

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

I.1 Nombre del proyecto

Construcción y operación de una casa en la zona urbana de Chuburná Puerto.

I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el predio No. 130G de la calle 5 entre 22 y 24 en la localidad de Chuburná Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.

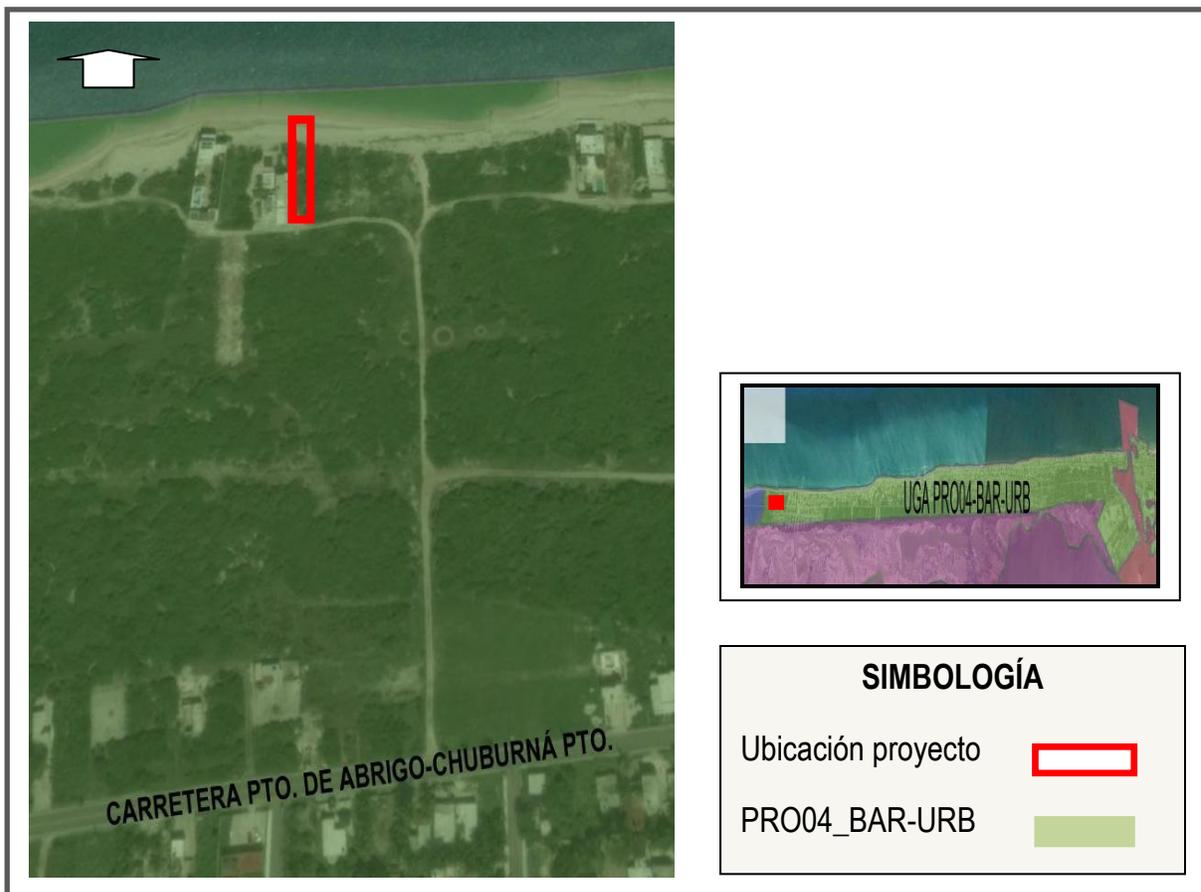


Fig. 1.1 Ubicación del predio donde se realizará el proyecto.

Cuadro 1.2. Poligonal con referencias geográficas del área del proyecto (DATUM WGS84)

VERTICES	X	Y
1	207013,944	2352853,452
2	207006,016	2352852,381
3	207014,046	2352792,921
4	207021,974	2352793,992

I.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un **período de 5 años**. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 50 años.

I.5 Promovente

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

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

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

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

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

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

I.6.a Nombre o Razón Social

Bióloga. María Celina Cervantes Buenfil

I.6.b Registro Federal de Contribuyentes o CURP

CEBC760112KI1

I.6.c Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. María Celina Cervantes Buenfil

I.6.d Dirección del responsable técnico del estudio: Calle 21 No. 339 F x 18 A y 20 A Fraccionamiento Montebello. Mérida, Yucatán. Teléfono móvil. 9991.26.17.48

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 niveles, con una superficie de ocupación total de 254 m² en planta baja, conformado por el desplante de la casa, área de estacionamiento sin techo y con piso de arena, una piscina y terraza, en un predio de 480 m² ubicado en la calle 5 No. 130G entre 22 y 24 en la localidad de Chuburná Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.

Es importante realizar la aclaración de que el predio, de acuerdo a la cédula catastral, tiene 60 metros de longitud por 8 metros de ancho, sin embargo, físicamente el sitio ha sufrido problemas de erosión, por lo que parte de lo que era el predio se encuentra ocupando la zona federal marítimo terrestre. De hecho es posible observar una casa cercana, que tiene dimensiones similares a nuestro predio y cuya construcción ya se encuentra a escasos metros del mar.



Fig. 2.1. Casa cercana al predio del proyecto que se ubica a escasos metros del mar.

Por lo tanto y para fines descriptivos, se tomarán las dimensiones que presenta la cédula catastral, pero se respetará en su totalidad la superficie que ocupan los inmuebles nacionales, estableciendo además una superficie de protección colindante a dicha zona federal tal y como se observa en los planos anexos.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra inmerso en un contexto urbano, colindando en su costado Oeste con casas de verano y en el lado Este se observa el inicio de una construcción. En la parte Sur que colinda con la carretera que conduce al Puerto de abrigo de la localidad de Chuburná, se observan residuos sólidos dispersos en grandes cantidades, lo que daña de manera severa la vegetación de duna costera ahí presente.



Fig. 2.2. (A) Casa habitación aledaña al predio y (B) Residuos sólidos dispersos en las inmediaciones

II.1.b Selección del sitio

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

- Se encuentra ubicado dentro de la zona urbana de la localidad, por lo que no representa un sitio ecológicamente relevante.
- Las dimensiones que presenta el predio permitirán realizar el desarrollo óptimo del proyecto.

II.1.c Ubicación física del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el predio No. 130G de la calle 5 entre 22 y 24 en la localidad de Chuburná Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.

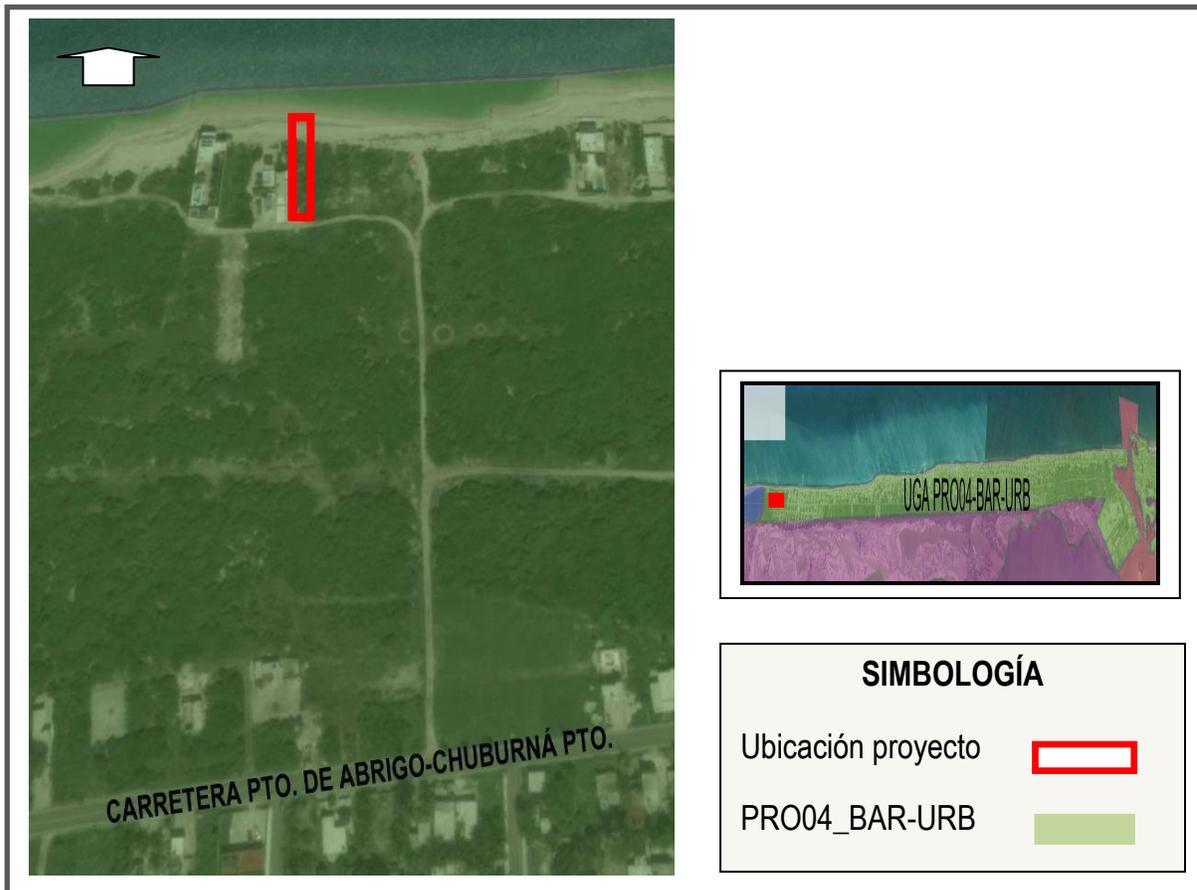


Fig. 2.3. Ubicación del predio donde se realizará el proyecto.

