizar los principales impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar, se propone establecer el 33% de la superficie total del predio con áreas verdes.

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

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

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

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

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

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

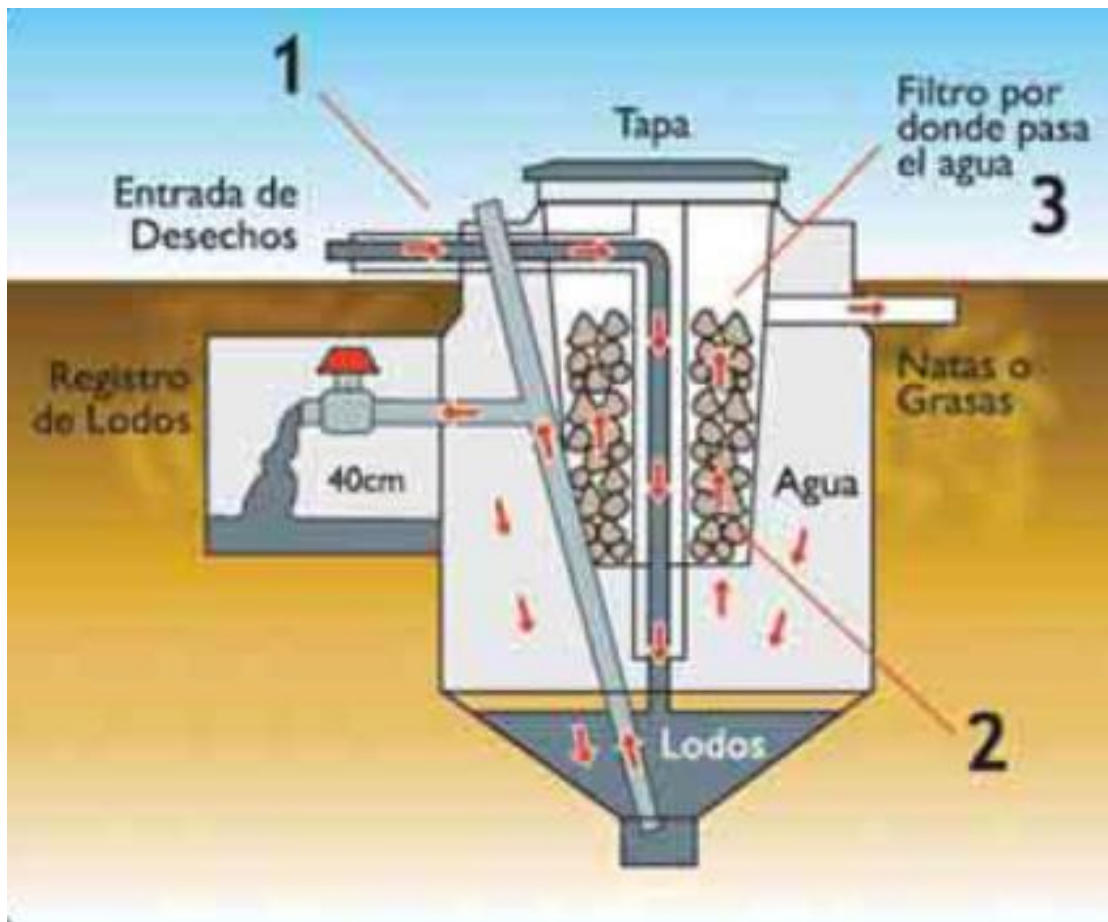
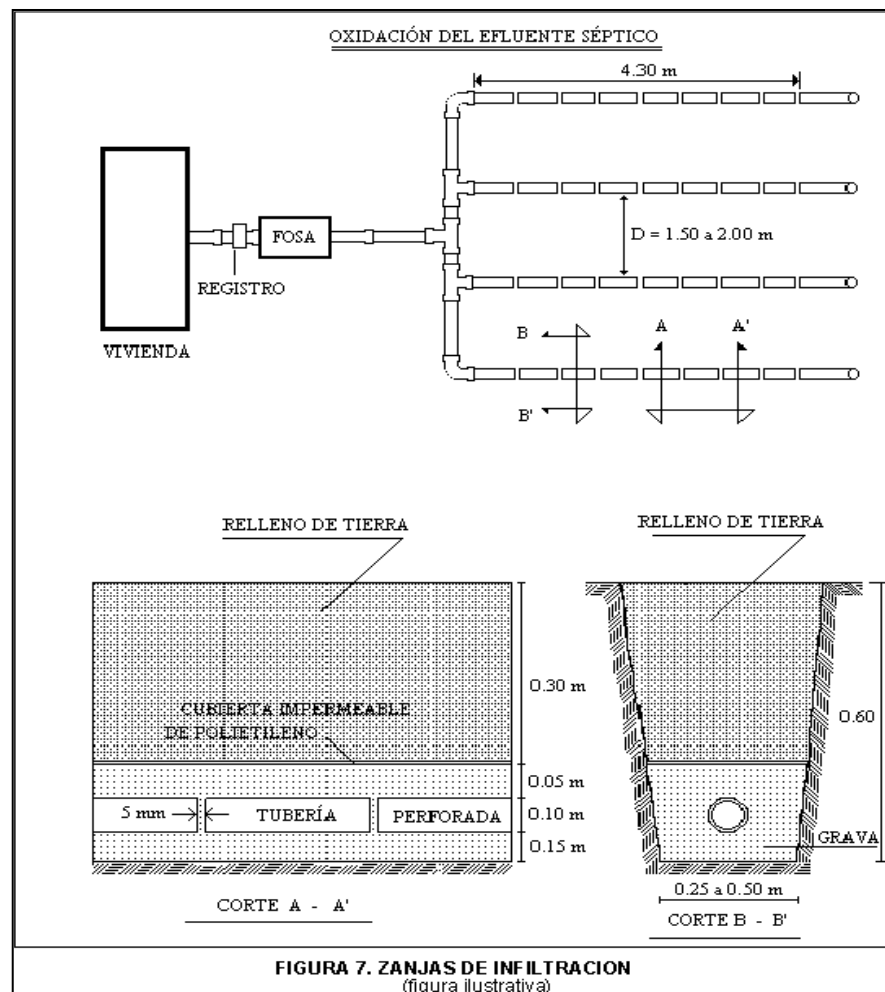


