

# **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 7 villas en la zona urbana de Telchac Puerto.

## **I.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se encuentra ubicado en el predio No. 95 y 95 B de la calle 19 entre 16 y 18 en la localidad y municipio de Telchac Puerto, en el Estado de Yucatán.

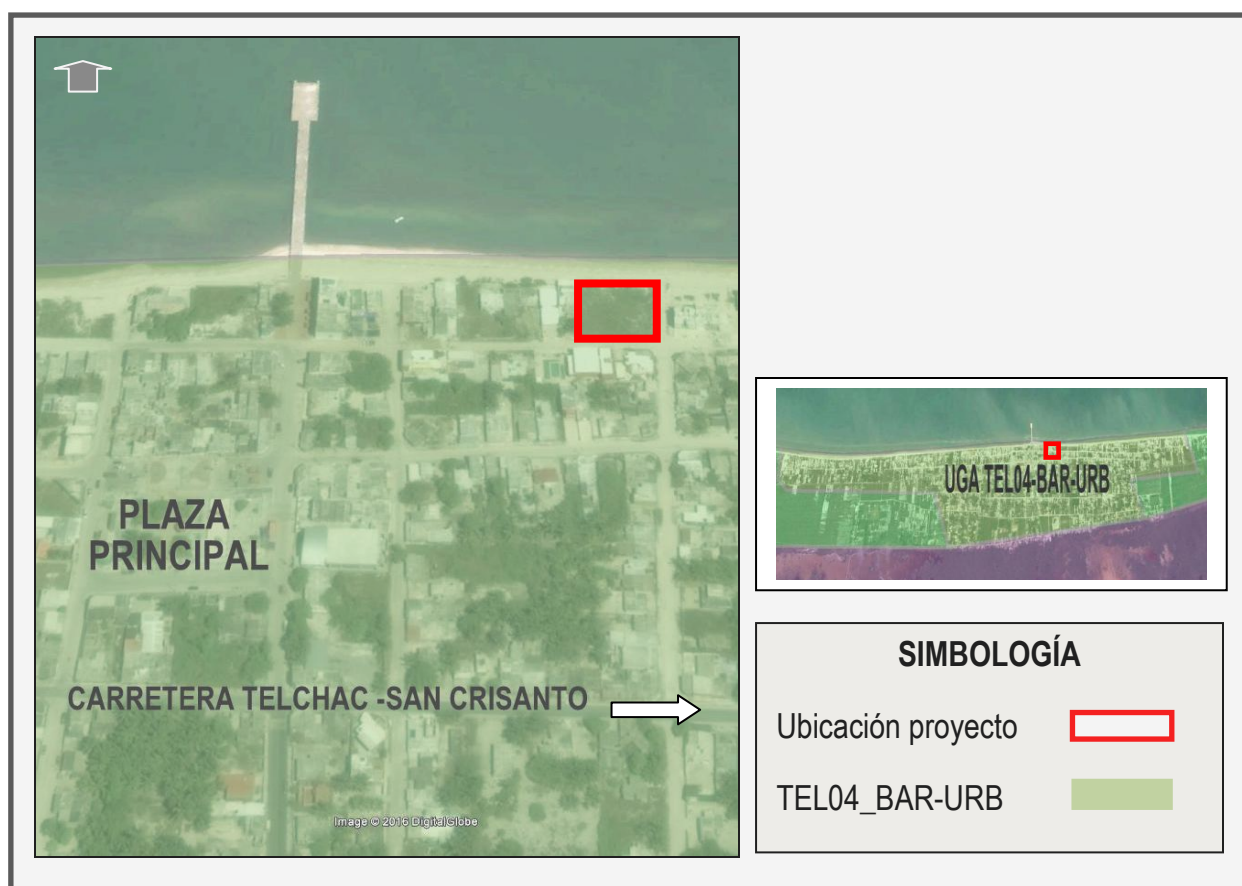


Fig. 1.1 Ubicación del predio donde se realizará el proyecto.

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

VERTICES	X	Y
1	0265417	2361876
2	0265376	2361879
3	0265419	2361910
4	0265377	2361908

### I.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un **período de 1 año**. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 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 7 villas de dos niveles cada una, con una superficie de ocupación total de 876.92m<sup>2</sup> en planta baja, conformado por el desplante de todas las villas, estacionamientos, piscinas y terrazas en el predio No. 95 y 95 B con una superficie total de 1,353 m<sup>2</sup> ubicado en la calle 19 entre 16 y 18 de la localidad y municipio de Telchac Puerto, en el Estado de Yucatán.

El límite norte del predio se encuentra ubicado a una distancia aproximada de 7 metros de la línea de playa, por lo que se encuentra ocupando parte de la zona federal marítimo terrestre. No obstante lo anterior, las obras pretenden ser desplantadas a una distancia de 13 metros del límite Norte del predio, por lo que no se ocuparán dichos bienes nacionales, permaneciendo con la vegetación herbácea de duna costera que actualmente tiene. El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra inmerso en un contexto urbano, colindando en sus costados Sur, Este y Oeste con casas de verano. Como se observan en las fotografías, el predio constituye un pequeño fragmento que ha quedado aislado dentro de la mancha urbana.

