

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

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

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

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

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

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



ESTADO DE YUCATÁN

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

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

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	5
I.1 PROYECTO.....	5
I.2. PROMOVENTE	5
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO	7
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	12
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	23
III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS.	23
III.2 NORMAS OFICIALES.....	27
III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	27
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	43
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	43
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	45
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	74
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	76
V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	83
V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.	84
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	87
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	87
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	92
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	92
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	93
VII.3 CONCLUSIONES.....	94
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	95
VIII.1 Formatos de presentación.....	95
VIII.2 Otros anexos	95
VIII.3 Bibliografía Consultada.	95

RESUMEN EJECUTIVO

ANEXOS

- I. PLANOS Y FIGURAS
- II. DOCUMENTOS LEGALES.
- III. DOCUMENTOS TÉCNICOS.
 - a. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA AMBIENTAL.
 - b. DETALLES DEL BIODIGESTOR.
 - c. COORDENADAS.
- IV. MEMORIA FOTOGRÁFICA.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas UTM del área del proyecto.....	9
Tabla 2	Resumen del desglose de superficies del proyecto.....	10
Tabla 3	Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción.	11
Tabla 4	Cronograma de actividades.	13
Tabla 5	Resumen de la generación de residuos y emisiones.	18
Tabla 6	Actividades y usos de suelo en la UGA PRO08-BAR-AP1 del POETCY.....	35
Tabla 7	Cumplimiento del proyecto con criterios de la UGA PRO08-BAR-AP1 del POETCY.	36
Tabla 8	Coordenadas de ubicación del área de influencia.	44
Tabla 9	Huracanes, tormentas y depresiones tropicales que ha afectado el Caribe Mexicano 1969-2005.....	47
Tabla 10	Datos del acuífero de Yucatán.....	51
Tabla 11	Ubicación de los sitios de muestreo en el área de influencia.	53
Tabla 12	Listado general de especies de flora identificadas en el área de influencia.	55
Tabla 13	Índice de valor de importancia ecológica para el estrato herbáceo en el área de influencia.	57
Tabla 14	Índice de valor de importancia ecológica para el estrato arbustivo en el área de influencia.	58
Tabla 15	Índice de valor de importancia ecológica para el estrato arbóreo del área de influencia.	58
Tabla 16	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato herbáceo del área de influencia.	59
Tabla 17	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbustivo en el área de influencia.....	60
Tabla 18	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbóreo en el área de influencia.....	60
Tabla 19	Listado de especies de flora identificadas en el predio.	61
Tabla 20	Puntos de muestreo de aves en el área de influencia.	64
Tabla 21	Listado de fauna silvestre registrado en el Área de Influencia.....	64
Tabla 22	Abundancia de reptiles en el área de influencia.....	65
Tabla 23	Abundancia de aves en el área de influencia.....	66
Tabla 24	Índice de diversidad y equitabilidad de fauna silvestre en el área de influencia.	67
Tabla 25	Índice de diversidad y equitabilidad de aves en el área de influencia.	67
Tabla 26	Coordenadas de Puntos de muestreo de aves en el predio.	68
Tabla 27	Listado de fauna silvestre registradas en el área del predio.....	68
Tabla 28	Abundancia de aves en el predio.....	69
Tabla 29	Índice de diversidad y equitabilidad del predio.....	69
Tabla 30	Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio.	71
Tabla 31	Criterios de clasificación de los impactos ambientales.	75
Tabla 32	Escala de condición del impacto.....	76
Tabla 33	Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.	76
Tabla 34	Identificación de factores ambientales.	77
Tabla 35	Matriz de identificación de impactos.	78
Tabla 36	Listado de impactos ambientales identificados.	79
Tabla 37	Valoración de los impactos ambientales.	83
Tabla 38	Listado de especies de flora para enriquecimiento y reforestación de áreas verdes.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto	9
Figura 2 Detalle del sistema de tratamiento de las aguas residuales.....	21
Figura 3 Detalle del campo de absorción del sistema de tratamiento de aguas residuales.....	22
Figura 4 Ubicación del predio en UGA del POETY.....	29
Figura 5 Ubicación del proyecto en la delimitación de las UGAs del POETCY.	35
Figura 6 Delimitación del sistema ambiental.....	43
Figura 7 Delimitación del área de influencia.....	44
Figura 8 Zonificación del área de influencia.....	45
Figura 9 Provincias geomorfológicas de la Península de Yucatán.....	49

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Zona de influencia del proyecto.....	7
Fotografía 2 Vista de área parcialmente impactada.....	14
Fotografía 3 Individuos de <i>Heliotropium curassavicum</i> (Cola de mono).....	14
Fotografía 4 Vista de sur a norte del predio: áreas impactadas y palmeras de coco.....	61
Fotografía 5 Individuos de <i>Euphorbia hypericifolia</i> (Golondrina/Sak its).....	62
Fotografía 6 Individuos de <i>Tridax procumbens</i> (Ta'Ulum).....	62
Fotografía 7 Levantamiento florístico del área del proyecto.....	62
Fotografía 8 Individuos de <i>Cenchrus incertus</i> (Mul).....	62
Fotografía 9 Condiciones actuales de la zona de influencia.....	71

CAPÍTULO I

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Casa de Verano Tablaje 19527.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la Tablaje 19527, localidad de Chicxhulub Puerto, municipio de Progreso, estado de Yucatán.

En el siguiente capítulo se incluye una tabla con las coordenadas geográficas del polígono que abarca.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Construcción: 5 años.

Operación: 100 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Anexo I.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Eduardo Conde Valdez.

1.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

1.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP)

1.2.4 Nombre y cargo del representante legal

No aplica

1.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal

Calle

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Razón social

Consultoría Ambiente Sustentable, S.C.P.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

CAS100111TG6

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Cédula profesional: No.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle

Teléfono:

Correo electrónico:

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “**CASA DE VERANO TABLAJE 19527**”, consiste en la construcción y operación de una casa habitación que tendrá una vivienda de dos niveles con áreas de servicio y áreas recreativas, en un predio de **266.66 m²** ubicado en la localidad de Chicxhulub Puerto en el municipio de Progreso, zona costera norte del estado de Yucatán, donde se han desarrollado casas veraniegas.

En la planeación y diseño del proyecto se ha considerado las características naturales del área donde se localizará con el fin de conservar la dinámica de la playa y el hábitat asociado, así como prevenir los daños en caso de huracanes.

El predio se encuentra inmerso en una zona ya urbanizada, donde predominan las casas de veraneo, así como diversos comercios y servicios asociados a ese uso dentro de la localidad de Chicxhulub Puerto, las características ambientales, han sido modificadas y donde es posible observar diferentes grados de cobertura vegetal en sucesión secundaria.