Fig. 3.4. Esquema del biodigestor a instalar para el tratamiento de las aguas residuales.

La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno.

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

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



III.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (CONABIO)

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



Figura 3.5. Regiones Terrestres Prioritarias. Región Sureste.

III.5. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (CONABIO)

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

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



Figura 3.6. Ubicación 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 3.7. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

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

CAPÍTULO IV

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

En la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector turismo, se señala que para delimitar el área de estudio se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico, pero ya que ésta Unidad de Gestión contempla una superficie muy amplia, se optó por definir el sistema ambiental con base en los dos poblados más cercanos al predio del proyecto, terminando el extremo este previo al inicio del centro de población de Chelem Puerto y el extremo oeste, incluye el centro de Chuburná. Los límites Sur y Norte, por el ecosistema de humedales y marino respectivamente.

El sistema ambiental tiene una superficie de 236 hectáreas, de las cuales, en más del 67% se ha perdido el hábitat de las especies de flora y fauna silvestre, transformándose en zonas urbanas (Fuente: POETCY, 2015). De igual forma, tan solo el 15% continúa teniendo vegetación de duna costera, lo que resulta ya en casi una pérdida total de este tipo de vegetación.



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 oeste abarca el centro de Chuburná Puerto, ya que se espera que los habitantes de la casa realicen visitas constantes al centro para realizar compras y/o obtener servicios. 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 78 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. Actualmente se observa en el área de influencia del proyecto, la colocación de varios espigones para tratar de contrarrestar esta problemática, sin embargo, la zona de playa sigue siendo muy angosta.



Fig. 4.3. Espigones colocados para contrarrestar los severos problemas de erosión costera en el área de influencia 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: El tipo de vegetación que se registra en el sistema ambiental corresponde al de duna costera principalmente. Sin embargo, como esta superficie constituye el fondo legal de las poblaciones de Chelem y Chuburná Puerto, gran parte de esta vegetación se ha perdido. Específicamente en el área del proyecto y alrededores, la vegetación de duna costera se reduce a escasos fragmentos en condiciones muy deterioradas.