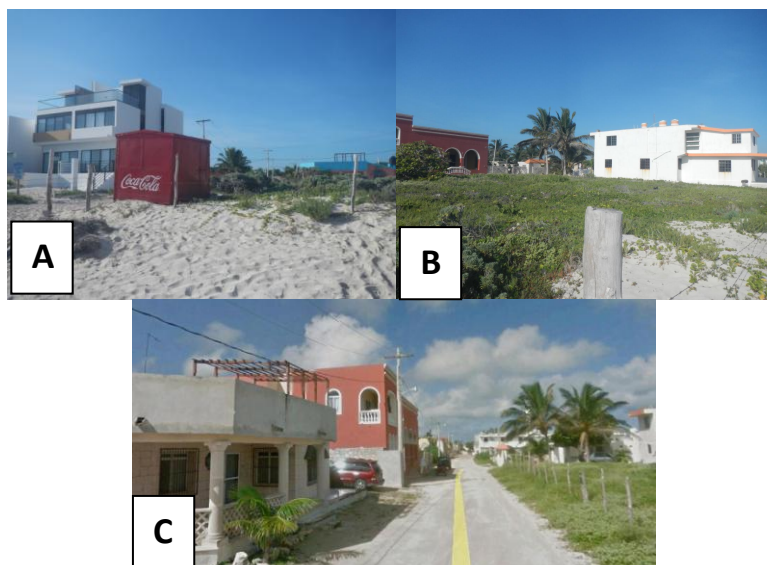


Fig. 2.1. Costados (A) Este, (B), Oeste y (C) Sur del predio donde se observan casas construidas

## 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. 95 y 95 B de la calle 19 entre 16 y 18 de la localidad y municipio de Telchac Puerto, en el Estado de Yucatán.



Fig. 2.2. 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	0265417	2361876
2	0265376	2361879
3	0265419	2361910
4	0265377	2361908

El proyecto considera dentro de sus medidas de mitigación, la conservación y/o enriquecimiento con especies nativas de duna costera en la parte Norte, de tal forma que proteja su construcción de posibles problemas de erosión de sedimentos y al mismo tiempo provea un sitio de refugio para algunas especies de fauna silvestre.

#### II.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$1, 200,000** (son un millón doscientos 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 **\$220,000.00** (doscientos veinte 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 <sup>2</sup>	% ocupación
Villas planta baja	431.63	31.90
Estacionamientos	209.04	15.45
Piscinas	42.23	3.12
Terrazas	111.39	8.23
Senderos de acceso a la playa	82.63	6.10
Área de conservación y/o enriquecimiento con especies de flora nativa de duna costera	476.08	35.18
<b>Poligonal envolvente</b>	<b>1,353</b>	<b>100%</b>

Las áreas de conservación y/o enriquecimiento de flora son definidas 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. Es importante señalar que, en caso de en que alguna parte de esta área de conservación se observe vegetación escasa o inexistente, será enriquecida con las mismas especies de flora presentes, garantizando que en esta superficie no se lleven a cabo obras o actividad alguna (Ver poligonal con referencias geográficas en anexo 1).

Cuadro 2.2A. Superficies a ocupar en cada villa del proyecto.

OBRA	VILLA1	VILLA2	VILLA 3	VILLA4	VILLA5	VILLA6	VILLA7
TERRAZA	15,655	16,252	16,225	16,796	13,99	16,225	16,225
PISCINA	5,67	5,67	5,67	5,67	8,211	5,67	5,67
VILLA	61,655	61,407	61,37	61,406	61,366	61,404	63,022
ESTACIONAMIENTO	30,406	28,744	30,457	28,744	30,457	28,744	31,493

### **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. De hecho el sitio donde se desarrollará el proyecto colinda en todos sus costados con casas por lo que ha quedado como un pequeño fragmento de vegetación inmerso en un contexto urbano.

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.

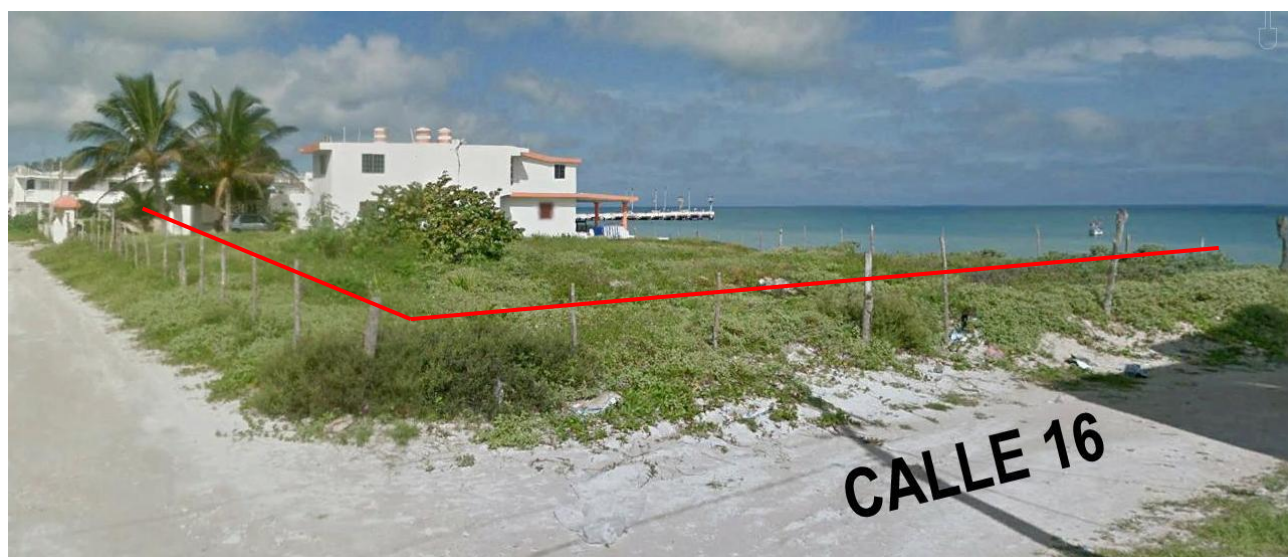
Por otra parte, el único cuerpo de agua que existe en la colindancia del predio es precisamente la zona marina que se encuentra ubicada a aproximadamente 7 metros del límite Norte del mismo. A fin de no ocupar inmuebles nacionales, el proyecto estará ubicado a 13 metros del límite Norte del predio (ver plano general de planta anexo 2).