Fotografía 1 Zona de influencia del proyecto.

El predio se encuentra en **primera fila** con respecto a la playa, colindando al Norte con la playa y al Sur con la calle 17 de localidad de Chicxhulub Puerto, al Este con casa y Oeste colinda con casas de verano. Actualmente el predio se encuentra sin uso específico con la presencia de remanentes de vegetación secundaria derivada de matorral costero y delimitado en el lado este y sur por una barda perimetral.

De manera general el proyecto consta de la construcción de una casa habitación de dos niveles, en planta baja contará con sala, comedor, cocina, baño, área de servicio y una recámara y en planta alta se tendrá tres cuartos con baño y dos balcones; al exterior se contará con una terraza, en la parte sur se contará con el estacionamiento y camino de acceso. Alrededor de las construcciones y concentrada también en la parte norte y sur, se contará con áreas con vegetación destinadas a la conservación.

La superficie total del predio es de **266.66 m²** de los cuales se tendrá una afectación de **186.66 m²** (70%) y el resto **80.00 m²** (30.00%) será un área de conservación.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la unidad de gestión ambiental (UGA) **PRO08-BAR-AP1**, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) vigente, por lo que se respetarán los criterios de regulación ecológica aplicables.

En el sitio no se identificaron ejemplares de flora o fauna catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que no será necesaria la ejecución de acciones de protección.

Este proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental de jurisdicción federal, debido a que las obras que se pretenden realizar afectarán ecosistemas costeros; por lo tanto, para dar cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo Reglamento, se presenta este documento para su evaluación en materia de impacto ambiental.

Adicionalmente, es importante resaltar que en este proyecto no se realizarán actividades consideradas riesgosas, ni se generarán residuos peligrosos diferentes a los generados por actividades domésticas.

II.1.2 Selección del sitio

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

- Que el área del proyecto sea apta para el desarrollo habitacional y que tenga las dimensiones adecuadas para el desarrollo del proyecto.
- Que la zona donde se encuentra tuviera una belleza paisajística, que permitiera al usuario tener un sitio de descanso y recreación.
- El sitio del proyecto no se encuentre dentro de algún Área Natural Protegida.
- Que el sitio no esté catalogado como zona de interés arqueológico.
- Que se cuente con infraestructura para la disponibilidad de servicios para la operación, como energía eléctrica, agua y vías de acceso.

En este caso, no se realizaron análisis comparativo con otros sitios alternos para la localización del proyecto.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la Tablaje 19527, localidad de Chicxhulub Puerto, municipio de Progreso, Estado de Yucatán.

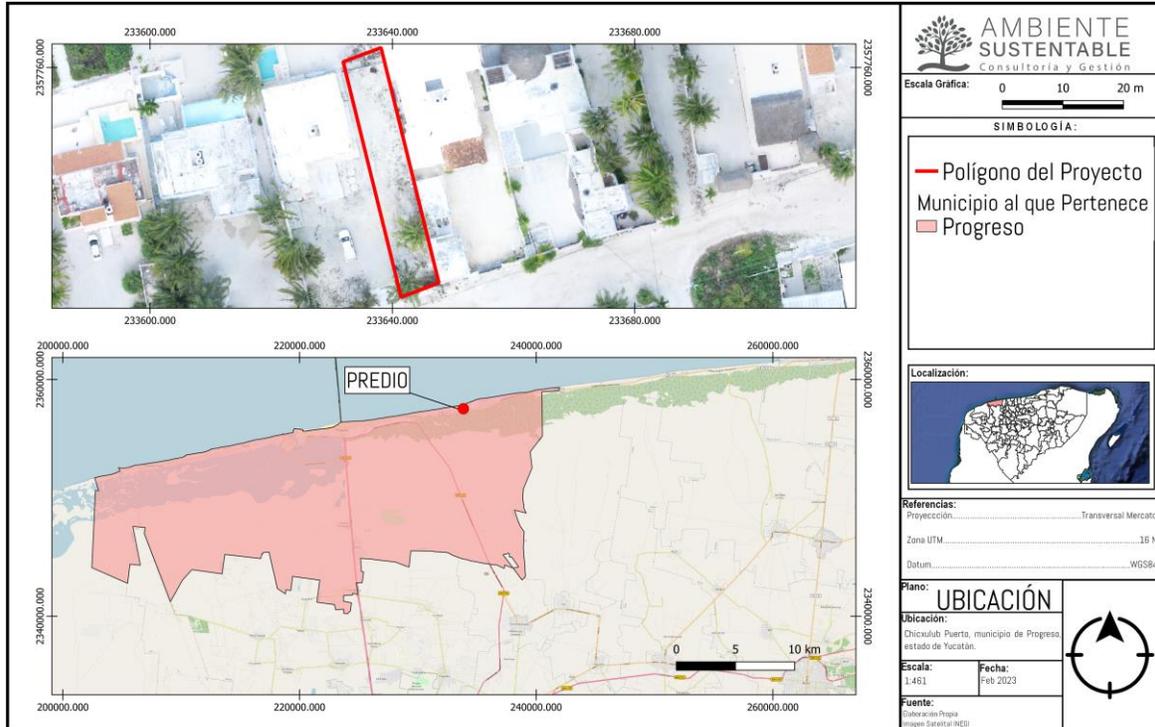


Figura 1 Ubicación del proyecto.

Las coordenadas geográficas del perímetro del proyecto, que fueron obtenidos en campo mediante la toma de datos con un Geoposicionador Satelital (GPS), se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1 Coordenadas UTM del área del proyecto.

VERTICE	COORDENADAS UTM 16 N	
	X	Y
1	233631.817	2357761.147
2	233638.056	2357763.520
3	233647.677	2357724.439
4	233641.437	2357722.081

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de **\$1,600,00.00 (UN MILLÓN SEISCIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.)**, la cual incluye el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales, que es aproximadamente de **\$300,000.00 (TRESCIENTOS MIL PESOS 00/100M.N.)**.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de **266.66 m²** de los cuales la construcción y ocupación será de una superficie de **126.33 m²**, que corresponde al 70% del predio y el resto, es decir, **80.00 m²** que equivale al 30.00% de la superficie total del predio será mantenido como un área de conservación y/o áreas verdes.

Tabla 2 Resumen del desglose de superficies del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
TOTAL DE AFECTACIÓN (a+b)	186.66	70.00%
a) CONSTRUCCIÓN	126.33	47.38%
Casa	96.82	36.31%
Terraza	24.35	9.13%
Muro	5.16	1.94%
b) OCUPACIÓN	60.33	22.62%
Sendero	8.69	3.26%
Estacionamiento	51.64	19.36%
c) ÁREA DE CONSERVACIÓN	80.00	30.00%
SUPERFICIE TOTAL	266.66	100.00%

En plano anexo se muestra la distribución de las superficies del proyecto.