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

VERTICES	X	Y
1	207013,944	2352853,452
2	207006,016	2352852,381
3	207014,046	2352792,921
4	207021,974	2352793,992

II.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$950,000.00** (son novecientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N), lo cual incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de **\$92,000.00** (noventa y dos mil pesos 00/100 M.N).

II.1.e Dimensiones del proyecto

A continuación se enlistan cada una de las obras y actividades que comprende el proyecto con sus respectivas dimensiones (Ver plano general de planta anexo 2):

Cuadro 2.2. Obras y actividades que comprende el proyecto

Concepto	superficie m ²	% ocupación
Casa habitación planta baja (incluye piscina y terraza)	158.42	33.00
Estacionamiento de arena	89.98	18.74
Sendero de acceso a la playa	5.74	1.19
Zona federal marítimo terrestre	160	33.33
Área de conservación de duna costera	65.85	13.71
Poligonal envolvente	480	100%

El área de conservación de duna costera es definida en este estudio como la superficie donde no se llevará a cabo obra o actividad alguna, por lo que la vegetación de duna costera será conservada en su totalidad. A continuación se muestra la poligonal con referencias geográficas del área de conservación:

VÉRTICE	X	Y	ID
1	207012,692	2352827,400	CONSERV 1
2	207012,827	2352828,476	CONSERV 1
3	207012,844	2352829,285	CONSERV 1
4	207012,776	2352829,836	CONSERV 1
5	207012,565	2352830,624	CONSERV 1
6	207012,197	2352831,614	CONSERV 1
7	207011,765	2352832,976	CONSERV 1
8	207008,692	2352832,561	CONSERV 1
9	207009,448	2352826,962	CONSERV 1
10	207012,691	2352827,400	CONSERV 1

VÉRTICE	X	Y	ID
11	207012,771	2352833,112	CONSERV 2
12	207016,620	2352833,632	CONSERV 2
13	207018,554	2352819,312	CONSERV 2
14	207015,581	2352818,910	CONSERV 2
15	207014,403	2352827,631	CONSERV 2
16	207013,717	2352827,539	CONSERV 2
17	207013,826	2352828,403	CONSERV 2
18	207013,845	2352829,336	CONSERV 2
19	207013,760	2352830,028	CONSERV 2
20	207013,519	2352830,928	CONSERV 2
21	207013,143	2352831,939	CONSERV 2
22	207012,771	2352833,112	CONSERV 2

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 y el sistema ambiental es urbano principalmente. Se trata del extremo oeste de la localidad de Chuburná, donde si bien no se ha poblado de construcciones, ya se ven algunas casas dispersas que empiezan a ocupar este relicto de vegetación sobre todo en la zona colindante a la playa. Así mismo se observan en esa zona, problemas por dispersión de residuos sólidos que han dañado gran parte de la vegetación nativa. Por otra parte, el único cuerpo de agua que existe en la colindancia del predio es precisamente la zona marina que tiene un uso recreativo principalmente

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, esta zona tiene una política urbana, por lo que no existen regulaciones ambientales por cumplir.

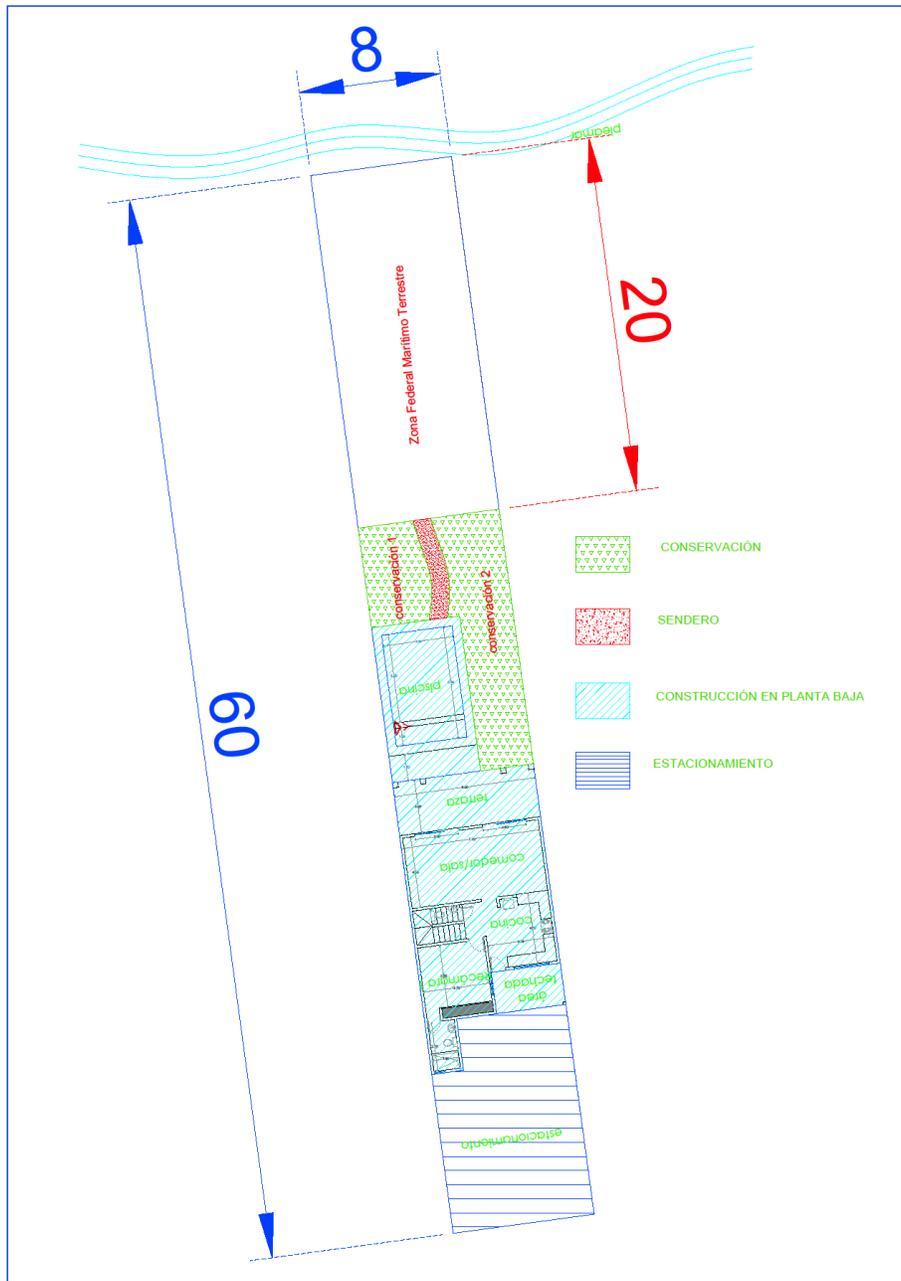


Figura 2.4. Esquema donde se muestra la distribución de las obras del proyecto.

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

Disponibilidad de servicios básicos:

Vías de acceso: La principal vía de acceso al sitio del proyecto es a través de la carretera costera que va de la población de Chuburná Puerto hacia el Puerto de abrigo de esa localidad.

Existen caminos de arena que conducen directamente al sitio donde se desarrollará el proyecto. Otra forma de acceder al predio, sería mediante la carretera que conduce de Sierra Papacal hacia Chuburná Puerto.



Fotografía.2.5. Carretera que va de Chuburná Puerto al Refugio pesquero y comunica al predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

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

Energía eléctrica: Existen líneas de transmisión eléctrica en la zona, por lo que el proyecto realizará la conexión a la línea existente.

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 para finalmente realizar la disposición final en sitios autorizados por el municipio de Progreso.

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 trata de una casa de verano de dos niveles y una altura total de 6 metros. En planta baja tendrá sala-comedor, cocina, un baño y recámara, así como área techada. En planta alta tendrá 3 habitaciones con baño.
Estacionamiento de arena	Ubicada en la parte sur del predio, el estacionamiento será únicamente de arena sin techo, por lo que se permitirá la infiltración de agua al subsuelo.
Terraza	Consiste en una terraza techada de 24 m ² .
Piscina	Colindante a la terraza, se encontrará la piscina de 25 m ² .
Sendero de acceso a la playa	Se trata de un sendero serpenteado que dará acceso a la playa, ocupando una superficie máxima de 5.74 m ² , siendo que el ancho de este sendero no podrá ser mayor de 1 metro.
Zona federal marítimo terrestre	De acuerdo a la cédula catastral, el predio tiene 60 metros de longitud por 8 metros de ancho, sin embargo, físicamente el sitio ha sufrido problemas de erosión, por lo que parte de lo que era el predio se encuentra ocupando la zona federal marítimo terrestre, razón por la cual se ha delimitado para que no sea ocupada por el proyecto.
Área de conservación	El área de conservación queda definida en este estudio como la superficie ubicada en la parte Norte del predio, previo a la zona federal marítimo terrestre, en donde la vegetación de duna costera será conservada en su totalidad.

II.2.a Programa general de trabajo

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de **5 años**. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 50 años.