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

#### **Disponibilidad de servicios básicos:**



**Vías de acceso:** Las principales vías de acceso al sitio del proyecto son a través de la carretera costera que va de la población de Progreso hacia Telchac Puerto ó bien, la carretera que conduce de la localidad de Motul a Telchac Puerto. Dos cuabras al Este de la plaza principal de Telchac Puerto, a la altura de la calle 19 por 16 y 18 se encuentra el predio en la denominada primera fila de playa.



Fotografía.2.2. Predio donde se desarrollará 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 Telchac Puerto.

## II.2 Características particulares del proyecto

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

OBRA	CARACTERÍSTICAS
Villas planta baja	Consiste en la construcción de 7 villas con una superficie de construcción total en planta baja de 431.63 m <sup>2</sup> . Cada villa tendrá dos niveles con una altura de 7.75 metros.
Piscinas	Se realizará la construcción de 7 piscinas (una para cada villa), con una superficie total de construcción de 42.23 m <sup>2</sup>
Terrazas	Las terrazas serán construidas aledañas a cada una de las piscinas, ocupando una superficie total de 111.39 m <sup>2</sup> .
Estacionamientos	En la parte sur del predio estarán ubicados los estacionamientos de cada villa. Éstos no serán techados y serán únicamente de arena, por lo que podrán permitir la filtración de agua al subsuelo.
Senderos de acceso a la playa	A fin de no afectar la vegetación de duna costera que se encuentra en la zona norte, y dada la importancia que tiene en la prevención de procesos de erosión de sedimentos, se abrirán senderos de acceso serpenteados hacia la playa, que serán únicamente de arena.
Área de conservación y/o enriquecimiento con especies de flora nativa de duna costera	Área ubicada en la parte Norte, colindante a la playa, será una zona donde no se llevará a cabo obra o actividad alguna, por lo que la vegetación de duna costera será conservada en su totalidad. Es importante señalar que, en caso de que alguna parte de esta área de conservación se observe vegetación escasa o inexistente, será enriquecida con las mismas especies de flora presentes, garantizando que en esta superficie no se lleven a cabo obras o actividad alguna.

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

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de **1 año**. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 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 las villas (incluye todas las obras descritas en el cuadro 2.3)													
	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 jardines o carentes de componente edáfico del predio.

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

Únicamente se implementará una bodega de láminas de cartón para el resguardo de material durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, la cual estará ubicada en el área donde se establecerán los estacionamientos de las villas, 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 la excavación en la arena para la colocación de los cimientos necesarios para la edificación de las villas, las cuales contarán con una cimentación sobre roca sólida. Para desplantar los muros se utilizarán contratraveses de cimentación de concreto armado.

Los muros serán a base de block vibropresado de concreto de 15 x 20 x 40 asentados con mortero, reforzados con castillos de concreto de 15 x 15 cm de sección reforzados con armex 15-15-4. Para la losa, se utilizará el sistema tradicional a base de vigueta de concreto pretensada de 12 -5 y bovedilla de concreto vibropresada de 15 x 20 x 56 cm reforzada con malla electrosoldada de acero y una capa de compresión de concreto de 4 cm de espesor. Los acabados serán a tres capas a base de rich emparche y estuco en muros y plafones, recubiertos con pintura vinílica. Para la red hidráulica se contará con cisternas que alimentarán los tinacos de cada una de las villas. El abastecimiento de agua potable se realizará mediante la apertura de un pozo de extracción, previa autorización emitida por la autoridad competente. Cada una de las villas contará con sistema de drenaje sanitario a base de tubería de pvc de 2 y 4" que descargará a un biodigestor de 3000 lts.

### **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 en cada villa 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.