El sistema ambiental tiene una superficie de 236 hectáreas, de las cuales, en más del 67% se ha perdido el hábitat de las especies de flora y fauna silvestre, transformándose en zonas urbanas. De igual forma, tan solo el 15% continúa teniendo vegetación de duna costera (Fuente: POETCY, 2015), lo que resulta ya en casi una pérdida total de este tipo de vegetación.

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. En el área de influencia, se observa gran cantidad de residuos sólidos dispersos entre la vegetación.

Fauna terrestre: La fauna terrestre presente en el sistema ambiental evaluado se caracteriza principalmente por diversas especies comúnmente registradas en este tipo de ecosistema. A continuación, se enlistan 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 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>	----
<i>Fragata magnificens</i>	----
<i>Gendroica palmarum</i>	----
<i>Polioptila caerulea</i>	----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	----

Cuadro 4.2. 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>	3	---
<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	---

<i>Zenaida asiatica</i>	1	----
<i>Fragata magnificens</i>	2	----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	----
<i>Doricha eliza</i>	3	P
<i>Columbina talpacoti</i>	5	---
<i>Phalacrocorax auritus</i>	1	---
<i>Ctenosaura similis</i>	1	A

Como se observa en los cuadros antes expuestos, el número de especies reportadas es similar para cada estudio. 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.

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 casas de los residentes permanentes de Chuburná Puerto, así como algunas villas de verano y hoteles. En la primera duna, se ve una playa angosta con la presencia de espigones que tratan de contrarrestar la seria problemática de erosión de sedimentos.

La vegetación nativa ha quedado reducida a escasos fragmentos en malas condiciones de sanidad, ya que ahí se arrojan muchos residuos sólidos. Por lo antes expuesto, se puede concluir que la principal problemática ambiental detectada en esta área es la erosión de sedimentos, la pérdida de vegetación nativa y la contaminación por residuos sólidos. Es importante señalar que este proyecto no se encuentra ubicado en la primera fila de playa y dada la escasa vegetación que tiene, realizará labores de reforestación en el 33% de la superficie del predio.



Fig. 4.4. Condiciones en las que se observa la zona de playa en el área de influencia.



Fig. 4.5. Condiciones en las que se observa la primera duna en el área de influencia.

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

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

IV.5.a Caracterización de flora

Metodología general de muestreo: El análisis de la vegetación se realizó mediante un muestreo representativo, estableciendo tres cuadrantes de 4 metros por 4 metros cada uno, aplicando por lo tanto una superficie total de muestreo de 48 m².

Composición y estructura de la vegetación

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

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE FLORA

Composición: La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde la de matorral de duna costera, así como especies herbáceas ruderales que han empezado a desarrollarse. La flora del sitio está conformada por 19 especies de plantas vasculares clasificadas en 14 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
APOCYNACEAE	<i>Echites umbrellata</i>	----	Rastrera	N/E
ASTERACEAE	<i>Ageratum gaumeri</i>	Sak jaway	Herbácea	N/E
	<i>Porophyllum punctatum</i>		herbácea	N/E

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	NOM-059 SEMARNAT 2010
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera flavescens</i>	-----	Herbácea	N/E
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Chechén	Árbol	N/E
BORAGINACEAE	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote	Árbol	N/E
EUPHORBIACEAE	<i>Caesalpinia versicaria</i>	----	Árbol	N/E
	<i>Euphorbia cyathopora</i>	-----	herbácea	N/E
LEGUMINOSEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	-----	arbol	N/E
	<i>Pitcellobium keyense</i>	-----	árbol	N/E
POLIGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva d emar	árbol	N/E
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Ch'ich bu'ul</i>	Herbácea	N/E
PALMAE	<i>Cocos nucifera</i>	coco	palma	N/E
PASIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>			
POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	mul	herbácea	N/E
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-----	herbacea	N/E
	<i>Disticlis spicata</i>	-----	herbácea	N/E
ZIGOLPHYLLACEAE	<i>Tribulus cistoides</i>	-----	herbácea	N/E
VERVENACEAE	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de monte	herbácea	N/E