II.1.6. Uso actual de suelo

El predio donde se ubica el proyecto "CASA DE VERANO TABLAJE 19527", no tiene uso de suelo específico, sin embargo se encuentra colindante con viviendas de veraneo presentando escasa vegetación, con algunos ejemplares de especies herbáceas u ornamentales en estado de fragmentación.

De acuerdo con el POETCY el uso de suelo en la unidad de gestión ambiental (UGA) es de vivienda unifamiliar, agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales) y el aprovechamiento de flora y fauna doméstico; sin embargo actualmente predomina el uso de vivienda de veraneo con comercios asociados a este.

La zona donde se ubica el predio está inmersa ya en un área prácticamente urbana por lo tanto la zona está ocupada por casas de verano y casas habitación, que datan de varias décadas, además de los diversos comercios y servicios. Por ejemplo, se cuenta con una estación de servicios a 580 m.

Uso de los cuerpos de agua.

El acuífero de Yucatán en realidad es de usos múltiples ya que es la única fuente de suministro de agua en la región, no obstante, a diferencia de otras regiones del país, el uso agropecuario no es el dominante, es decir, hay un equilibrio entre el uso agropecuario y el público urbano. Por las condiciones de ser la única fuente de abastecimiento, el uso público urbano se preferencia ante los otros usos. El uso del mar está destinado a la recreación, pesca y navegación. En el predio no se encuentra ningún cuerpo de agua.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra en una zona urbana, en la franja costera caracterizada por la ubicación de residencias veraniegas de la localidad de Chicxhulub Puerto. Dado que está ubicado en una zona en urbanización, se cuenta con los servicios públicos:

- Acceso vehículos hasta la puerta del predio: Desde la calle 17 del poblado de Chicxhulub Puerto.
- Energía eléctrica y alumbrado público: Las líneas de baja y media tensión cubren el 100% de la zona, por lo que únicamente se requerirá realizar las instalaciones necesarias para recibir el servicio de la Comisión Federal de Electricidad, una vez contratado el servicio.
- Agua potable: El abastecimiento de agua será a través de la conexión a la red de agua municipal.

Descripción de los servicios requeridos

En la etapa de **construcción**, se requiere contar con materiales de construcción, maquinaria, herramientas, personal e insumos como combustible, agua, personal y víveres. Todo ello estará a cargo de la empresa responsable de la obra, la cual, dada su giro comercial, deberá estar preparada para solventarlos, sin generar problema alguno en las localidades vecinas.

La energía eléctrica será abastecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), previo convenio, para el inicio de la construcción de ser necesario se contará con una planta generadora de manera temporal, en tanto se contrata el servicio. El agua requerida para la construcción se proveerá a través del servicio municipal de agua potable.

La maquinaria y equipo que será empleada en la etapa de construcción es la siguiente:

Tabla 3 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción.

ACTIVIDAD	EQUIPO	CANT.	TIPO DE COMBUSTIBLE
Construcción	Retroexcavadora	1	Diesel
	Taladros eléctricos	4	Electricidad
	Revolvedora de 1 saco	1	Gasolina
	Sierra circular	1	Gasolina

Durante la etapa de **operación** los servicios que serán requeridos son los siguientes:

- **Energía eléctrica.** el suministro será abastecido, previo convenio, por la Comisión Federal de Electricidad.
- **Agua potable.** el abastecimiento de agua para las actividades de la casa estará provisto por el sistema municipal de agua potable. El agua para consumo humano se adquirirá a empresas purificadoras.
- **Drenaje pluvial.** la infiltración del agua de lluvia se hace realizará directamente al subsuelo, puesto que el **53%** de la superficie del predio se mantendrá libre de construcción.

- **Manejo de aguas residuales domésticas:** se instalará una fosa séptica debidamente sellada que cumpla con los requerimientos normativos para el tratamiento y manejo de las aguas que se generen de la actividad doméstica.
- **Manejo de residuos:** se contará con un área común para almacenar temporalmente los residuos domésticos, para cuyo transporte se contratará el servicio recoja de la localidad para su disposición final al sitio autorizado por el Ayuntamiento.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

De manera general el proyecto consta de la construcción de una casa habitación de dos niveles, en planta baja contará con sala, comedor, cocina, baño, área de servicio y una recámara y en planta alta se tendrá tres cuartos con baño y dos balcones; al exterior se contará con una terraza, en la parte sur se contará con el estacionamiento y camino de acceso. Alrededor de las construcciones y concentrada también en la parte norte, se contará con áreas con vegetación destinadas a la conservación.

La huella total del proyecto ocupará el **70%** del área total del proyecto, manteniendo el **30.00%** como conservación. De manera general el proyecto estará conformado de la siguiente manera:

ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	
CASA	<p>Planta Baja: Contará con sala, comedor, cocina, baño, área de servicio y una recámara.</p> <p>Planta Alta: Contará con tres cuartos con baño y 2 balcones.</p>
ÁREAS RECREATIVAS	Al exterior al norte, se contará con terraza.
ÁREA DE OCUPACIÓN	
ESTACIONAMIENTO Y ÁREAS DE CIRCULACIÓN	Se contará con camino de acceso vehicular y área de estacionamiento.
SENDERO PEATONAL	Desde el estacionamiento hacia la casa se contará con un sendero serpenteado para la circulación peatonal de 1 m en promedio de ancho.
ÁREA DE CONSERVACIÓN	
ÁREAS VERDES Y/O ORNAMENTALES	<p>Alrededor de las construcciones, se realizará la reforestación y enriquecimiento con especies propias de la zona costera y se mantendrá como áreas verdes de conservación.</p> <p>La franja de vegetación al norte se mantendrá como protección de la erosión.</p>

II.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto de construcción se realizará en 1 etapa con una duración total de 5 años. Una vez finalizada la construcción de la casa se pondrá en operación. Se espera que la operación sea de manera permanente, para lo cual se le dará el mantenimiento correspondiente. Las actividades que componen estas etapas se presentan en el siguiente cronograma:

Tabla 4 Cronograma de actividades.

ETAPA	ACTIVIDAD	TIEMPO (años)					→
		1	2	3	4	5	P
PREP.	Señalización del área	x					
	Remoción de hierbas y pasto	x					
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones, nivelación y compactación	x	x	x	x	x	
	Obra civil	x	x	x	x	x	
	Implementación de sistema eléctrico y sanitario	x	x	x	x	x	
	Implementación del sistema hidráulico	x	x	x	x	x	
	Carpintería	x	x	x	x	x	
	Equipamiento de baños y cocina	x	x	x	x	x	
	Acabados	x	x	x	x	x	
	Arreglo paisajístico			x	x	x	
O-M	Habitación						→
	Mantenimiento						→

O-M: Operación y Mantenimiento.