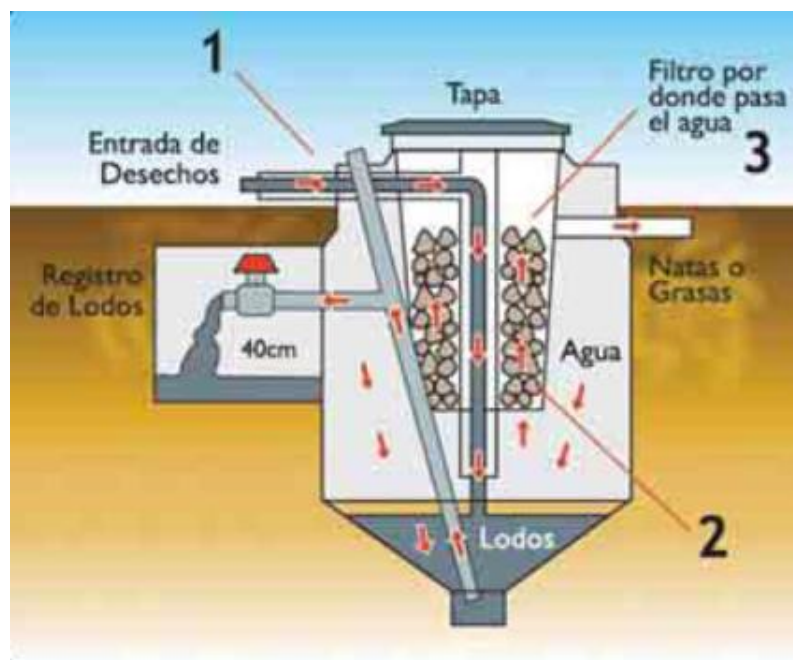


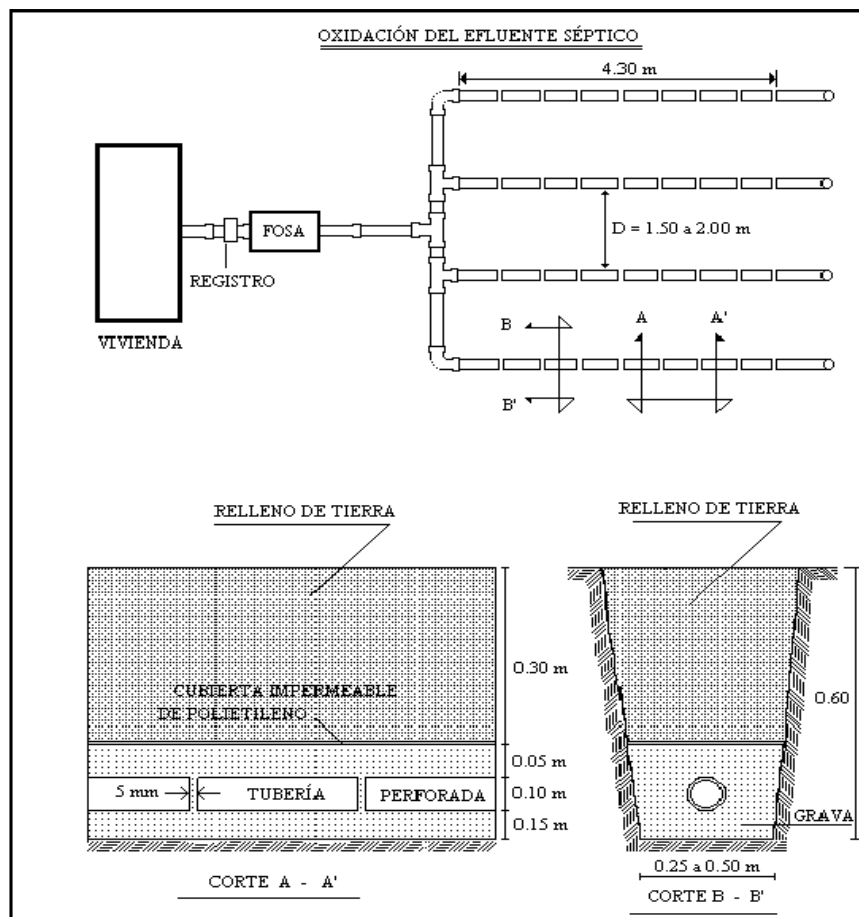
Fig. 2.2. Esquema del biodigestor a instalar para el tratamiento de las aguas residuales.

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

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

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos principalmente, por lo que se contará con un área techada para el resguardo temporal de estos residuos que estará ubicada dentro de cada una de las villas, 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.

## **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 cada villa, 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:** Si bien el predio donde se desarrollará el proyecto posee vegetación de duna costera y tiene una superficie mayor a 1,000 m<sup>2</sup>, las condiciones en las que se encuentra ubicado (contexto urbano) no cumplen con los supuestos establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para ser catalogado como vegetación forestal, tal y como se señala en las siguientes definiciones:

*“XLV. Vegetación Forestal: el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan de forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas y otros ecosistemas...”*

*“XL. Vegetación forestal de zonas áridas: aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa...así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación anual inferior a 500 milímetros”.*

Con base en las definiciones antes descritas, se puede concluir que, ya que la vegetación donde pretende desarrollarse el proyecto no se encuentra formado masas mayores a 1500 metros cuadrados, no constituye vegetación forestal y por lo tanto no quedaría incluido en los supuestos establecidos en el Apartado O) del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

## **III.2. PLANES Y PROGRAMAS**

### **III.2.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE TELCHAC PUERTO.**

El municipio de Telchac Puerto no cuenta con Programa de Desarrollo Urbano, por lo que no se realiza la vinculación correspondiente.

### **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 308 por el que se modifica el decreto 160 por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el área del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **TEL04-BAR\_URB.**

Esta UGA se encuentra ubicada en el municipio de Telchac Puerto, dentro del paisaje de **isla de barrera**, cuya política ambiental es **“URBANA”** y **en donde no existen criterios ambientales por cumplir por lo que queda exento de su aplicación.**



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 la siguiente figura.