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

Estructura: El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra inmerso entre dos construcciones, lo que ha afectado a la vegetación nativa. Se puede observar que años atrás fueron sembrados palmas de coco, que permanecen en el predio, así como dos árboles mayores de 2 metros de la especie *Cordia sebestena* y *C. uvifera*. Se observan individuos de las especies *Cordia sebestena* y *Pithecellobium keyense* en estado temprano de crecimiento. El resto del terreno tiene vegetación herbácea con la presencia de muchas especies de flora ruderales. Por las condiciones de perturbación en el predio, no se registraron especies de flora incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Fig. 4.6. Especies arbustivas y arbóreas que permanecen en el predio.

Cuadro 4.5. Número de individuos registrados en los transectos para cada especie de plantas vasculares.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Echites umbrellata</i>	1
<i>Porophyllum punctatum</i>	6
<i>Metopium brownei</i>	1
<i>Cordia sebestena</i>	8

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Caesalpinia versicaria</i>	3
<i>Euphorbia cyathopora</i>	2
<i>Luecaena leucocephala</i>	1
<i>Pitecellobium keyense</i>	1
<i>Coccoloba uvifera</i>	3
<i>Passiflora foetida</i>	5
<i>Tribulus cistoides</i>	1
<i>Lantana involucrata</i>	1
TOTAL	33

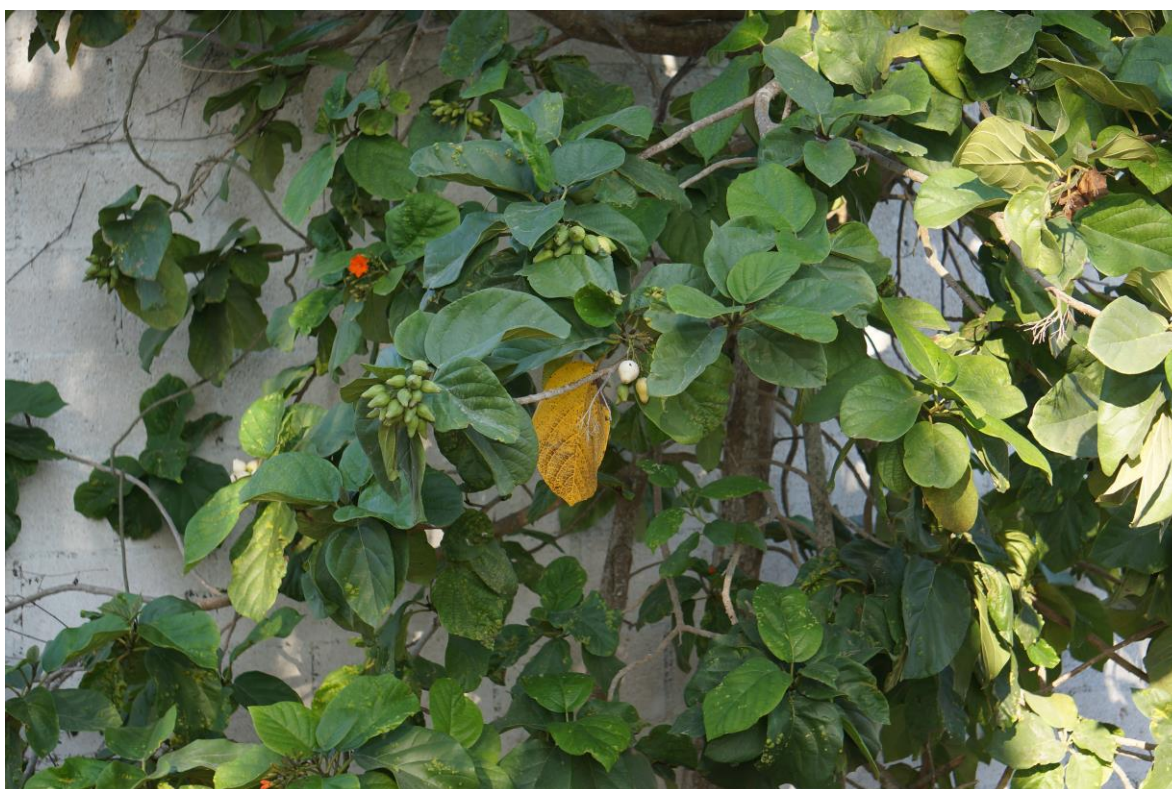


Fig. 4.7. *Cordia sebestena*, especie con mayor número de individuos en los sitios de muestreo.