P: Permanente.

Actualmente se han realizado los estudios de campo correspondientes, y se han iniciado los trámites administrativos, en los que se incluye el motivo de este documento para obtener la autorización en materia ambiental. En cuanto al diseño arquitectónico se ha superado la etapa del diseño exterior y la distribución de las áreas de la casa, por lo que el diseño de los interiores, acabados y demás detalles se desarrollan de manera paralela a los trámites administrativos.

No se prevé la ejecución de obras provisionales mayores, considerando únicamente la habilitación de un sitio de resguardo de materiales y herramientas a cargo de un vigilante, construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas, además de la instalación de letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores.

No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos. No se considera una etapa de abandono, pues es intención que duren las estructuras por un largo tiempo, reciban mantenimiento periódico y se preserven como integrantes permanentes del paisaje local, prestando servicio a sus habitantes.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

Los estudios de campo y gabinete que se realizaron previamente fueron los siguientes:

- De flora y fauna: Mediante recorridos de campo y observaciones, realizados durante el mes de enero de 2023. Los resultados se muestran más adelante de este documento.
- Georreferenciación del área: utilizando un navegador portátil (GPS) marca Garmin (modelo etrex Legend C).
- Análisis de capacidad de carga ambiental, de acuerdo a los métodos del POETCY 2015.

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del terreno consistirá en:

- **Señalización del área de construcción y afectación.**

La primera actividad que será realizada en el sitio consiste en la delimitación y señalización de las áreas de construcción y de afectación temporal y permanente, esto será realizado con cintas y balizas de madera.

- **Remoción de vegetación: hierbas y pasto.**

Es importante mencionar, que el sitio se encuentra dentro de un área en proceso de urbanización donde prácticamente el urbana, donde más del 70% está afectada, y la vegetación existente ya se encuentra totalmente alterada y muy fragmentada, encontrándose vegetación secundaria derivada de matorral costero distribuido al interior del predio y que no rebasan el metro de altura.

En el área del proyecto se registraron individuos de 15 especies repartidos en 10 familias botánicas. En cuanto a las formas de vida se tiene que el **60% es herbáceo**, el 20% es arbustivo, **13%, pastos** y el 7% es Palma. Es importante mencionar que las formas de vida arbustiva y herbácea **no superaban los 30 cm de altura**, además de que no se registraron especies en la NOM-059.



Fotografía 2 Vista de área parcialmente impactada.



Fotografía 3 Individuos de *Heliotropium curassavicum*
(Cola de mono)

Como se observa en el listado (Tabla 19, página 61), la vegetación es escasa, se identifican las palmas de coco que fueron sembradas con fines ornamentales desde hace varios años. La gran mayoría de especies registradas corresponden a especies que se desarrollan en áreas muy perturbadas, con suelo muy compacto.

Las técnicas para emplear para la realización de los trabajos serán las comúnmente utilizadas, se realizará de manera manual, acomodándose en montículos en diferentes áreas del predio según el avance del proyecto, los cuáles serán retirados del predio y trasladados al sitio de disposición final que establezca el Ayuntamiento Municipal.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Como se menciona anteriormente, se forjará un pequeño almacén de materiales de construcción y herramientas, además del resguardo de los trabajadores en los tiempos de descanso y alimentación. Será construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas y estará a cargo de un vigilante. Una vez finalizada la construcción, será desmontada, dejando limpio el terreno y el material será llevado a otro sitio para su posterior reutilización.

Durante la construcción, se instalará una letrina portátil para el servicio de los trabajadores, para lo cual se contratará a una empresa autorizada para su mantenimiento permanente durante la etapa de construcción. Será sumamente importante, se instruya a los trabajadores y se vigile que no se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del área del proyecto.

II.2.4 Etapa de Construcción

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente se realizará en una etapa que tendrá una duración total de 5 años. El procedimiento constructivo es el que se utiliza de manera común en la labor de construcción de las viviendas en la zona.

La fase de *construcción* comprende las siguientes actividades:

- ***Excavaciones, nivelación y compactación del terreno***

Se efectuarán las excavaciones con maquinaria para realizar la cimentación de la infraestructura, de acuerdo con los criterios técnicos. La nivelación del terreno será mínima puesto que no se tiene una pendiente importante, se realizará en el área donde se establecerá la obra civil, mediante el levantamiento y nivelación con tránsito y nivel fijo, para en su caso rellenarlo de arena, producto de las excavaciones y en caso de requerirse se podrá obtener a terceros mientras sean de proveedores autorizados para su comercialización. La compactación se hará con pinzón de mano, compactadora portátil, o en su caso con equipo motorizado.

Una vez nivelado y compactado el terreno, se procede a ejecutar la división y señalización de la superficie que ocupará cada componente de la casa, utilizando para ello marcas de cal y balizas.

- **Obra civil.**

- Plantilla de concreto: se refiere a la colocación de una capa de concreto en el suelo ya apisonado directo a tierra con el fin de contar con una superficie sólida sobre la cual se puedan realizar las actividades de construcción.

- Habilitado de acero: esto implica la fabricación de los elementos estructurales con varillas de acero de diversos diámetros y su colocación en los sitios correspondientes, para establecer la estructura que conformará los niveles de la casa.
- Losa de concreto: la losa se refiere al vaciado de concreto para la conformación del piso (firmes) y techos de cada uno de los espacios del proyecto antes mencionado.
- Colocación de muros de block: el levantamiento de las paredes de cada componente de la casa se realizará después de haber establecido los diversos niveles que la conformarán, cerrando de esta forma la estructura de éstos, y procediendo al levantamiento de las paredes internas que conformarán las divisiones y áreas diseñadas para cada componente de la casa.
- Colado de trabes y castillos: el colado de trabes y castillos se refiere al vaciado de concreto en la estructura de acero previamente colocada, para así conformar los elementos que darán solidez a las áreas planeadas.
- Cadena de nivelación: esto se refiere a la colocación de esta cadena por encima de los muros, que forman parte de la estructura de cada componente de la casa, con el fin de que el techo se asiente de manera nivelada.
- Losa de vigueta y bovedilla: la colocación de viguetas y bovedillas darán forma a los techos de cada uno de los niveles de cada componente de la casa.
- Acabados en muros: los acabados de muros se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que los muros y las paredes, tanto internas como externas de cada componente de la casa, estén listas para su acabado final.
- Pisos y enlosado de baños y cocina: el enlosado se refiere a la colocación de las losetas de las paredes de los baños de la casa y cocina, y de los diversos tipos pisos en las demás áreas de la casa.