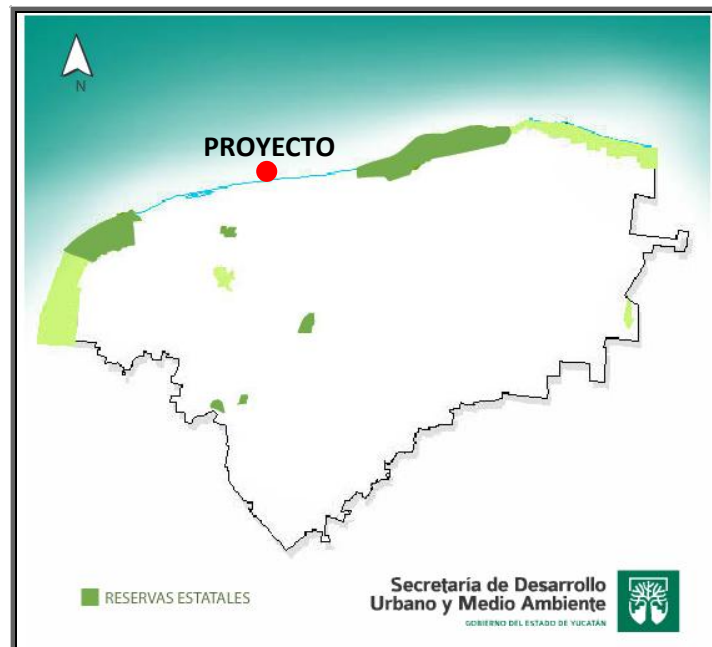


Figura 3.2. Ubicación del proyecto con respecto a las ANP's presentes en Yucatán



### 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 observaron individuos de la especie *Phoenicopterus ruber* volando en el área de influencia del proyecto, utilizándolo como zona de paso, ya que se sabe que su hábitat es muy diferente al que existe en el predio, por lo que la construcción de las obras no afectará de ninguna forma a esta especie.



Fig. 3.3. Individuos de *Phoenicopterus ruber* sobrevolando el área de influencia.

**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 en cada villa, 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 cada villa, 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.

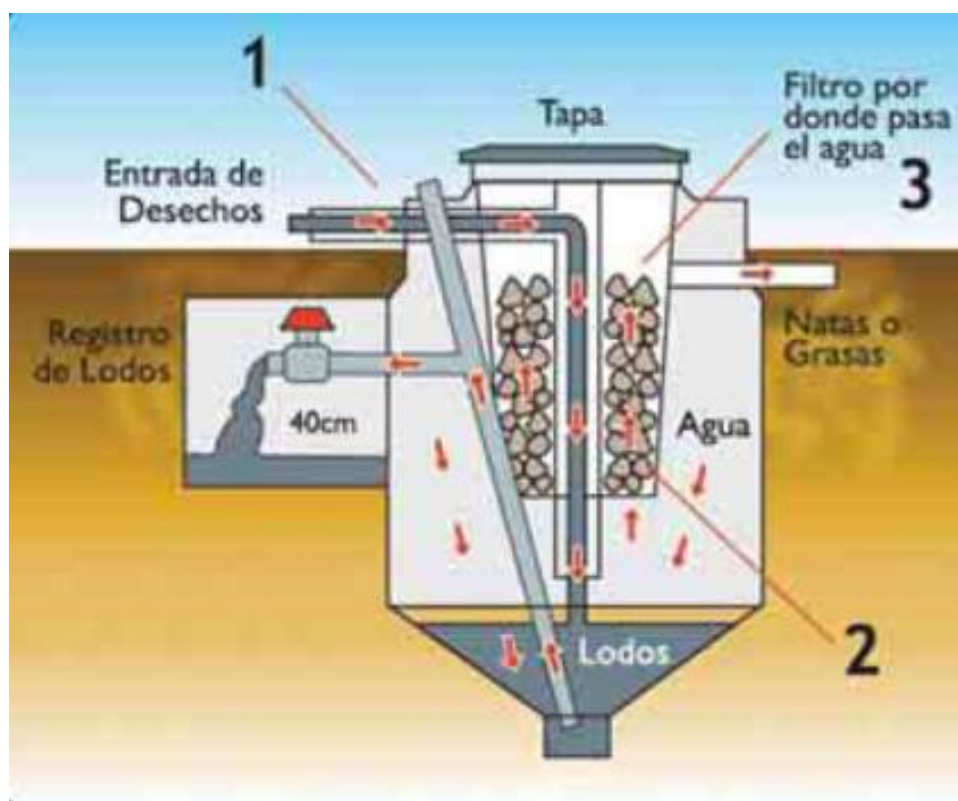
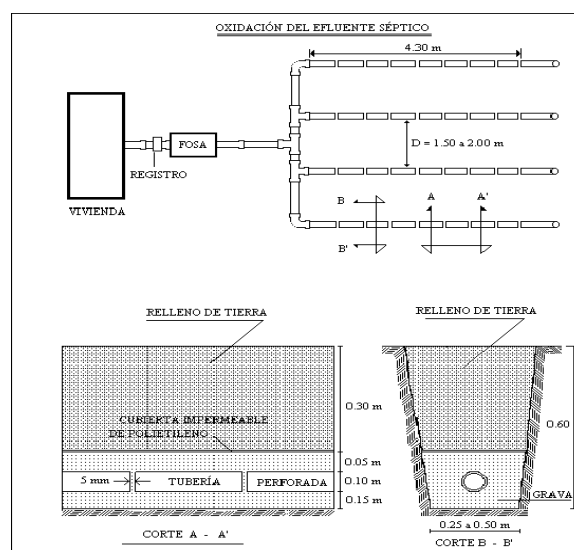


Fig. 3.2. Esquema del biodigestor a utilizar para el tratamiento de las aguas residuales.