Cuadro 2.4. Cronograma de actividades

Etapa	Descripción de las actividades	Años												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	→	50	
Preparación del sitio	Trazo y nivelación													
	Despalme de la superficie de construcción													
Construcción	Cimentaciones y excavación													
	Construcción de la casa													
	Instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas													
Operación	Ocupación													

II.2.b Preparación del sitio

La preparación del sitio corresponde a la remoción de la cobertura vegetal que existe en el predio. Dicha remoción se llevará a cabo de manera manual. Para el caso de las obras fijas, además del desmonte, se realizará el retiro de la capa superficial del suelo. El material que se genere, deberá ser esparcido en áreas propuestas para realizar las trampas de arena siempre y cuando no tengan vegetación alguna.

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 durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, la cual estará ubicada en el área donde se establecerá el estacionamiento de la casa, por lo que se aprovechará la superficie de las zonas contempladas para afectación.

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

II.2.d Etapa de construcción

La etapa de construcción comprende principalmente las actividades de excavación, cimentación, obra civil, realización de instalaciones y acabados, así como el establecimiento de las trampas de arena al final de la etapa de construcción. A continuación se describen cada una de estas etapas:

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

Cimentación. El objetivo de esta actividad será establecer una base sólida y segura sobre la cual se construirá la casa. La cimentación se realizará sobre roca sólida y requerirá de la creación de una losa a base de concreto ciclópeo, sobre la cual se asentarán las piedras de mampostería que formen la cimentación, mismas que deberán ser reforzadas con concreto prefabricado y cadena de nivelación, esta última conformada por armex y reforzada con concreto prefabricado.

Obra civil (construcción de la casa, piscina y terraza). Para desplantar los muros de la casa se utilizarán contratrabes de cimentación de concreto armado. Los muros serán a base de block vibroprensado 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 los techos se emplearán traveses de diversas dimensiones, de acuerdo a las especificaciones arquitectónicas y la resistencia requerida, según el área que conformarán, de igual forma para techos se emplearán viguetas de 12-5 y bovedillas de 15 x 125 x 56 cm reforzados con capa de compresión de 3 cm de espesor con concreto premezclado de resistencia mínima de 250 kg/cm². La casa contará con dos niveles a una altura total de 6 metros.

Adicionalmente la casa contará con una terraza en la zona norte del predio, ocupando una superficie de 24 m² en su totalidad. Esta terraza será realizada a base de concreto estampado u otro material impermeable. Adicionalmente se excavará una piscina de 6.30 m por 4 metros. Una vez realizada la excavación de la piscina, se realizarán los trabajos de nivelación y colocación de paredes. Posteriormente se colocará el sistema de suministro y filtración de agua.

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

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

Para la instalación de red sanitaria, la casa contará con sistema de drenaje sanitario a base de tubería de pvc de 2 y 4" que descargará a un biodigestor de 3000 lts y sus respectivas zanjas de infiltración (ver descripción detallada en la MIA-P). La piscina tendrá un sistema de filtración y recirculación del agua, por lo que el agua no será constantemente renovada ni descargada en grandes volúmenes. No obstante lo anterior y cuando se requiera la descarga total del agua de la piscina, se construirá un

pozo de absorción, previo permiso ante la CONAGUA, aclarando que será únicamente para la descarga del agua de la piscina.

Acabados. En esta actividad se contempla la instalación de los acabados finales tanto exteriores como interiores. Los acabados serán a tres capas a base de rich emparche y estuco en muros y plafones. Los muros exteriores podrán ser cubiertos con una capa de masilla gruesa. Tanto a los muros interiores como exteriores, se les aplicará pintura vinílica a manera de acabado final. En los acabados interiores se realizará el recubrimiento de los pisos con losetas de cerámica unidas con pegazulejo, aplicando morteros de cemento blanco derretido para los remates y cortes, colocación de los muebles de baño y cocina, así como de puertas, ventanas, enchufes, lámparas, entre otros. En este apartado se hace mención de que en el área de estacionamiento únicamente se llevarán a cabo actividades de nivelación y compactación del terreno, sin realizar construcción alguna, por lo que no tendrá techo y permanecerá el suelo natural de arena.

Establecimiento de trampas de arena. Como se señaló anteriormente, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, presenta problemas de erosión, observando parte de la primera duna poco definida, por lo que el promovente pretende realizar la colocación de cercas de madera de 60 cm de altura en los 8 metros de ancho de su predio por 4 ó 5 metros perpendiculares al mar para que funcionen como trampas de arena. Con esta práctica ampliamente recomendada, se pretende incrementar el tamaño de las dunas con la finalidad de reducir los riesgos de erosión y los daños en época de tormentas.



Fotografía 2.6 A). Problemas de erosión en la zona de playa y B) Figura donde se muestra un ejemplo de las cercas de madera colocadas como trampas de arena.

Sistema de tratamiento de aguas residuales.

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

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

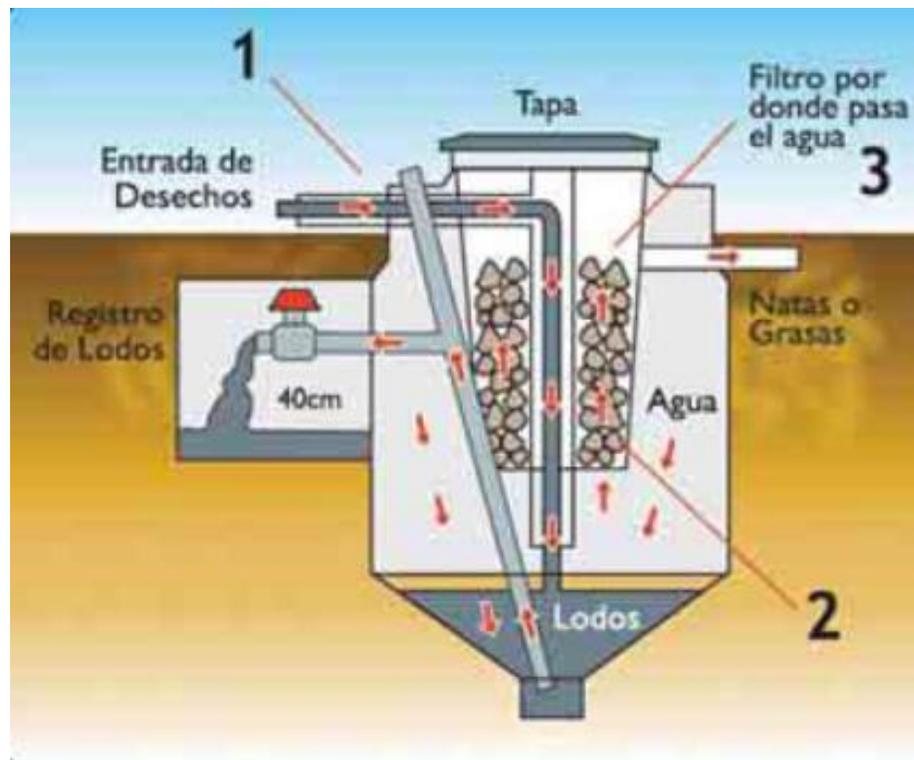


Fig. 2.7. Esquema del biodigestor a instalar para el tratamiento de las aguas residuales.

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

La zanja de infiltración recibe directamente el efluente del biodigestor y está conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m. La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m.

Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

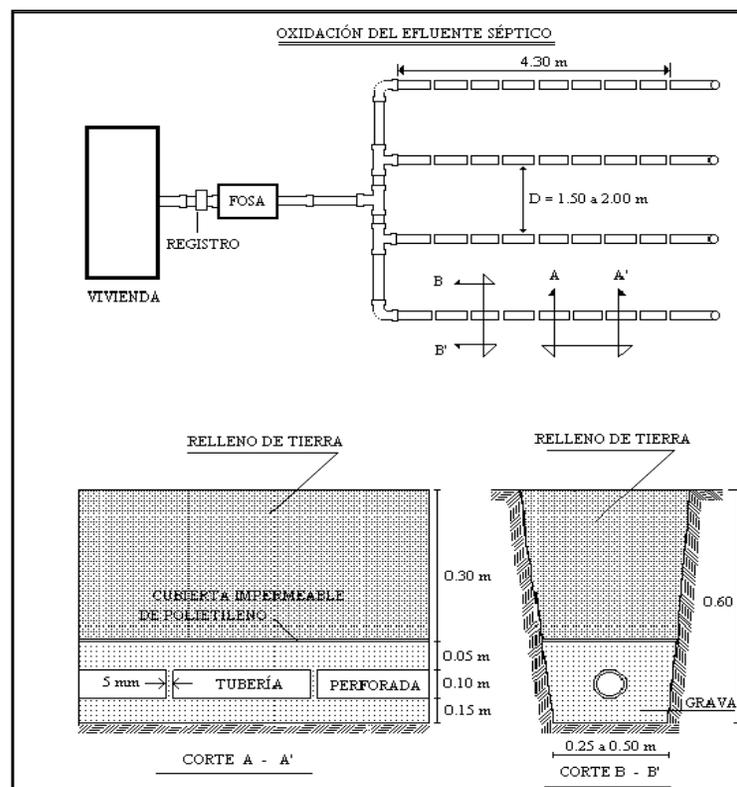


Figura 2.8 Zanjas de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales del proyecto.

II.2.e Etapa de operación y mantenimiento

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

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

Es importante mencionar que la piscina tendrá un sistema filtración y recirculación de agua, por lo que el agua no será constantemente renovada ni descargada en grandes volúmenes. No obstante lo anterior y cuando se requiera realizar la descarga total del agua de la piscina, se construirá un pozo de absorción, previo permiso ante la CONAGUA, aclarando que será únicamente para la descarga del agua de la piscina.

II.2.f Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras asociadas al proyecto sometido a evaluación.