- **Instalación de la infraestructura para el agua potable.**

Colocación de los muebles de los baños y de cocina, así como de las tuberías y accesorios de plomería necesarios para el suministro de agua y el drenaje de la cocina y baños. La casa, contará con sistema sanitario interior y conexión al biodigestor para el tratamiento de aguas residuales de acuerdo con las normas vigentes.

- **Sistema de tratamiento de aguas residuales.**

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas por las actividades domésticas, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial ROTOPLAS, tipo STAR II, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-066-CNA-1997 (Registro No. CP-0057-CNA/00).

- **Electrificación.**

La red de la instalación eléctrica consistirá en la ubicación y cableado de las salidas de energía y alumbrado de todas las áreas de la casa.

- **Limpieza final**

La limpieza final es el proceso en el que se recolecta la basura generada en el proceso, así como también se lavan las nuevas instalaciones con el fin de entregar la obra de la manera más limpia posible. Se retirarán las obras instaladas de manera provisional.

- **Arreglo paisajístico**

Una vez finalizada la construcción de la casa, se procederá a la reforestación y restauración de las áreas verdes, esto se realizará con especies propias de la duna costera y del paisaje costero del estado.

Los materiales de construcción serán adquiridos de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes. La empresa constructora se abstendrá de abrir nuevos bancos de material.

II.2.5 Etapa de Operación

La etapa de operación se realizará de manera total una vez finalizada la construcción de todos los componentes de la casa.

No existe un programa como tal, sin embargo, como toda casa habitación o vivienda unifamiliar, la operación del proyecto se centra en las actividades cotidianas que desarrollarán sus habitantes, como es la preparación de alimentos, el uso de sanitarios, pernocta, generación de residuos y ruido, y desarrollo de actividades de recreativas y de esparcimiento.

Las líneas de abastecimiento y distribución de energía eléctrica estarán a cargo de la Comisión Federal de Electricidad. El abastecimiento de agua potable será suministrado el sistema municipal de agua potable.

Se contará con áreas comunes para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos domésticos, los cuales serán transportados por una empresa autorizada, hasta el sitio de disposición final que determine el Ayuntamiento.

La vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación y de las condicionantes dictadas en materia de impacto ambiental le corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y a las autoridades sectoriales correspondientes.

II.2.5.1 Etapa de Mantenimiento

Considerando las condiciones de humedad del sitio donde se ubica el proyecto, es conveniente llevar a cabo labores de mantenimiento y en su caso reparaciones, cuya periodicidad dependerá de la calidad de los materiales empleados en la construcción, la intensidad de uso de la casa y el interés de sus habitantes por evitar el deterioro. Sin embargo, no es conveniente establecer de antemano un programa de mantenimiento, pues como se menciona rigen variables no susceptibles a dimensionar en este momento.

El mantenimiento es responsabilidad de los propietarios o habitantes de la casa, y podrá consistir en el pintado de paredes y de la herrería, impermeabilización de techos, engrase de pernos y bisagras, limpieza de pasillos, revisión de tuberías y cableados y de todo aquello que pudiera deteriorarse y generar un peligro o incomodidad.

En el caso del sistema de tratamiento que será instalado, se le deberá dar el mantenimiento con la periodicidad que se especifica, esto con el objetivo de cumplir con las normas establecidas.

II.2.6. Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono de la casa, por lo que con mantenimiento y cuidados tendrá una duración indefinida.

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

La construcción y operación de proyecto lleva consigo la generación de residuos sólidos y descargas de aguas residuales. En la siguiente tabla se encuentra un resumen y posteriormente se describen los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia y el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas.

Tabla 5 Resumen de la generación de residuos y emisiones.

ETAPA DE GENERACIÓN	ESTADO	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Sólido	Orgánico: vegetación	Limpieza preliminar	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Sólido	Inorgánico	Limpieza preliminar	No peligroso	Sitio de disposición Final
CONSTRUCCIÓN	Sólido	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Sólido	Inorgánico: Residuos de construcción	Proceso de construcción	No peligroso	Reutilización en otras obras
	Sólido	Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Letrinas portátiles / Fosa séptica.
OPERACIÓN	Sólido	Residuos orgánicos e inorgánicos	Todas las áreas de la casa	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Baños y cocinas	No peligroso	Biodigestor.

ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- **Material vegetal.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 0.5 m³/ha.

Descripción: La limpieza del sitio previo a la construcción, requerirá la remoción de vegetación consistente en hierbas y pastos, así mismo se requerirá remover residuos sólidos que se encuentren en el sitio.

Posibles Efectos: Riesgo de incendio, contaminación visual y plagas.

Manejo y Disposición Final: Serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Residuos sólidos: basura en general.**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 75 m³ /proyecto.

Descripción: Al ser un predio sin uso de suelo específico dentro de un área urbana se encuentra con acumulación de residuos sólidos domésticos en el sitio, realizado por terceras personas.

Posibles Efectos: Contaminación visual, riesgo de accidentes.

Manejo y Disposición Final: Serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento.

- **Rechazo de construcción**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 2 m².

Descripción: En el proceso constructivo se generan desperdicios de materiales constructivos que podrán ser aprovechados para rellenos lo que significa que no se genera en si un residuo.

Posibles Efectos: Contaminación visual, riesgo de accidentes.

Manejo y Disposición Final: Se reutilizarán en la obra para rellenos y los que no puedan ser empleados en esto, serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Residuos de alimentos.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 100 gr/diario/obrero.

Descripción: En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos orgánicos de alimentos.

Posibles Efectos: Malos olores, Lixiviados, Proliferación de insectos y contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se dispondrán contenedores con tapa en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Empaques de alimentos.**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 50 gr/diario/obrero.

Descripción: En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos inorgánicos, como envases, bolsas y otros productos de plástico y/o cartón.

Posibles Efectos: Malos olores, Contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se dispondrán contenedores con tapa en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Aguas residuales.**

Clasificación: Líquidos. Sanitarios. No peligrosos.

Cantidad: 700 gr/obrero.

Descripción: Producto de la evacuación de fluidos corporales y el aseo personal se generan aguas residuales de tipo doméstico compuestas principalmente de urea, materia orgánica, organismos coliformes y detergentes.

Posibles efectos: Malos olores, insectos y vectores y lixiviados.

Manejo y Disposición Final: Se instalará una letrina portátil de manera temporal, a la cual se le dará el mantenimiento adecuado a través de la contratación de una empresa autorizada.