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



**Figura 3.2.** Zanjas de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales.

## 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 218 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 el tipo de ecosistema y la zona marina respectivamente.

Sin embargo, para delimitar los límites Este y Oeste se tomó en cuenta el primer cuadro de la localidad, donde se ubican la mayor parte de comercios y servicios que serán utilizados en mayor medida por los usuarios del proyecto, 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.

### **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 por diversos fragmentos de vegetación inmersos en un contexto totalmente urbanizado. Estos fragmentos son en general de escasas dimensiones (menores a una hectárea) y están formados por vegetación de duna costera o bien por vegetación introducida. En ese sentido, se estima que no puedan albergar especies de mamíferos de talla mediana o bien especies de hábitos especialistas. Sin embargo, estos fragmentos si podrían servir como sitios de paso y/o descanso para algunas especies de fauna de hábitos generalistas, principalmente aves o pequeños reptiles.

### **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. Lo relevante a mencionar para este transecto, es que se observaron principalmente especies de aves acuáticas que probablemente son atraídas por los residuos de carnada que dejan los pescadores en el muelle.



Figura 4.2A. Muelle cercano al área del proyecto donde se observaron varias especies de aves.

#### **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 49 hectáreas en su mayoría ocupada por casas habitación, tanto de residentes como de verano, tiendas que ofrecen servicios de diversos tipos a la población, así como instalaciones del gobierno municipal.

La primera duna y la zona de matorral han sido desplazadas casi por completo por la construcción de estas casas que en su mayoría fueron realizadas previo a la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente., razón por la cual no consideraron en sus diseños medidas de mitigación por lo principales impactos ambientales. Aunque se observan escasos fragmentos con vegetación nativa en el ecosistema, éstos están inmersos en un contexto urbano por lo que su funcionalidad se encuentra comprometida.

La principal problemática observada en el área de influencia, además de la escasa vegetación nativa, es la contaminación con residuos sólidos dispersos en los fragmentos de vegetación que aún permanecen, así como problemas de erosión que han ocasionado derrumbe de casas ubicadas frente al mar y que han sido abandonadas.

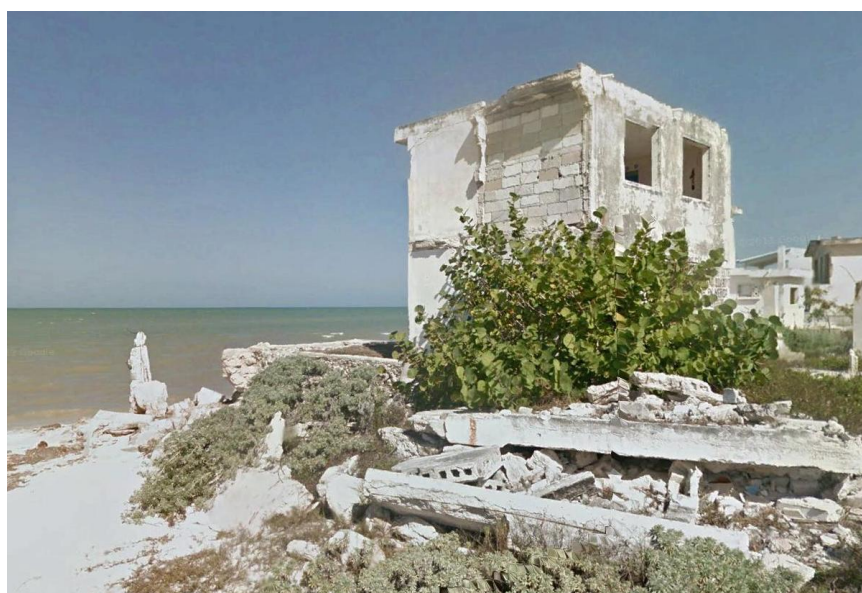


Fig. 4.3. Casa abandonada que se encuentra frente a la playa en el área de influencia.

#### **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 3 transectos de 33 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 198 m<sup>2</sup>.

**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 géneros y 17 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
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	herbácea	----
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio de mar	Herbácea	----
Anacardiaceae	<i>Metobium brownei</i>	Che chen	Árbol	----
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	---	Arbol	-----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
Asteraceae	<i>Ageratum gaumeri</i>	-----	herbácea	----
Bataceae	<i>Batis maritima</i>	saladillo	Arbusto	----
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Siricote blanco	Arbol	-----
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	tabaquillo	arbustivo	----
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	herbácea	-----
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	-----	herbácea	----
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	Margarita de mar	herbácea	----
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	Sak chuum	arbusto	----
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	herbácea	-----
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipa de monte	arbustiva	-----
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Túubok	Enredadera	---
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) E. Greene. var. <i>spicata</i>	Baakel aak'	Herbácea	---
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	arbusto	---
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Chach xnuuk	rastrera	-----

### Conclusiones generales de la flora registrada

La composición florística registrada en el sitio de muestreo fue de 18 especies pertenecientes a igual número de géneros y 16 familias taxonómicas.