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:

$$I = (19-1) / \ln 33$$

$$I = 5.1$$

Consideraciones importantes

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

Conclusiones del estado de la vegetación del predio

La composición florística registrada en los sitios de muestreo fue de 19 especies pertenecientes a igual número de géneros y 14 familias taxonómicas. Se trata de un sitio que, a pesar de haber sufrido perturbación reciente, conserva algunos árboles de especies nativas de matorral costero.

El análisis de diversidad indica que es un sitio con alta diversidad, pero esto debe tomarse con cautela, ya que al haber muchas especies de flora ruderales emergiendo, los valores obtenidos son altos, aunque se trae de un predio con bastante perturbación, tal y como lo indican la presencia de especies como *Leucaena leucocephala*, *Cenchrus echinatus*, *A. flavencis*, entre otras.

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 560m y 238 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 esquema:



Fig. 4.8. 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 transecto número uno se observó un individuo de la especie *Ctenosaura similis*, que a pesar de estar incluida en alguna categoría de “Amenazada”, es muy común observarla en sitios perturbados.

Especie	No. individuos	Predio	AI
<i>Ctenosaura similis.</i>	1		X



Fig. 4.9. Única especie de reptil observado en el área de influencia del proyecto.

Aves

Se registraron 19 individuos de 10 especies de aves, de las cuales únicamente la especie *Zenaida asiática* fue observada 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>	3	---
<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	---
<i>Zenaida asiatica</i>	1	----
<i>Fragata magnificens</i>	2	----
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	----
<i>Doricha eliza</i>	3	P
<i>Columbina talpacoti</i>	5	---
<i>Phalacrocorax auritus</i>	1	---

P= Peligro de extinción.



Fig. 4.10. Individuo de la especie *Doricha eliza* registrada en el predio.



Fig. 4.11. *Mimus gilvus* reportado en el área de influencia



Fig. 4.12. Tirano tropical observado en el área de influencia.