II.2.g Etapa de abandono del sitio

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

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

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

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

Cuadro 2.5. Etapas del proyecto e infraestructura para el manejo y disposición de residuos. **Nota:** (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

ETAPAS DEL PROYECTO			TIPO DE RESIDUOS	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA
P	C	O		
X			Residuos vegetales	Los que se ubiquen en el área de afectación, serán triturados en el sitio y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
	X		Residuos de construcción	Serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el municipio.
X	X	X	Residuos sólidos	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos. Éstos serán depositados temporalmente en la casa, para su posterior disposición final en los sitios autorizados por el municipio.
X	X	X	Aguas residuales	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada. Durante la operación del proyecto se instalará un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas, que consiste en un biodigestor y zanjas de filtración (para mayor detalle leer Apartado II.2.d. de esta MIA-P.)

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

A continuación se realiza la vinculación con los principales instrumentos jurídicos aplicables al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

III.1. LEYES Y REGLAMENTOS

Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente.

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

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros...”

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

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

Vinculación con el proyecto: En virtud de que el proyecto que se pretende desarrollar constituye una obra en el ecosistema costero y no se encuentra dentro de los supuestos de excepción, se somete a evaluación en materia del impacto ambiental esta obra.

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

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

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

Vinculación con el proyecto: Dado que el proyecto consiste en la construcción de vivienda unifamiliar en un predio menor de 1000 m² y su construcción no implica el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 m² ni la eliminación de ejemplares de flora y fauna sujetos a protección especial en el predio, queda en los supuestos de excepción de dicho artículo y por lo tanto no es vinculable con este apartado de la Ley.

III.2. PLANES Y PROGRAMAS

III.2.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE PROGRESO, YUCATÁN (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 103 Urbano/Rural (Chuburná Puerto).

Política ambiental: Aprovechamiento

Impacto ambiental: Alto

Vulnerabilidad: Alta

Usos sociales predominantes: desarrollo urbano, comercio, etc.

Compatible: manejo de flora y fauna

Condicionado: pequeña industria

Incompatible: Agricultura, pecuario, acuacultura, forestal, minera, extracción de arena y corredor natural.

Se propone que los grupos representantes de los usos predominantes y compatibles promuevan la conformación de un Comité de Usuarios del Geosistema Mixto 1A103.

Criterios de Uso y su vinculación con el proyecto

1. Se plantea promover la desincorporación de terrenos de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar para sumarlos al Fondo legal del Municipio.

Vinculación con el proyecto: Dado que el cumplimiento de este criterio corresponde al municipio de Progreso, no es aplicable al promovente, no sin antes señalar que este proyecto respetará los inmuebles federales colindantes al predio.

2. Se plantea elaborar un proyecto de Saneamiento y dotación de servicios públicos y densificar lotes mediante el relleno de las áreas urbanas ubicadas en el sector sur del poblado. El material de relleno se obtendrá de la arena acumulada en la escollera oriente del Puerto de Abrigo (IA401), el cual será operado por el grupo de areneros del poblado en colaboración con el Municipio vía Dirección de Ecología.

Vinculación con el proyecto: Dado que el cumplimiento de este criterio corresponde al municipio de Progreso, no es aplicable a este proyecto.

3. Se plantea la promoción de un programa de baños (pueden ser secos) en las viviendas que carezcan de este servicio y estarán sujetas a mantenimiento periódico bajo la supervisión de la Dirección Municipal de Ecología.

Vinculación con el proyecto: El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación que contará con baños y un sistema de tratamiento de las aguas residuales cumpliendo a cabalidad con la normatividad aplicable.

4. No se permitirán nuevas granjas caprinas, porcinas, avícolas u ovinas dentro del área urbana.

Vinculación con el proyecto: El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación donde no se tiene contemplado realizar alguna de las actividades antes descritas por lo que se cumple con este criterio.

8. Queda prohibido el vertido de hidrocarburos en el suelo durante la operación y las actividades de mantenimiento de equipo que se utilice, en particular para los lubricantes, deberá realizar un registro detallado, monitoreo y control que señalen los reglamentos vigentes. No se permiten campamentos, ni abrir caminos de acceso o almacenes, para tal efecto se utilizará la infraestructura existente.

Vinculación con el proyecto: El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación donde no se tiene contemplado realizar alguna de las actividades antes descritas por lo que se cumple con este criterio.

9. Todas aquellas actividades que para su operación cuenten con áreas de oficinas, palapas, sanitarios y área de cocina deberán efectuar una adecuada disposición de los residuos no peligrosos generados por la misma, en los sitios autorizados para tal efecto por las autoridades locales. Queda prohibida la disposición de basura de cualquier tipo al aire libre, así como el vertido de aguas residuales sin tratamiento previo.

Vinculación con el proyecto: El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación que contará con baños y un sistema de tratamiento de las aguas residuales cumpliendo a cabalidad con la normatividad aplicable. Todos los residuos sólidos generados durante la construcción y operación del proyecto serán dispuestos temporalmente en la obra para realizar su disposición final en los sitios que autorice el municipio de Progreso.

10. Todos los residuos de pintura, así como los materiales impregnados con esta y con solventes se consideran residuos peligrosos y se deberán depositar en contenedores con tapa. Su disposición final deberá ser realizada por una empresa especializada bajo la supervisión de las autoridades.

Vinculación con el proyecto: El proyecto cumplirá a cabalidad este criterio, contratando a una empresa especializada para que realice la disposición final de este tipo de residuos.

11. Deberán contar con el permiso de descarga de aguas residuales emitido por la CNA. Se prohíbe el uso de pozos de absorción someros (menos de 7 metros), en su caso, dar un tratamiento previo al agua y de ser necesario hacer pozo de absorción a profundidades mayores a 20 metros. En su caso almacenarlas y sacarlas después por transportes autorizados para su disposición en sitios que disponga el Municipio y la SEMARNAT.

Vinculación con el proyecto: El proyecto no contempla el uso de pozos de absorción para descargar las aguas residuales. El agua que provenga del biodigestor pasará a unas zanjas de infiltración para concluir con el proceso de depuración. Los lodos serán recogidos por una empresa autorizada.

12.- 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 del Comité Municipal 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 te distribuya este recurso.

Vinculación con el proyecto: El proyecto no contempla la construcción de palapas que ocupen la zona federal marítimo-terrestre, sin embargo, se pretenden implementar trampas de arena en una parte de dichos inmuebles federales, por lo que en su caso, se solicitarán los permisos correspondientes.

III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (DECRETO 308/2015)

El área donde se ubicará el proyecto no se encuentra dentro del ámbito de regulación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 14 de Octubre del 2015.

De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 138 por el que se modifica el Decreto 160 en el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra incluido en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **PRO04-BAR_URB** ubicada en la localidad de Chuburná Puerto, municipio de Progreso, dentro del paisaje de **isla de barrera**, cuya política ambiental es “**URBANA**” y en donde **no existen criterios de regulación ecológica por cumplir**.

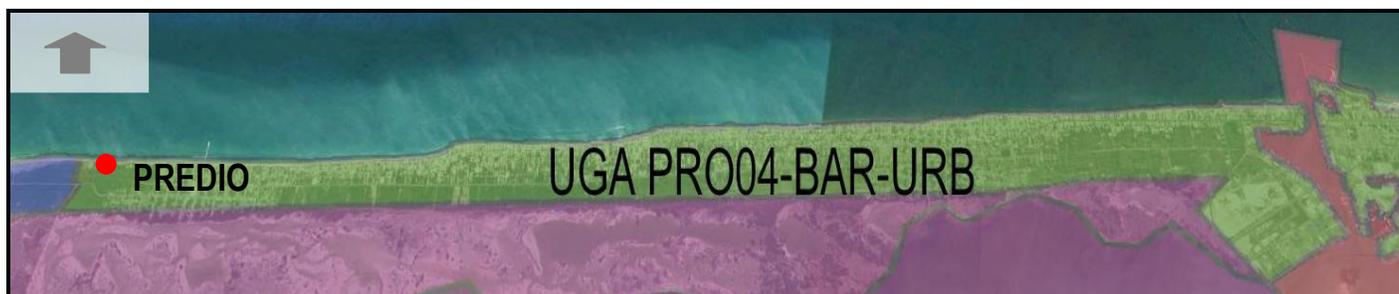


Fig. 3.1. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental del POETCY.

III.2.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentra ubicada dentro de un Área Natural Protegida como puede observarse en el siguiente esquema.

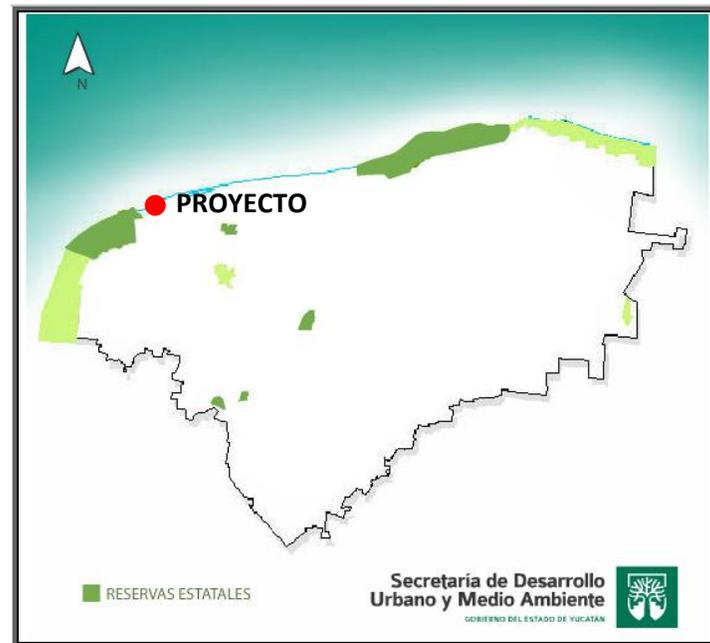


Figura 3.2. Ubicación del proyecto con respecto a las ANP's presentes en Yucatán

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

En la caracterización de la vegetación y fauna realizada en el predio donde pretende desarrollarse el proyecto se obtuvieron los siguientes resultados: No se registraron especies de flora incluidas en la citada Norma. En cuanto a la fauna se observó un individuo de la especie *Doricha eliza* en el área de influencia del proyecto, en las zonas con menor perturbación, lejos del área del proyecto, por lo que la construcción de las obras no afectará de ninguna forma a esta especie.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

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

Durante la operación del proyecto se instalará un biodigestor, cuyas especificaciones de diseño y funcionamiento cumplen con lo establecido en la NOM-006-CONAGUA-1997. Este sistema incluye un tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, consistiendo en una fosa séptica prefabricada completamente hermética, que estará conectada a la red hidrosanitaria de la casa, que al recibir las descargas de aguas residuales y retenerlas un periodo determinado ocasionará la separación parcial de los sólidos suspendidos, digerirá una fracción de la materia orgánica presente y retendrá temporalmente los lodos, natas y espumas generadas.