La superficie del polígono bajo estudio se encuentra cubierta principalmente por especies herbáceas de duna costera, por lo que no tiene un gran desarrollo en cuanto a su altura, a pesar de registrar especies cuya forma de vida son arbóreas.

De acuerdo a lo señalado por vecinos del predio y los vestigios observados, en el terreno, había años atrás una casa habitación que fue parcialmente destruida por el huracán Gilberto y finalmente derruida por el huracán Isidoro.

En el predio en general se observan muchos residuos sólidos dispersos y la presencia de especies indicadoras de perturbación como el caso de *Bidens pilosa*. Finalmente es importante señalar que no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Fotografía 4.4. Vista Norte-Sur del predio donde se observa la vegetación en su mayoría herbácea.



**Fotografía 4.4A.** Individuos de *Hymenocallis americana* registrados en el predio.



**Fotografía 4.4. B.** Único individuo arbóreo observado en el predio.

#### 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 11:00 horas con un esfuerzo de muestreo de 4 horas/persona. El primer transecto se realizó en el predio y el segundo transecto se llevó a cabo en la zona de playa, ya que se observaron mayor número de aves cerca del muelle ubicado en el área de influencia del proyecto. A continuación se definen las dimensiones y ubicación de cada uno de los transectos:

TRANSECTO	DIMENSIONES	UBICACIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
1	80 m x 2 m	Predio	Ver poligonal del predio en capítulo II
2	300 m x 2 m	Área influencia	X: 265234, Y: 2361917 X: 265531, Y: 2361921

##### 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 Llamosa-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 7 especies de aves, de las cuales 6 se reportaron en el área de influencia y 1 de ellas en el predio.



Fotografía 4.5. Individuos de la especie *Phalacrocorax auritus* en el área de influencia del proyecto.

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

Especie	Nombre común	UBICACIÓN	NOM-059-SEMARNAT 2010
<i>Columbina tapalcoti</i>	Chak Mucuy	AI	-----
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán bicrestado	AI	-----
<i>Fregata magnificens</i>	-----	AI	-----
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco americano	AI	A
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota de Herman	AI	-----
<i>Pelicanus occidentales</i>	Pelicano pardo	AI	-----
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	P	-----

A= amenazada AI= Área de Influencia P=Predio





**Fotografía 4.6.** Individuo de la especie *Quiscalus mexicanus* registrado en el predio.

### **Análisis y conclusiones de la caracterización de fauna**

En el predio, únicamente se registró la presencia de *Quiscalus mexicanus*, especie comúnmente relacionada a sitios perturbados. La nula presencia de otras especies de fauna silvestre puede ser producto del poco desarrollo de la vegetación que aun no permite servir de refugio y/o sitio de alimentación para 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: *Phoenicopterus ruber*. Los individuos de esta especie se observaron volando en el área de influencia del proyecto, utilizándolo como zona de paso, ya que se sabe que su hábitat es muy diferente al que existe en el predio, por lo que la construcción de las obras no afectará de ninguna forma a esta especie.

Es importante señalar que se conservará con vegetación nativa la parte Norte del predio, por lo que se espera que esta zona pueda ser utilizada al menos como sitio de descanso por diversas especies de fauna de hábitos generalistas.



Fotografía 4.7. Se observaron gran número de gaviotas volando 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.*- Como se describió en el apartado IV.5.b., en el área del proyecto se registraron especies herbáceas principalmente, por lo que la vegetación presenta un menor desarrollo en cuanto a su altura, lo que permite mayor visibilidad.

*Calidad paisajística.*- De acuerdo a lo resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación y fauna, el sitio representa un área perturbada donde la vegetación se encuentra en un estado temprano de recuperación, lo que a su vez no permite servir de hábitat para muchas especies de fauna silvestre.

Esta situación es similar en el área de influencia y el sistema ambiental evaluado, ya que se trata de un contexto urbano.

*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 pequeños fragmentos de vegetación nativa, sin embargo en otras partes del sistema ambiental, la vegetación ha sido sustituida por especies de flora introducidas como *Cocos nucifera* o bien aquellas con fines ornamentales que forman parte de las áreas ajardinadas de las casas, por lo que no se espera encontrar especies de fauna ecológicamente relevantes. Sin embargo tal vez pueda proveer el hábitat de especies de flora y fauna silvestre adaptados a la perturbación. La situación en el predio es la misma, ya que se trata de un fragmento perturbado rodeado de casas de verano. No obstante lo anterior, en la parte Noreste del predio se registró un mayor desarrollo de la vegetación que será conservada en su totalidad.



Fig. 4.8. Parte Noreste del predio donde se observa mayor desarrollo de la vegetación (zona que será conservada).



#### **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 villas en un contexto totalmente urbanizado, donde se ofrecen todos los servicios que requiere la operación de las villas, 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.
- 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, la erosión de las playas por la construcción de obras sin respetar la vegetación de duna y la fragmentación o pérdida del hábitat de la fauna silvestre debido a remoción completa de vegetación nativa por el desarrollo de obras que no consideraron criterios ambientales en su construcción. 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, 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 en todos sus costados con infraestructura, en donde no se reportaron especies de flora y/o fauna relevantes dadas las condiciones de perturbación evidentes. 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.