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

$$I = (9-1) / \ln 19$$

$$I = 2.7$$

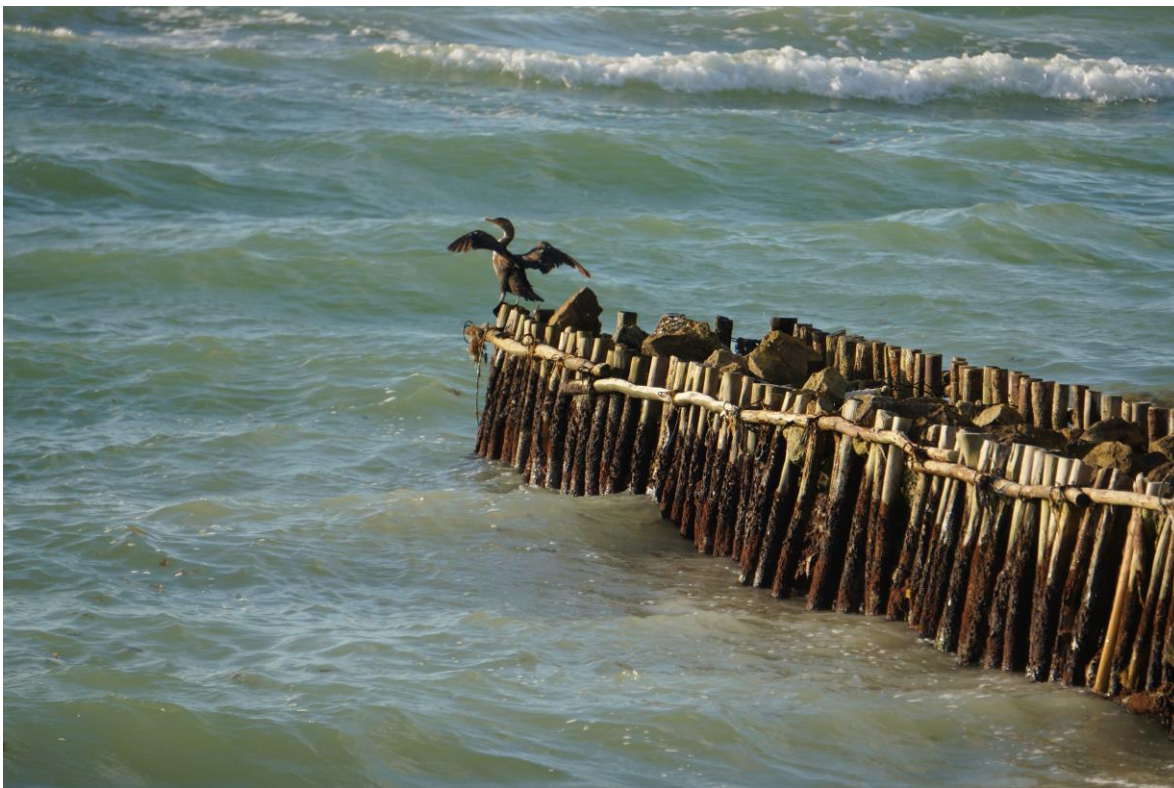


Fig. 4.13. *Phalacrocorax auritus* reportada en el área de influencia.

Conclusiones generales de la caracterización de fauna

En el predio únicamente se observó la presencia de la especie *Doricha eliza*, pero no se descarta que otras especies hagan uso de los recursos ahí disponibles, ya que permanecen especies de flora nativas de duna costera que sirven de alimento para las aves registradas. Todas las especies registradas son comúnmente observadas en la costa, aun en sitios perturbados como el que se somete a evaluación. La baja riqueza y diversidad del sitio refleja las condiciones de fragmentación del sistema ambiental.

La única especie reportada en el predio que se encuentra en una categoría de protección por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, fue *Doricha eliza*. Se trata de una especie endémica de México y de importancia ecológica pues participa en la polinización de muchas especies de plantas permitiendo por lo tanto la producción de frutos que sirve de alimento a otras especies de animales. Esta especie tiene una distribución muy restringida, por lo que la modificación de su hábitat puede llevar a su extinción, **motivo por el cual es de suma importancia garantizar el enriquecimiento del 31% del predio con vegetación nativa.**

Con base en los resultados obtenidos y las condiciones de la vegetación antes descritas, se puede concluir que el sitio donde se va a desarrollar el proyecto no representa un área relevante para la fauna silvestre, pero debería fomentarse el establecimiento de áreas verdes con vegetación nativa que pueda servir, al menos como sitio de descanso o paso para las especies de fauna silvestre. Lo anterior, aun cuando se trate de una zona urbana.



Fig. 4.14. Especies reportadas en el área de influencia del proyecto.

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, el sitio representa un área altamente perturbada debido a las actividades antropogénicas aledañas que existen. La calidad visual es pobre, ya que no se observan formaciones vegetales relevantes ni el paisaje marino.

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. Los fragmentos de vegetación que permanecen tienen pequeñas dimensiones (800m² -3000m²) y ya no se observa una estructura como tal.

Aunado a lo anterior, los severos problemas de erosión de sedimentos hace que este paisaje sea altamente frágil, **por lo que es de suma importancia que la autoridad ambiental garantice el establecimiento de cuando menos el 30% de áreas con plantas nativas en cada proyecto, de tal forma que se pueda restablecer la calidad paisajística en este ecosistema.**

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 Chuburná 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 2,874 personas, de los cuales 1492 son hombres y 13820 son mujeres. El grado de marginación es medio y el grado de rezago social muy bajo (SEDESOL, 2010). El 26% de la población es indígena, y el 10% de los habitantes habla una lengua indígena. El 47% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente.

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 Chuburná 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 casa de segunda residencia, con una inversión en su etapa de construcción de \$3,800,000 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 casas de verano.

Potencialmente también se podrían solicitar los servicios de ecoturismo que se han convertido en una de las actividades principales de la región, 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 Chuburná 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 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 4.15).



Fig. 4.15. Camino público de acceso a la playa.