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

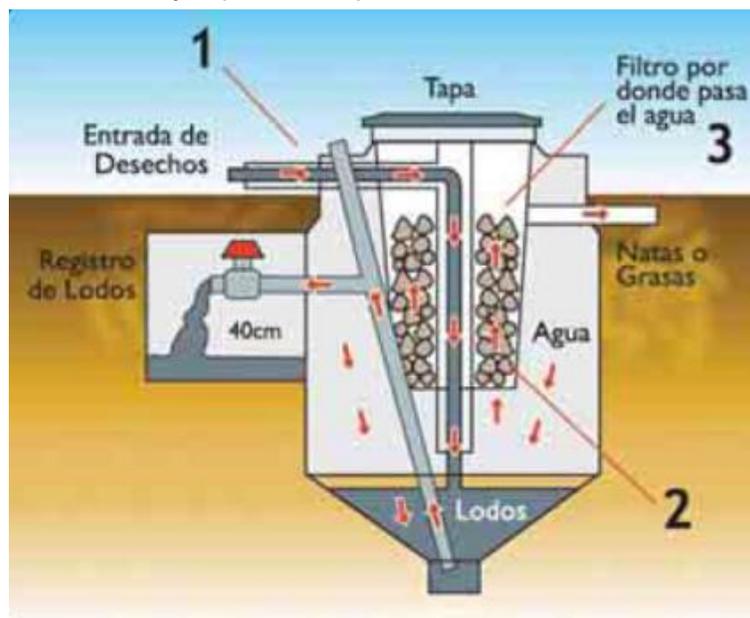


Fig. 3.4. Esquema del biodigestor a utilizar para el tratamiento de las aguas residuales.

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

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

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

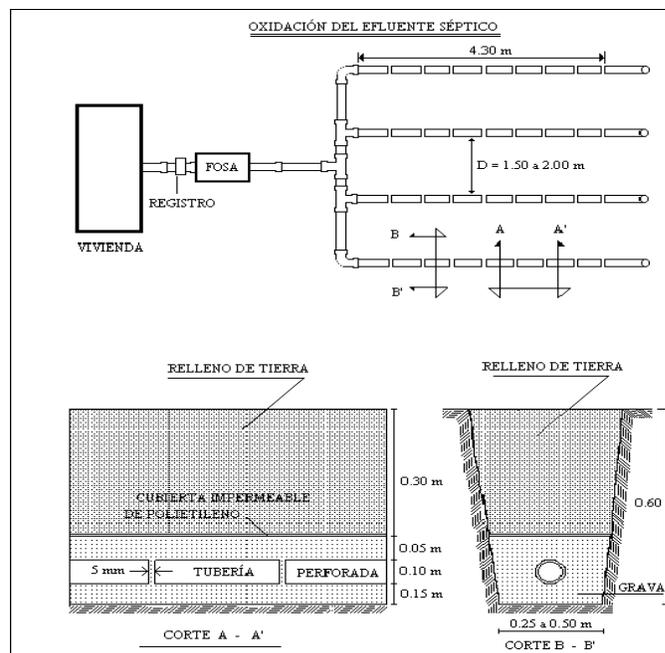


Figura 3.5. Zanjas de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales.

III.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (CONABIO)

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

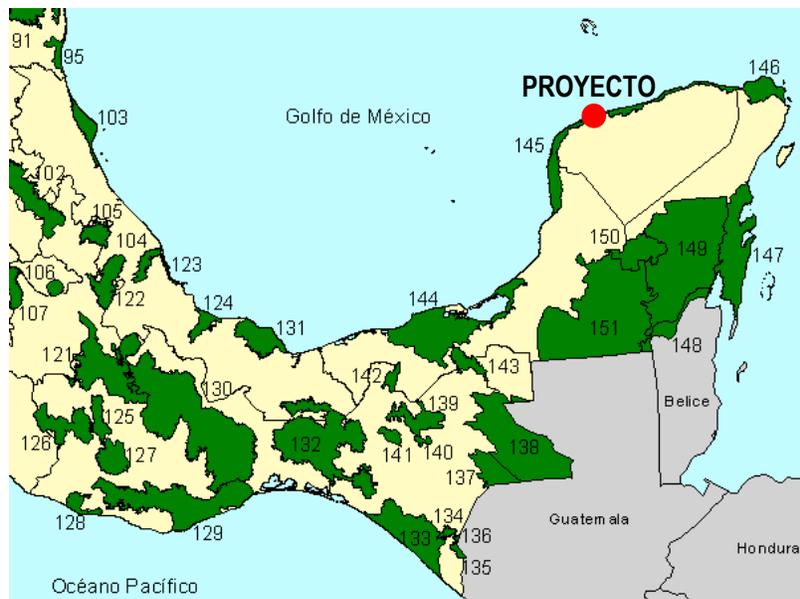


Figura 3.6. Regiones Terrestres Prioritarias. Región Sureste.

III.5. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (CONABIO)

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

Problemática:

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

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



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

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

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

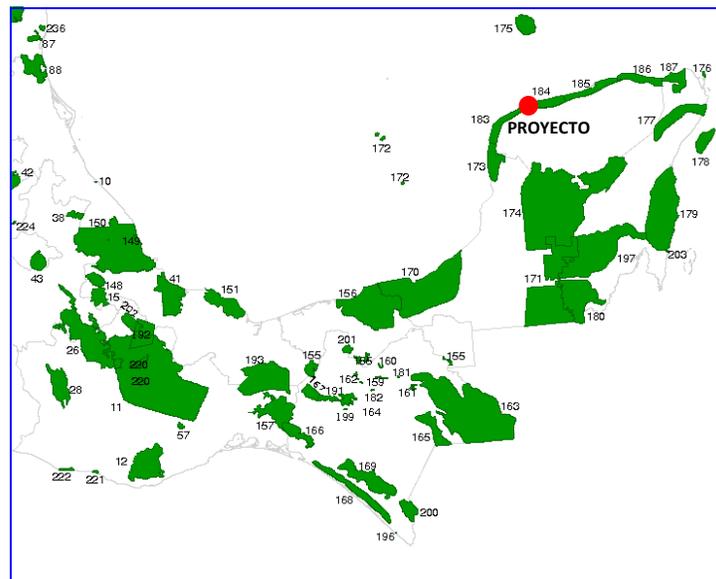


Figura 3.8. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

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

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

En la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector turismo, se señala que para delimitar el área de estudio se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico. En ese sentido y dado que el proyecto sometido a evaluación se encuentra inmerso en un contexto urbano, se optó por tomar este criterio para su delimitación, quedando el sistema ambiental evaluado con una superficie aproximada de 670 hectáreas:

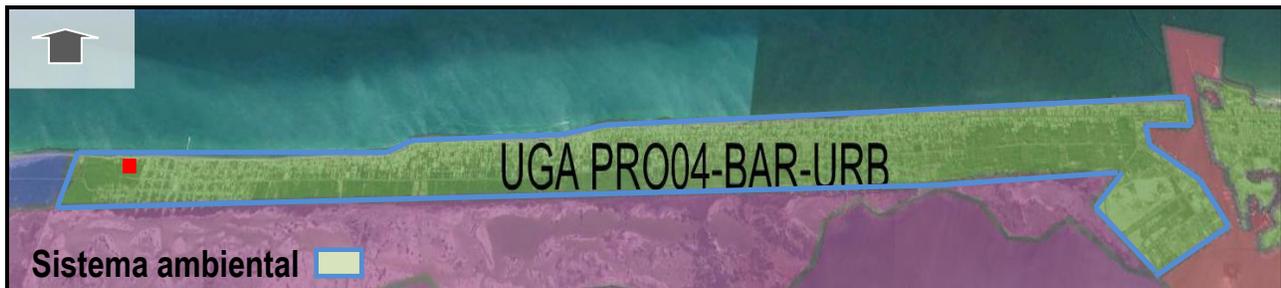


Figura 4.1. Delimitación del sistema ambiental a evaluar.