ETAPA DE OPERACIÓN

La generación de residuos en la *etapa de operación* iniciará a partir de la habitación de la casa, y será responsabilidad de sus habitantes su correcto manejo y disposición. De manera general, los residuos que se esperan generar son los siguientes:

- **Residuos Domésticos.**

Clasificación: Orgánicos e Inorgánicos. Sólidos. No peligrosos.

Cantidad: 1 kg/habitante/día.

Descripción: Derivados de las actividades humadas cotidianas, se generarán residuos de tipo doméstico.

Posibles Efectos: Insectos, vectores y roedores; lixiviados y contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se prevé el acopio y recolección por el servicio de limpieza y recoja designado por el Ayuntamiento.

- **Aguas residuales domésticas.**

Clasificación: Líquido. Sanitario.

Cantidad: 1.37 litros por segundo (lps) (117.99 m³/día).

Descripción: Producto del metabolismo humano, se generarán aguas residuales, principalmente negras y jabonosas.

Posibles Efectos: Reducción en las posibilidades de uso y contaminación del acuífero.

Manejo y Disposición Final: Serán conducidas a la fosa séptica prefabricada que consiste en un tanque biodigestor, donde recibirán un tratamiento clarificador y posteriormente serán conducidas las aguas tratadas hacia un campo de absorción, por lo cual no se generarán descargas hacia al acuífero.

II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Residuos sólidos urbanos

El sitio de disposición final de los *residuos sólidos* urbanos más cercana al área del proyecto, se encuentra en la localidad de Progreso, por lo que, durante la etapa de preparación y construcción, la empresa contratista, deberá acopiar los residuos generados en botes con tapa y trasladarlos periódicamente a dicho sitio, o bien realizar la contratación del servicio de recolección municipal. En la etapa de operación, se contará con sitio de acopio de los residuos sólidos, clasificándolos en orgánicos e inorgánicos, y serán recolectados por una empresa autorizada o en su caso enviados por los habitantes de la casa al sitio correspondiente.

Aguas residuales

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas por las actividades domésticas, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial ROTOPLAS, tipo STAR II, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-066-CNA-1997 (Registro No. CP-0057-CNA/00). (ANEXO IV DOCUMENTOS TÉCNICOS).

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 habitación, 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 con 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 10 personas para medio rural, la capacidad de trabajo es de 1,300 lt.

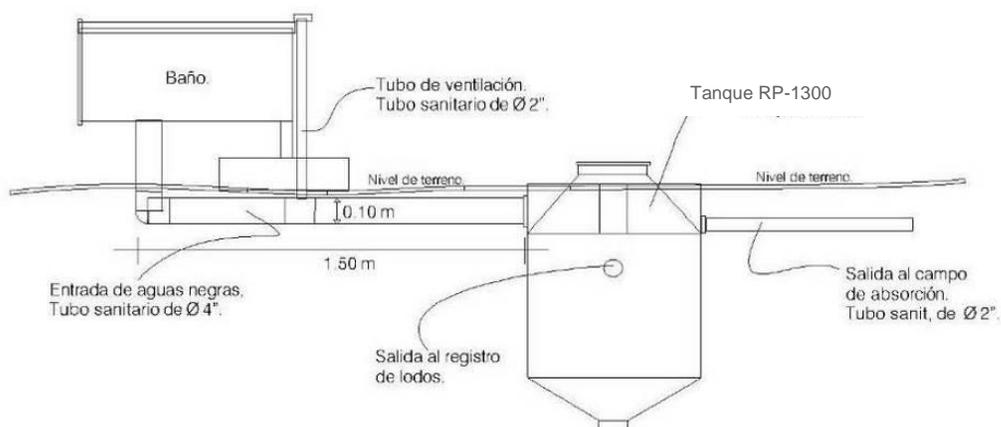


Figura 2 Detalle del sistema de tratamiento de las aguas residuales.

Por la ocupación de la casa se estima que un tanque con estas dimensiones será suficiente para el tratamiento de las aguas residuales.

A continuación, se describe el procedimiento de instalación y operación:

Criterios de ubicación del sitio de instalación.

- Distancias mínimas recomendadas para la ubicación de las fosas sépticas: 3 metros de paso de vehículos, 30 m. de los pozos de agua y 5 m. de edificación y predios colindantes.
- Instalar un registro previo antes de la fosa séptica.
- Realizar una excavación circular de 1.45 m. con una profundidad mínima de 1.5 m., dejando un espacio máximo de 10 cm. de la parte superior de la fosa al nivel del terreno.

Las aguas residuales recibirán en la fosa séptica una depuración preparatoria, por lo que serán conducidas hacia un campo de absorción impermeabilizado donde recibirán un tratamiento de oxidación.

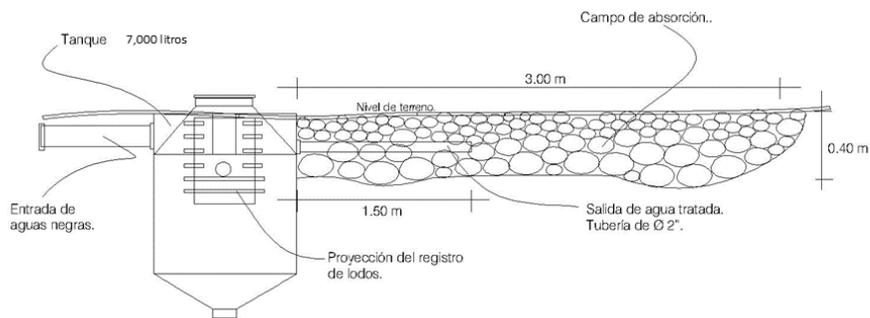


Figura 3 Detalle del campo de absorción del sistema de tratamiento de aguas residuales.

El campo de absorción tendrá las siguientes dimensiones: 3 m x 1.5 m. x 40 cm. de profundidad, una vez realizada la excavación, se implementará una cubierta impermeable (linner) y posteriormente se rellenará de grava hasta llegar al nivel del terreno, donde se podrá realizar la siembra de plantas nativas, con las características óptimas para el humedal, tales como *Typha domingensis* (Poop) y *Hymenocallis americana* (lirio blanco).

CAPÍTULO III

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

En el presente capítulo, se realizó una revisión de los diferentes instrumentos normativos y de planeación que tienen influencia en la zona donde se desarrollará el proyecto, que hacen referencia al tipo de actividad que se realizará y que regulan los componentes y elementos ambientales que están relacionados con el desarrollo del proyecto.

Es importante señalar, que entre los criterios de selección del sitio donde se pretende realizar la actividad se consideró la concordancia con el uso de suelo y las actividades permitidas de acuerdo con los planes y programas vigentes, y posteriormente en el diseño del proyecto se consideraron realizar las actividades de acuerdo con las especificaciones contenidas en la normativa ambiental para cada componente y elemento ambiental que están relacionados en el desarrollo del proyecto.