<b>COMPONENTES</b>	<b>INDICADORES AMBIENTALES</b>
<b>FISICOQUÍMICOS</b>	<b>Suelo</b>
	<i>Erosión</i>
	<i>Disminución de la superficie de infiltración</i>
	<i>Contaminación del suelo</i>
	<b>Agua subterránea</b>
	<i>Contaminación del recurso</i>
<b>BIOTICOS</b>	<b>Vegetación terrestre</b>
	<i>Pérdida de cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee</i>
	<b>Fauna terrestre</b>
	<i>Mayor perturbación de su hábitat</i>
	<b>Estructura del paisaje</b>
	<i>Afectación a la estructura del paisaje</i>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<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
<b>PREPARACIÓN</b>	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
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	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: entendiendo 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 se encuentra actualmente comprometida en el área del proyecto, por lo que si bien el proyecto podría incrementar su afectación, ésta sería mínima y de muy poca importancia dado el contexto urbano en el que se encuentra.
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 en caso de que se removiera la vegetación ubicada en la parte norte del predio.
6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Como se observa en la matriz de interacción, este impacto se estaría ocasionando principalmente en la etapa de operación y mantenimiento, ya que de no existir un adecuado sistema de tratamiento de las aguas residuales, éstas serían vertidas al manto freático ocasionando la contaminación del agua subterránea.

Es importante aclarar que no se evaluó la disminución de la cantidad del agua subterránea en las distintas etapas del proyecto, ya que durante la etapa de preparación, 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. PERTURBACIÓN AL HÁBITAT DE LA FAUNA SILVESTRE: En el caso de este proyecto no se evaluó la fragmentación del hábitat de la fauna silvestre porque se trata de un sitio altamente fragmentado. Se considera únicamente que la realización del proyecto podría incrementar el nivel de perturbación ahuyentando a las pocas especies de fauna ahí registradas.

## 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 fomentar procesos de erosión de los sedimentos.

**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.

**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 impactos<sup>1</sup>.
3. La evaluación cuantitativa de los impactos, a través de una matriz de Leopold modificada, determinando los criterios de valoración de acuerdo a las características del proyecto descritas en el capítulo II y al diagnóstico ambiental también llevado a cabo en capítulos anteriores. Una de las ventajas principales de la utilización de esta matriz es que es un instrumento muy útil en la detección y valoración de impactos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector turismo.

<sup>2</sup>Manual de evaluación de impacto ambiental. Larry W. Canter. 1998.

## CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Tomando la premisa de que siempre es mejor prevenir los impactos que establecer medidas correctivas, a continuación se describen las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo anterior.

**Cuadro 6.1.** Impactos identificados y medidas de mitigación.

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

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
SUELO				
Erosión	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 abrirán senderos serpenteados para acceder a la playa y evitar la afectación de la vegetación (ver plano general de planta).	x		
Disminución de la superficie de infiltración	Permanecerá el 56% del predio sin impermeabilizar (estacionamiento y área de conservación norte), 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
<b>AGUA SUBTERRÁNEA</b>				
Contaminación del agua subterránea	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.	x	x	
	Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto. Este sistema consiste en un biodigestor y zanjas de infiltración (para mayor detalle ver Apartado II.2.d del capítulo II). Los lodos serán recogidos por una empresa autorizada.			x
<b>VEGETACIÓN TERRESTRE</b>				
Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	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 abrirán senderos serpenteados para acceder a la playa y evitar la afectación de la vegetación (ver plano general de planta).	x		x
<b>FAUNA TERRESTRE</b>				
Perturbación 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 en el área del proyecto se encuentra altamente perturbada, 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. Sin embargo, es importante aclarar que actualmente el predio tiene vegetación principalmente herbácea por lo que no constituye un sitio relevante dentro del sistema ambiental.

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

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

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

Se espera que durante la preparación del sitio, se 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.

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 siete villas de escasas dimensiones.

Finalmente se espera que el suelo no sea afectado de manera significativa, ya que se implementaron medidas de mitigación adecuadas como el enriquecimiento de la zona norte del predio con especies nativas de duna costera que permitirán fijar la arena y minimizar procesos erosivos que se puedan dar en la zona.

### **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 abrirán senderos serpenteados para acceder a la playa y evitar la afectación de la vegetación	<b>Inspección en campo. Se entregan resultados y reporte fotográfico como evidencia.</b>	x	x	
Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.	<b>Colocación de los contenedores en sitios estratégicos, entregando reporte fotográfico como evidencia</b>		x	
Todos los residuos de concreto asfáltico y en general los que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos por la autoridad competente.	<b>Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos. Fotografías.</b>		x	
Los residuos sólidos deberán ser depositados temporalmente en la casa para enviarlos a sitios	<b>Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada para el transporte y disposición final de residuos.</b>			x

autorizados.				
Permanecerá el 56% del predio sin impermeabilizar (estacionamiento y área de conservación norte), lo que permitirá la filtración de agua al subsuelo.	<b>Inspección en campo y entrega de reporte fotográfico.</b>			
Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto.	<b>Verificación en campo. Comprobantes expedidos por parte de una empresa autorizada para el transporte y disposición final de estos residuos. Reporte fotográfico.</b>	X	X	
Se establecerá un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto de la operación del proyecto.	<b>Verificación en campo. Reporte fotográfico de su instalación. Copia del comprobante emitido por la empresa responsable de la recolección de los lodos.</b>			X

### 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 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 de la zona norte de conservación.

**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-** Anexo fotográfico.

**ANEXO 7.** Copia de la constancia de uso de suelo.