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 criterios urbanísticos-ambientales: el límite Sur y Norte, al igual que en el sistema ambiental quedará definido por la frontera de la UGA y la zona marina respectivamente. Sin embargo, para delimitar los límites Este y Oeste se tomó como referencia la distancia de 250 metros a cada lado del predio, establecida en la definición de estudio de contexto del POETCY, quedando el área de influencia como se observa en la siguiente figura:

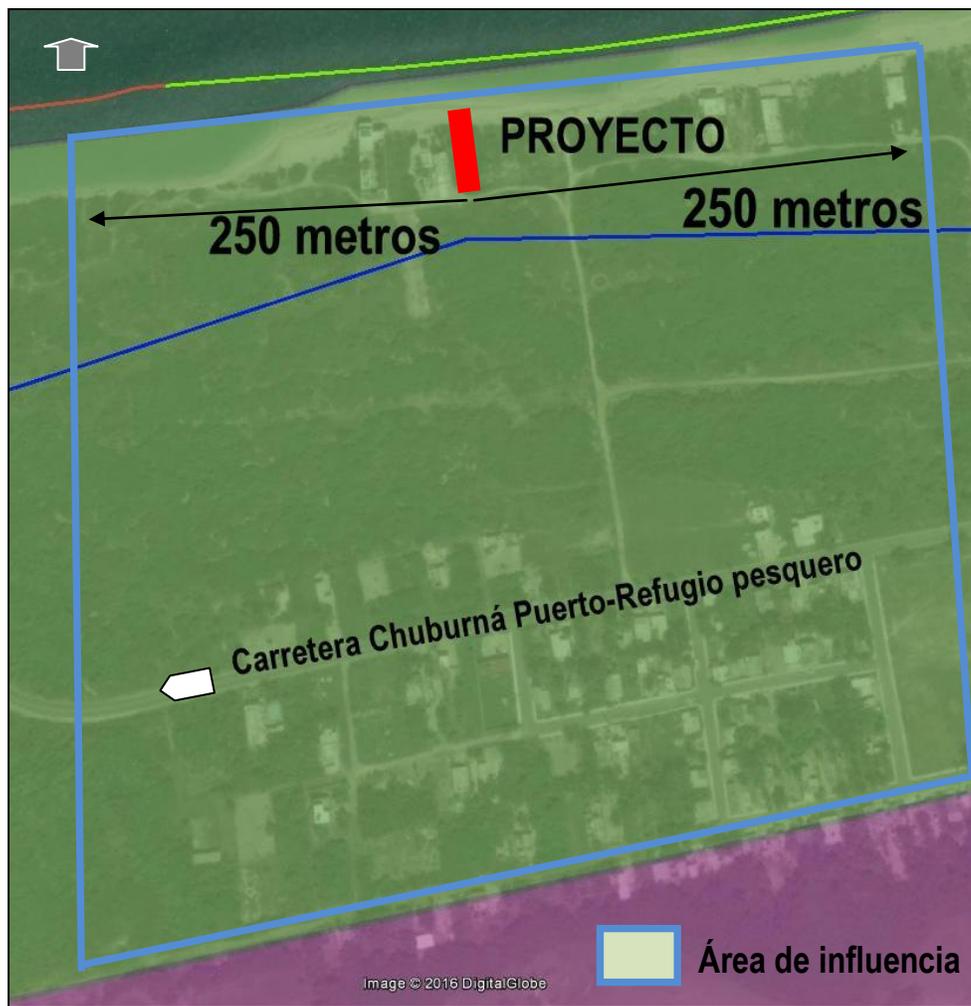


Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físico-químico y biótico del sistema ambiental que se consideraron tendrían alguna interacción relevante con el proyecto. Cabe señalar que no se llevó a cabo una caracterización de la vegetación en el sistema ambiental, sino únicamente se realizaron recorridos en las zonas con vegetación para fines descriptivos. En el caso de la fauna se consideró el transecto realizado en el área de influencia del proyecto para la descripción de los resultados observados, así como las especies observadas de manera aleatoria dentro del área comprendida por el sistema ambiental.

Elementos fisicoquímicos

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

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

Elementos bióticos

Vegetación terrestre: El sistema ambiental está constituido principalmente por infraestructura urbana (casas habitación, comercio, servicios, etc.) con mayor densidad en la zona colindante a la playa, quedando diversos fragmentos de vegetación de duna costera en el costado sur aledaño al ecosistema de humedales. Estos fragmentos representan una superficie aproximada de 100 hectáreas, que por su ubicación colindante a los humedales, muy probablemente albergan especies relevantes para el ecosistema.

Fauna terrestre:

Pese a la perturbación evidente que se observa en el sistema ambiental, aun se encuentran fragmentos de vegetación que pueden ser utilizados por especies de fauna silvestre. Para realizar la caracterización de la fauna, se llevo a cabo un transecto fuera del predio (área de influencia), cuyos resultados y metodología se detallan más adelante. Se registraron 6 especies de aves, una de ellas incluida en alguna categoría de protección.

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

El área de influencia del proyecto tiene una superficie total de 21 hectáreas con presencia de vegetación de duna costera y escasa infraestructura urbana. Contrario a lo que ocurre en el sistema ambiental, en el área de influencia, la mayor densidad urbana se ubica en la zona sur colindante a los humedales, observando pocas casas en la zona de playa.

La principal problemática observada en el área de influencia, es la contaminación con residuos sólidos dispersos en la vegetación, así como problemas de erosión de la playa. Las 5 casas hasta ahora construidas frente a la playa, no han considerado en su construcción, criterios ambientales que mitiguen este problema ya que la zona no posee regulaciones ambientales por cumplir.



Fig. 4.3. Problemática ambiental detectada 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 la realización de 4 transectos de 8 metros de longitud, identificando todos los individuos vegetales enraizados a un metro a cada lado del eje del trazo, por lo que el esfuerzo total de muestreo fue de una superficie de 64 m².

Composición y estructura: La composición de especies se determinó mediante la identificación de las especies presentes dentro de los límites del transecto. 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, 2) Arbustivo: con especies con tallo lignificado, ramificado a partir de la base y altura menor de 2 m y 3) Arbóreo.

Resultados de la caracterización de flora

La riqueza de especies de flora silvestre fue de 18 pertenecientes a igual número de géneros y 14 familias taxonómicas, sin registrar alguna catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 4.2. Listado florístico de las especies registradas en el sitio de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Henequén	----	----
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	Herbácea	----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Juluub	Arbustiva	-----
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	-----	Herbácea	
Anacardiaceae	<i>Metobium brownei</i>	Che chen	Árbol	----
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Arbustivo	----
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonus/tetragonus</i>	Tsakam	-----	-----
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Matagallina	Árbol	----
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	herbácea	-----
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	herbácea	-----
Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Palo de rosa	arbórea	----
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	-----	arbórea	-----
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	algodón	arbusto	-----
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida L.</i>	Túbok	Enredadera	---
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pata de gallo	herbácea	---
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	arbusto	---
Simaroubaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pantsil	arbusto	-----
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Pincha huevo	arbusto	----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Transecto	No. individuos
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	T1, T2, T3, T4	13
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	T1	1
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	T2	4
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	T2	2
Anacardiaceae	<i>Metobium brownei</i>	T3	1
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	T1	1
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonus/tetragonus</i>	T4	1
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	T2, T3, T4	3
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	T2	1
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	T2	1
Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	T2, T4	3
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	T2, T3, T4	5
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	T2	1
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida L.</i>	T2	1
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	T1	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	T3	3
Simaroubaceae	<i>Suriana maritima</i>	T3	1

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Transecto	No. individuos
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	T2	4

Índice de Diversidad

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

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

Donde I = biodiversidad

S= número de especies presentes

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

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

Para el caso del predio el resultado de diversidad será:

$$I=(18-1)/Ln 47$$

$$I = 4.41$$

Consideraciones importantes

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



Fig. 4.4. Ejemplar de *Passiflora foetida* registrada en el predio.



Fig. 4.5. *Agave angustifolia* registrado en la zona de la primera duna.

Conclusiones generales de la flora registrada

La composición florística registrada en el sitio de muestreo fue de 18 especies pertenecientes a igual número de géneros y 14 familias taxonómicas. El análisis de *Margalef* concluye que es un sitio con mediana diversidad. La superficie del polígono bajo estudio se encuentra cubierta por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas de duna costera, ubicando a estas últimas en la zona sur del predio, con especies características de zonas de matorral de duna que se ha visto interrumpida por un camino de acceso.

En la zona norte, donde se registraron las especies características de primera duna (transecto 1), como *Tournefortia gnaphalodes* y *Sesuvium portulacastrum*, se observa una duna mal conformada. Como se mencionó anteriormente, la longitud original del predio era de 60 metros, de los cuales ya solamente quedan 42 metros aproximadamente. Esta situación podría ser la respuesta a lo observado en el predio, donde la primera duna se encuentra poco definida por los problemas de erosión.

En el predio en general se observan muchos residuos sólidos dispersos, excretas de perros ferales, así como la presencia de vegetación herbácea ruderal como *Dactyloctenium aegyptium*, considerada especie exótica, de distribución común en zonas áridas e invasiva de la vegetación costera¹. Finalmente es importante señalar que no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Fotografía 4.6. Vista Sur-Norte del predio.

¹(CONABIO.<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/dactyloctenium-aegyptium/fichas/ficha.htm>).

IV.5.b. Caracterización de fauna

Metodología general de muestreo

La caracterización de la fauna se realizó a través del establecimiento de 2 transectos lineales cuyo recorrido inició a las 07:00 am y concluyó a 10:00 horas con un esfuerzo de muestreo de 3 horas/persona. El primer transecto se realizó en el predio y el segundo transecto se llevó a cabo en un camino de acceso ubicado en el costado sur del predio. A continuación se definen las dimensiones y ubicación de cada uno de los transectos:

TRANSECTO	DIMENSIONES	UBICACIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
1	8 m x 42 m	Predio	Ver poligonal en capítulo II
2	500 m x 2 m	Área influencia	X:206932, Y: 2352803 X:207310, Y: 2352823

Anfibios y reptiles

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

Aves

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

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA

Anfibios y reptiles

En el área de influencia y predio no se observaron especies de anfibios y/o reptiles.