III. 1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS.

III.1.1 Leyes y Reglamentos Federales y Estatales

- *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.*

Esta Ley es considerada como el marco en materia de Medio Ambiente a nivel nacional y su vigilancia compete a la SEMARNAT, dependencia cabeza de este sector.

En materia de impacto Ambiental:

De acuerdo con el artículo 5º de esta Ley, es facultad de la Federación, entre otras “la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley, y en su caso la expedición de las autorizaciones correspondientes”.

Siendo “los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros” (fracción XI, art. 28), entre las obras o actividades referidas en el artículo 28; este proyecto deberá cumplir con la previa autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.

En cumplimiento al artículo 30, el interesado ha presentado ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, en cuyo contenido se describen los posibles efectos al ecosistema que pudiera ser afectado por las obras y actividades a realizar, considerando el conjunto de los elementos que conforman el ecosistema costero en este caso, así como se incluyen medidas de prevención y mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Al no tratarse de actividades consideradas altamente riesgosas, en términos de esta Ley, no se incluye un estudio de riesgo.

Art. 34.- El promovente ha publicado dentro de los 5 días hábiles posteriores a la presentación de la manifestación de impacto ambiental a la SEMARNAT, un extracto del proyecto en un periódico de amplia circulación en la entidad de Yucatán.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Los residuos que se vayan generando a lo largo de la ejecución del proyecto, serán controlados y manejados adecuadamente para evitar y prevenir la contaminación del suelo que pudiesen generar. (Art. 134).

En materia de Áreas Naturales Protegidas.

El sitio del proyecto no se encuentra en ningún Área Natural Protegida.

En materia de Flora y Fauna Silvestre.

No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de flora y/o fauna silvestre.

El proyecto considera el mantenimiento de áreas con vegetación nativa, como medida de compensación para favorecer la conservación de especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en la zona de influencia del proyecto.

No se realizará ningún tipo de tráfico ilegal de especies.

- ***Reglamento en materia de impacto ambiental a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.***

El proyecto contempla el cumplimiento de lo establecido en el artículo 5, inciso Q que determina que es competencia de la Federación la evaluación de impacto ambiental de los proyectos que afecten ecosistemas costeros. En cumplimiento del artículo 9 se presenta a la SEMARNAT este documento, conteniendo lo especificado en el artículo 12, lo cual corresponde a una manifestación de impacto ambiental de modalidad particular, puesto que no se trata de ninguna de los casos listados en el artículo 11.

- **LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Esta Ley tiene el objeto de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

No se realizará el aprovechamiento de agua, si no que se abastecerá el requerimiento del desarrollo a través del sistema municipal disponible.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Art. 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas... a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales, ... y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos...

Se implementará una supervisión permanente durante las obras para evitar la contaminación del agua subterránea con residuos de cualquier tipo. Asimismo, se habilitará en obra el equipo necesario para controlar y manejar los residuos.

- **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.**

Art. 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Art. 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales...

Se implementará la separación de residuos sólidos, de acuerdo con su origen (orgánico e inorgánico), no está prevista la generación de residuos peligrosos, pero en su caso se evitará la mezcla de estos con cualquier otro tipo de residuos.

Reglamento

TÍTULO PRIMERO: DISPOSICIONES PRELIMINARES.

TÍTULO SEGUNDO: PLANES DE MANEJO.

Por el tipo de proyecto y actividades a realizar, que corresponden a una casa habitación, no se requiere la presentación de un Plan de Manejo de Residuos.

TÍTULO TERCERO: RESIDUOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA MINERO METALÚRGICA.

No aplica: el proyecto no corresponde a actividades de industria minero metalúrgica.

TÍTULO CUARTO: RESIDUOS PELIGROSOS.

No aplica: No se espera la generación de residuos peligrosos en el sitio del proyecto.

TÍTULO QUINTO: IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

No aplica: en el sitio del proyecto no se realizará ningún tipo de importación o exportación de residuos peligrosos.

TÍTULO SEXTO: REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS.

No aplica: el sitio del proyecto no se encuentra contaminado, así como no existe un pasivo ambiental, por lo tanto, no requiere de ningún tipo de remediación.

TÍTULO SÉPTIMO: MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES.

No aplica.

- **LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

En esta Ley relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio del país, se establece en su artículo 4 que es "*deber de todos los habitantes del país conservar la*

vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación".

Asimismo, establece que la Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo.

No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de ninguna especie de fauna silvestre durante las actividades del proyecto.

Reglamento

TÍTULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES

No aplica.

TÍTULO SEGUNDO: CONCERTACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL

No aplica a este proyecto.

TÍTULO TERCERO: DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:....

No aplica, no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con especies, partes o derivados de vida silvestre, que requiera licencia, permiso o autorización de la SEMARNAT.

TÍTULO CUARTO: CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

El sitio del proyecto no se encuentra en ningún "Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre" declarado por la Secretaría, así como tampoco en ningún "Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas".

TÍTULO QUINTO: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

No se realizará ningún tipo de aprovechamiento extractivo con ningún fin.

TÍTULO SEXTO: INSPECCIÓN, VIGILANCIA, MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES.

No aplica.

III.1.2 Leyes estatales

- ***Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.***

Por las características del proyecto y lo mencionado anteriormente, la construcción y operación del proyecto "CASA DE VERANO TABLAJE 19527" es de competencia federal en materia ambiental, por lo tanto no aplica esta Ley Estatal.

III.2 NORMAS OFICIALES

Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas en materia de impacto ambiental.

Existe una amplia gama de este tipo de ordenamientos que aplican para la construcción y operación del proyecto, a continuación, enlistan y se detalla su observancia durante la ejecución del proyecto:

En materia de calidad del agua residual

- **NOM-001-SEMARNAT-2021**, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. (D.O.F. 11/03/2022).

El proyecto contempla la instalación un sistema para el tratamiento de aguas residuales para la casa, cuyo diseño permite cumplir con los límites máximos establecidos en esta Norma. No se realizarán descargas de aguas residuales directamente el suelo.

- **NOM-004- SEMARNAT-2005**, Protección ambiental. - Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2005.

El proyecto contempla la instalación de biodigestor para el tratamiento de aguas residuales de la casa, cuyo diseño permite cumplir con los límites máximos establecidos en esta Norma. Los lodos resultantes, son mínimos y serán enviados a un sitio de disposición final autorizado.

En materia de protección de especies

- **Norma Oficial Mexicana 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. (D.O.F. 6 de Diciembre de 2010).

En el predio donde se pretende realizar el proyecto no se encontraron especies de flora y fauna que estuvieran enlistadas en la presente norma.