IV.8.- Diagnóstico ambiental

El sistema ambiental evaluado se encuentra altamente fragmentado por la construcción de infraestructura que ha eliminado la vegetación nativa. Los fragmentos de vegetación que permanecen tienen pequeñas dimensiones (800m² -3000m²) y ya no se observa una estructura como tal. Aunado a lo anterior, los severos problemas de erosión de sedimentos hace que este paisaje sea altamente frágil, por lo que es de suma importancia que la autoridad ambiental garantice mediante visitas técnicas en coordinación con la PROFEPA, el establecimiento de cuando menos el 30% de áreas con plantas nativas en cada proyecto, de tal forma que se pueda restablecer la calidad paisajística en este ecosistema.

El predio donde se desarrollará el proyecto presenta condiciones de perturbación por encontrarse en un área totalmente urbanizada y en donde las construcciones no han respetado las regulaciones mínimas ambientales, observando serios problemas de fragmentación del ecosistema. Se espera que con la permanencia del 33% del predio con especies de flora nativas de duna costera, los grupos de fauna como reptiles y aves de hábitos generalistas y tolerantes a hábitats perturbados, puedan hacer uso del predio.

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 VERDES.

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 en la etapa de preparación del sitio, porque que se realizará la remoción del suelo 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: entendiendo 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 verdes, 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.

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 al **suelo 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 reducir la infiltración de agua al subsuelo.

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

Permanencia y carácter: En la matriz No. 4 del anexo 3, se observa que los principales impactos negativos y permanentes serán ocasionados al **suelo**, 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	Se establecerá en el 33% del predio vegetación nativa de duna costera que evitará la erosión del suelo.	x		
Disminución de la superficie de infiltración	El proyecto considera en su diseño el establecimiento de 158 m ² de áreas verdes, por lo que en el 33% del predio se permitirá la infiltración del agua al subsuelo.			x
Contaminación del suelo (por residuos sólidos)	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.		x	
	Todos los residuos de concreto asfáltico y en general los que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos.		x	

	Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en la bodega, la cual deberá estar delimitada e impermeabilizada y con techo.			x
AGUA SUBTERRÁNEA				
Contaminación del agua subterránea	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	x	x	
	Se establecerá un sistema de tratamiento para las aguas residuales (para mayor detalle ver Apartado II.2.d del capítulo II).			x
VEGETACIÓN TERRESTRE				
Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	Se reforestarán 158m ² con vegetación nativa del ecosistema (ver propuesta en anexo 5)			x
FAUNA TERRESTRE				
Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre	Se reforestarán 158 m ² con vegetación nativa del ecosistema que puedan servir como sitio de paso y /o descanso para especies de fauna tolerantes a hábitats perturbados.			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 superficie impermeable que no permite la infiltración de agua al subsuelo.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

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

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

En cuanto al aspecto socioeconómico, el desarrollo del proyecto atraerá consigo el beneficio de la población de las comunidades más cercanas al sitio del Proyecto, debido principalmente a la generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, incrementando sus ingresos. Durante la operación del proyecto se crearán más empleos permanentes, aunque éstos no sean en gran número. 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 suelo y con la reforestación del 33% del predio, algunas especies de fauna silvestre puedan hacer uso del sitio.

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 33% del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo.	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	
Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en la bodega, la cual deberá estar delimitada e impermeabilizada.	Verificación en campo. Reporte fotográfico como evidencia.			x
Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto.	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
Se reforestarán 158 m ² con vegetación nativa del ecosistema que puedan servir como sitio de paso y /o descanso para especies de fauna tolerantes a hábitats perturbados.	Se entregará reporte fotográfico como evidencia.	x		x
Se deberá dismantelar toda la infraestructura provisional empleada durante las etapas constructivas.	Verificación en campo. Evidencia fotográfica.		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 restauración en el 33% del predio con la reforestación de especies de flora nativas de duna costera.

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

CAPÍTULO VIII

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

VIII. Lista de anexos

ANEXO 1- Documentos legales.

- Cédula y croquis catastral del predio.
- Copia simple de identificación del 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 verdes.

ANEXO 3- Matrices de impacto.

ANEXO 4- Resumen del proyecto.

ANEXO 5. -Propuesta de reforestación.