Aves

Por el método de observación directa se registraron 8 especies de aves, de las cuales 6 se reportaron en el área de influencia y 3 de ellas en el predio.

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

Especie	Nombre común	UBICACIÓN	No. individuos	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Columbina tapalcoti</i>	Chak Mucuy	AI	1	----
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	P, AI	4	----
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	AI	1	----
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero	AI	1	----
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí pechicanelo	P	2	----
<i>Doricha eliza</i>	Colibrí cola hendida	AI	1	PROTEGIDA ENDÉMICA
<i>Pelicanus occidentales</i>	Pelícano pardo	AI	2	----
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	P	1	----

AI= Área de Influencia P=Predio

En el predio y su área de influencia se observaron excretas y huellas de perros ferales, que no han sido incluidos en el listado anterior, ya que el muestreo trata de registrar la presencia de fauna silvestre como indicativo de la calidad del ecosistema.



Fig. 4.7. Huellas y excretas de perros ferales en el predio y área de influencia.



Fotografía 4.8. Individuos de la especie *Mimus gilvus* en el predio.



Fotografía 4.9. Individuo de la especie *Amazilia yucatanensis* registrado en el predio.

Índice de Diversidad

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

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

Donde I = biodiversidad

S= número de especies presentes

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

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

Para el caso del predio el resultado de diversidad será:

$$I=(8-1)/Ln 13$$

$$I = 2.72$$

Consideraciones importantes

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

Análisis y conclusiones de la caracterización de fauna

En el predio se registraron 3 de las 8 especies reportadas, observando 2 individuos de *Mimus gilvus* descansando sobre un árbol de *Coccoloba uvífera* y *Metopium brownei*. De igual forma se observaron 2 individuos de la especie *Amazilia yucatanensis* sobrevolando el predio.

Los resultados del índice de *Margalef*, indican que se trata de un sitio con poca diversidad, que muy probablemente pueda deberse a que actualmente a escasos metros del predio, se está construyendo una obra, lo que genera perturbación y por consiguiente el desplazamiento de la fauna silvestre.

Como se observa en el cuadro 4.2, solamente una especie de fauna silvestre se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Doricha eliza*, que fue observada en el área de influencia, lejos del área del predio.

De forma general se puede concluir que, el predio presenta vegetación de mayor desarrollo que podría ser utilizada por la fauna silvestre, sin embargo, factores como la contaminación por residuos sólidos tanto en el predio, como en la parte sur del área de influencia, así como la actual construcción de una obra a escasos metros del proyecto, limitan la presencia de las diversas especies que podrían hacer uso de este ecosistema.



Fig. 4.10. Obra aledaña al predio del proyecto que se encuentra actualmente en construcción

IV.6. Paisaje

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

Visibilidad.- Como se describió en el apartado IV.5.b., en el área del proyecto se registraron especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, por lo que la vegetación presenta un buen desarrollo en cuanto a su altura, lo que permite poca visibilidad.

Calidad paisajística.- De acuerdo a lo resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación y fauna, el sitio representa un área perturbada que limita el sitio como hábitat para muchas especies de fauna silvestre. Esta situación es similar en el área de influencia del proyecto que, a pesar de no tener gran densidad de construcción, la contaminación por residuos sólidos compromete la calidad paisajística de gran manera. Finalmente el sistema ambiental evaluado presenta condiciones de perturbación por tratarse de un contexto urbano totalmente.

Fragilidad del paisaje.- El sistema ambiental evaluado se encuentra altamente fragmentado ya que está inmerso en un contexto totalmente urbanizado. En algunas zonas se conservan fragmentos de vegetación nativa colindantes al ecosistema de humedales, que muy probablemente posean una alta calidad paisajística, pero que no fueron evaluados en este estudio por encontrarse muy lejos del predio.

Lo observado en el predio y área de influencia del proyecto fue lo siguiente: se trata de un paisaje que podría deteriorarse con gran facilidad y donde actualmente ya se ven indicios de esta situación. Lo anterior es debido a los siguientes factores: el área no tiene regulaciones ambientales, por lo que las obras o desarrollos no incluyen criterios ambientales en sus diseños, lo que ha ocasionado problemas de erosión principalmente. Otro factor importante es la grave contaminación por residuos sólidos que ha ocasionado que la vegetación de duna costera se esté deteriorando.

IV.7 Medio socioeconómico

De acuerdo a la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, 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 por los siguientes motivos:

- Por las características y dimensiones del proyecto, no se considera que este medio se vea profundamente modificado. Como se verá en los siguientes capítulos, el proyecto en sus diversas etapas, producirá la generación de empleos, pero casi todos serán temporales y/o en cantidades no significativas.
- No se considera que habrá comunidades afectadas por el desarrollo de este proyecto, ya que se trata únicamente de la construcción de una casa de verano en un contexto totalmente urbanizado, donde se ofrecen todos los servicios que requiere la operación de la casa, por lo que la construcción del proyecto no incrementará de manera significativa la demanda de estos servicios de tal forma que afecte a la población.

Se ha visto que el establecimiento de casas de verano trae consigo mayores oportunidades de empleo para los pobladores de la localidades más cercanas, sin embargo no es posible realizar un análisis del impacto socioeconómico que tendrá en el área de estudio o en poblaciones cercanas, ya que el proyecto sometido a evaluación solo considera el establecimiento de una sola casa de verano y no el efecto acumulativo que tendría en un futuro la construcción de varias residencias dentro del sistema ambiental.

- No se considera que existan factores socioculturales o recursos culturales dentro del área de estudio que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto. Las costumbres y fiestas tradicionales que se lleven a cabo por los pobladores de esta localidad no se verán afectados de ninguna forma por la construcción del proyecto. Finalmente se observa que el uso que se le da a los recursos naturales en el área de influencia y sistema ambiental es de la misma naturaleza del proyecto sometido a evaluación, en donde no se desarrollarán normas o costumbres diferentes a las que actualmente están operando.

IV.8.- Diagnóstico ambiental

De acuerdo al análisis de la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, se puede concluir que el sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto ha perdido a través de muchos años, gran parte de su cobertura vegetal por el desarrollo urbano.

Los principales problemas ambientales que se observan en el área de influencia del proyecto son la contaminación con residuos sólidos y la erosión de las playas por la construcción de obras que no respetaron la primera duna y su vegetación. En ese sentido, el proyecto sometido a evaluación implementará diversas medidas de mitigación como la conservación de la vegetación de duna costera en el área Norte del predio y la implementación de trampas de arena, a fin de minimizar potenciales problemas de erosión de los sedimentos.

Es importante señalar que el área específica donde se desarrollarán las obras de este proyecto constituye una superficie que colinda con infraestructura, en donde no se reportaron especies de flora y/o fauna relevantes dadas las condiciones de perturbación. Por lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto no provocará un incremento en los impactos ambientales y por lo tanto no existirá una afectación significativa al paisaje, siendo éste capaz de amortiguar los cambios que se produzcan en él, siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación propuestas en este estudio.

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

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

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

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

Cuadro 5.1. Etapas y actividades causantes del impacto ambiental.

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

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>Mayor perturbación de su hábitat</i>
	Estructura del paisaje <i>Afectación a la estructura del paisaje</i>
	SOCIOECONÓMICO <i>Generación de empleos</i> <i>Incremento en la demanda de servicios</i>

Como se observa en el cuadro anterior, se realizó un ejercicio de análisis y selección de los indicadores ambientales que efectivamente serán impactados por el desarrollo del proyecto, identificando de manera específica los impactos a considerar.

3. Identificación de los impactos ambientales

A continuación se llevó a cabo una evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se relacionan las acciones del proyecto con los elementos relevantes del medio ambiente potencialmente afectado y previamente identificado. Para esta etapa se utilizó una **matriz de interacción causa-efecto** (ver anexo 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
	Afectación a la estructura del paisaje
	Mayor perturbación del hábitat de la fauna
CONSTRUCCIÓN	Generación de empleos
	Disminución de la superficie de infiltración
	Contaminación del suelo
	Perturbación del hábitat de fauna silvestre
	Afectación a la estructura del paisaje
	Generación de empleos
	Contaminación del suelo
	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 podrían generar principalmente en la etapa de preparación y construcción del sitio, porque se podría realizar la remoción de vegetación que existe en la parte Norte del predio, ocasionando la degradación y transporte de este recurso.
2. **DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN:** Este impacto se observará principalmente en la etapa de construcción, básicamente por la construcción de la obra, ocasionando la disminución de la permeabilidad del recurso agua al subsuelo.

3. CONTAMINACIÓN DEL SUELO: Este impacto se refiere a la contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos y de manejo especial que potencialmente podrían ocasionarse por la generación de los mismos durante la construcción y operación del proyecto principalmente, suponiendo que no exista un manejo y disposición adecuada de dichos residuos.
4. AFECTACIÓN A LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE: entendiéndolo su estructura como las características intrínsecas del sitio, tales como la cobertura de vegetación, formaciones vegetales presentes, etc., se puede afirmar que la estructura del paisaje es actualmente frágil en el área del proyecto, por lo que el proyecto podría incrementar su afectación.
5. PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROVEE: En la etapa de preparación del sitio se ocasionaría principalmente este impacto ambiental.
6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Como se observa en la matriz de interacción, este impacto se estaría ocasionando principalmente en la etapa de operación y mantenimiento, ya que de no existir un adecuado sistema de tratamiento de las aguas residuales, éstas serían vertidas al manto freático ocasionando la contaminación del agua subterránea.

Es importante aclarar que no se evaluó la disminución de la cantidad del agua subterránea en las distintas etapas del proyecto, ya que durante la etapa de preparación, construcción y operación, este recurso se obtendrá a través del sistema de agua potable de la localidad y por tratarse de un proyecto de escasas dimensiones, no se prevé como un impacto relevante.

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. INCREMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS: Aunque el aumento en la demanda de servicios se darán en todas las etapas del proyecto, se consideró únicamente la etapa de operación, ya que es ahí donde este impacto tendrá mayor significancia.
9. FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT DE LA FAUNA SILVESTRE: Se considera que durante la construcción se podría ocasionar este impacto.

5. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

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

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

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

En cuanto a su importancia: De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz No 2 del anexo 3, los impactos más significativos que ocurrirán por el desarrollo del proyecto, serán los ocasionados al **suelo** ya que éstos serán modificados permanentemente en las áreas de afectación y dado que el proyecto se encuentra ubicado muy cerca de la línea de playa, existe un riesgo de incrementar los procesos de erosión.

Magnitud del impacto: Como se observa en la matriz No. 3 del Anexo 3, todos los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto son **puntuales**, ya que como se describió en el capítulo II de la MIA-P, se trata de un proyecto de pequeñas dimensiones.

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	La zona norte mantendrá la vegetación nativa de duna costera existente y en caso de ser necesario, será enriquecida, con el objetivo de que las raíces de las plantas fijen la arena y eviten procesos erosivos en la zona. Se abrirá un sendero serpenteado para acceder a la playa y evitar la afectación de la vegetación (ver plano general de planta).	x		
Erosión	Se pretende realizar la colocación de cercas de madera de 60 cm de altura en los 8 metros de ancho de su predio por 4 ó 5 metros perpendiculares al mar para que funcionen como trampas de arena. Su colocación se realizará en parte de la superficie que actualmente ocupa la ZOFEMAT, por lo que se solicitará el permiso correspondiente en su caso. Con esta práctica ampliamente recomendada, se pretende incrementar el tamaño de las dunas con la finalidad de reducir los riesgos de erosión y los daños en época de tormentas.		x	

Disminución de la superficie de infiltración	Permanecerá el 66% del predio sin impermeabilizar (estacionamiento, sendero de acceso, área de conservación norte y zofemat), lo que permitirá la filtración de agua al subsuelo.		x	
Contaminación del suelo (por residuos sólidos)	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.		x	
	Todos los residuos de concreto asfáltico y en general los que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos por la autoridad competente.		x	
	Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en la casa y depositados en sitios autorizados.			x
AGUA SUBTERRÁNEA				
Contaminación del agua subterránea	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	x	x	
	Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto. Este sistema consiste en un biodigestor y zanjas de infiltración (para mayor detalle ver Apartado II.2.d del capítulo II). Los lodos serán recogidos por una empresa autorizada.			x
VEGETACIÓN TERRESTRE				
Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales	La zona norte mantendrá la vegetación nativa de duna costera existente y en caso de ser necesario, será enriquecida, con el objetivo de que las raíces de las plantas fijen la arena y eviten procesos erosivos en la zona.	x		x

	Se abrirá un solo sendero serpenteado no mayor de 1 metro de ancho para acceder a la playa y evitar la afectación de la vegetación (ver plano general de planta).			
FAUNA TERRESTRE				
Fragmentación del hábitat de la fauna silvestre	La zona norte mantendrá la vegetación nativa de duna costera existente y en caso de ser necesario, será enriquecida. Se abrirán senderos serpenteados para acceder a la playa y evitar la afectación de la vegetación (ver plano general de planta). Esta vegetación podrá atraer a algunas especies de fauna generalistas como sitio de paso y/o descanso.	x	x	x
ESTRUCTURA DEL PAISAJE				
	A pesar de que la estructura del paisaje es frágil en el área del proyecto, el proyecto propone mantener la superficie de la parte Norte con vegetación nativa del ecosistema (ver plano general de planta).	x	x	x

VI.2 Impactos residuales

Como se describió en el cuadro anterior, los principales impactos que ocasionará el proyecto se pueden mitigar a través de las propuestas antes descritas. No obstante, es importante aclarar que aunque dichos impactos quedan reducidos en su magnitud, permanecerán los siguientes efectos en el ambiente por la construcción y operación del proyecto sometido a evaluación:

Disminución de la cobertura vegetal en el sitio. Para la implementación del proyecto, será necesaria la remoción de vegetación que será reemplazada por infraestructura.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

La caracterización de vegetación y fauna realizados en este estudio proporcionan una idea bastante clara del escenario actual que tiene el sitio del proyecto y el área de estudio. En caso de no realizarse la obra, la vegetación de duna costera permanecerá en su totalidad, sin embargo esto no garantizará que se minimicen los problemas de erosión, ya que se prevé existan más construcciones en la zona que probablemente no consideren criterios ambientales en sus diseños.

Se espera que sigan existiendo los problemas de contaminación por residuos sólidos que actualmente tiene el área de influencia, ya que no existen al parecer mecanismos de vigilancia por parte de las autoridades en el área de estudio.

Se espera que durante la preparación del sitio, se delimiten las áreas de afectación. Durante la construcción se podría afectar indirectamente parte de las áreas de conservación, sin embargo, en caso de que esto ocurriera se llevarán a cabo acciones de enriquecimiento para que no se pierda su funcionalidad.

El pronóstico del escenario con la realización del proyecto es de una obra que respetará lo que aún permanece de la primera duna y establecerá trampas de arena para favorecer su consolidación. La zona de playa frente al predio permanecerá libre de residuos sólidos dispersos, ya que contará con vigilancia en la casa que frenará estas actividades por parte de otros visitantes.

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 pocos empleos permanentes, aunque éstos no sean en gran número, ya que el proyecto es solo para la construcción de una casa habitación.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Para verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención y/o mitigación, se designará un responsable ambiental (involucrado en la operación), el cual tendrá la función de coordinar en el sitio las actividades antes expuestas y deberá asegurarse que se cumplan de acuerdo a lo estipulado. Los empleados serán objeto de capacitaciones adecuadas, que le permitan el cumplimiento y vigilancia de las medidas preventivas aplicadas, así como de los procedimientos de respuesta ante contingencias ambientales.

A continuación se describen las acciones a realizar para garantizar el cumplimiento adecuado de las medidas de prevención y mitigación antes propuestas:

Cuadro 7.1. Acciones que garantizan el cumplimiento adecuado de las medidas de prevención y mitigación. **Nota:** (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

Medida de mitigación propuesta	Acciones a realizar y forma de evaluación	Etapa del proyecto		
		P	C	O
La zona norte mantendrá la vegetación nativa de duna costera existente y en caso de ser necesario, será enriquecida, con el objetivo de que las raíces de las plantas fijen la arena y eviten procesos erosivos en la zona. Se abrirá un sendero serpenteado para acceder a la playa y evitar la afectación de la vegetación.	Inspección en campo. Se entregan resultados y reporte fotográfico como evidencia.	x	x	
Se pretende realizar la colocación de cercas de madera de 60 cm de altura en los 8 metros de ancho de su predio por 4 ó 5 metros perpendiculares al	Inspección en campo. Se entregan resultados y reporte fotográfico como evidencia.			

<p>mar para que funcionen como trampas de arena. Su colocación se realizará en parte de la superficie que actualmente ocupa la ZOFEMAT, por lo que se solicitará el permiso correspondiente en su caso.</p>				
<p>Permanecerá el 66% del predio sin impermeabilizar (estacionamiento, sendero de acceso, área de conservación norte y zofemat), lo que permitirá la filtración de agua al subsuelo.</p>	<p>Inspección en campo. Se entregan resultados y reporte fotográfico como evidencia.</p>			
<p>Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.</p>	<p>Colocación de los contenedores en sitios estratégicos, entregando reporte fotográfico como evidencia</p>		X	
<p>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.</p>	<p>Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos. Fotografías.</p>		X	
<p>Los residuos sólidos deberán ser depositados temporalmente en la casa para enviarlos a sitios autorizados.</p>	<p>Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos.</p>			X
<p>Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción</p>	<p>Verificación en campo. Comprobantes expedidos por parte de una empresa autorizada para el transporte y</p>	X	X	

del proyecto.	disposición final de estos residuos. Reporte fotográfico.			
Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto.	Verificación en campo. Reporte fotográfico de su instalación. Copia del comprobante emitido por la empresa responsable de la recolección de los lodos.			X

VII.3 Conclusiones

Finalmente y con base en la evaluación integral realizada al proyecto a través de la metodología utilizada y justificada a lo largo del estudio, se puede concluir lo siguiente:

Por las características y naturaleza del proyecto, se detectó que los principales impactos ocasionados al ecosistema serán de escasa magnitud. No obstante lo anterior se propone la implementación de medidas de prevención y mitigación por los principales impactos que se ocasionarán al ecosistema, dentro de los cuales se encuentra la permanencia y/o enriquecimiento de la vegetación en la parte Norte, la colocación de trampas de arena y la implementación de sistemas de tratamiento para las descargas de aguas residuales. Es importante señalar que el promovente presenta un programa de vigilancia ambiental para garantizar el cumplimiento adecuado de las medidas propuestas, por lo anterior, se considera que **el proyecto es ambientalmente viable si lleva a cabo de manera correcta la implementación de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.**

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

VIII. Lista de anexos

ANEXO 1. Poligonal con referencias geográficas de la zona norte de conservación (se presenta en versión digital formato Excel).

ANEXO 2- Plano general de planta/ Plano de cortes

ANEXO 3- Matrices de impacto

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

ANEXO 5- Resumen del proyecto

ANEXO 6.- Cédula catastral.