En materia de emisiones a la atmósfera y ruido

- **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

Los automóviles y camionetas utilizados en obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular respecto a la emisión de gases contaminantes.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Los camiones de volteo que transporten el material de construcción para el proyecto, contarán con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Los automóviles y camionetas utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódico que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Como una forma de evidenciar el buen funcionamiento del motor, y en consecuencia la emisión adecuada de ruido a partir del escape, se tomará el tarjetón de verificación vehicular aplicable, ya que no existe en la entidad la infraestructura para realizar la medición conforme a esta norma.

III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

No se identificó ningún dictamen previo de impacto ambiental.

III.3.1 Decretos de Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto que se manifiesta no se ubica dentro de un área natural protegida.

III.3.2 Programas Y Planes Especiales

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán**

Este instrumento de política ambiental, tiene por objeto *“regular los uso de suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretenden ejecutar en el territorio estatal”*.

En el POETY, se consideran propuestas para el uso y aprovechamiento del territorio, y se delimita en unidades de gestión ambiental (UGA), cada una de estas unidades, tiene asignadas políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

El proyecto, se encuentra ubicado dentro de la **UGA 1 A. CORDONES LITORALES, CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS DE LA ZONA COSTERA**, con uso predominante la **Conservación de los ecosistemas en la zona costera**.

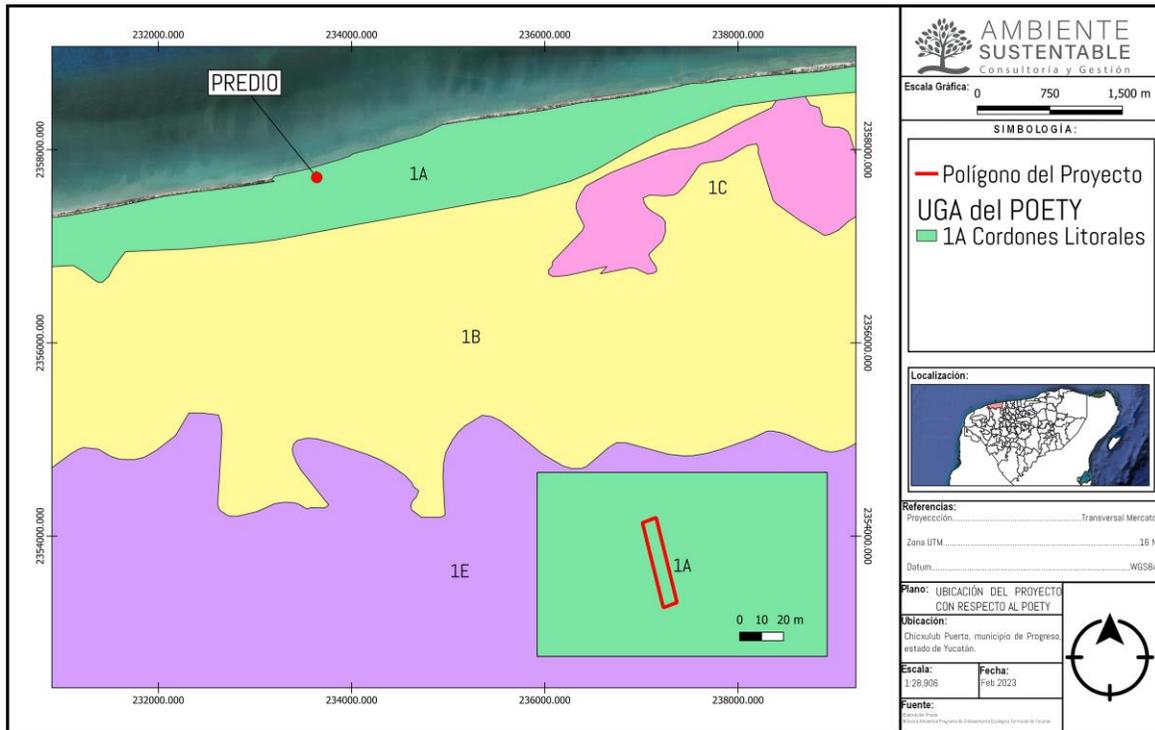


Figura 4 Ubicación del predio en UGA del POETY.

El proyecto en cuestión, toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo a la **UGA 1A**, donde se encuentra, y se señala el cumplimiento de este:

POLÍTICA DE CONSERVACIÓN:

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
<p>1- Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.</p>	<p>El proyecto está ubicado dentro de una zona en proceso de urbanización donde predominan las construcciones de casas de veraneo en el poblado de Chicxhulub Puerto, se considera mantener el 30.00% de áreas de conservación alrededor de las construcciones, para integración con el paisaje costero.</p>
<p>2- Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.</p>	<p>El sitio se encuentra dentro de un área perturbada por la urbanización, la ejecución del proyecto considera el establecimiento de un área de conservación al norte del predio, para prevenir la erosión eólica. Se pretende realizar la rehabilitación de áreas de conservación de la vegetación, con la siembra de especies nativas, propias de la duna costera.</p>

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
3- Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	<p>No se introducirán especies exóticas que estén consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se tendrá preferencia por el uso de especies representativas del ecosistema costero de Yucatán, y no sean un vector potencial de enfermedades, no sean tóxicas a la fauna silvestre o que afecten por su forma de crecimiento la infraestructura urbana.</p> <p>Se controlará el uso de especies exóticas, restringiendo su siembra en las áreas verdes ornamentales, estando prohibido su uso en las áreas de conservación propuestas en el proyecto, las cuales estarán exclusivamente compuestas por especies nativas propias de la duna costera.</p> <p>Se restringirá a las áreas verdes alrededor de las construcciones, ninguna especie exótica estará ubicada en áreas de conservación.</p>
5- No se permite la ubicación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	El proyecto no contempla esta actividad.
6- Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	No aplica al tipo de proyecto.
7- Se deberán establecer programas de manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	No aplica al tipo de proyecto.
8- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	Se dispondrá de un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos de la obra para su transporte al sitio de disposición final que destine el Ayuntamiento.
9- Las vías de comunicación deberán contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	No aplica al tipo de proyecto.
10- El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	No aplica al tipo de proyecto.
11- Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se deberá establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo con los Ordenamientos Ecológicos Regionales y locales.	Las construcciones se realizarán detrás de la primera duna costera, fuera de la ZOFEMAT, adicionalmente se rehabilitará una franja de vegetación con especies de duna costera al norte para prevenir la erosión de la playa e incrementar la biodiversidad en la zona.

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
13- Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	Los servicios ambientales de paisaje y recreativos del ecosistema costero serán conservados. El proyecto no afectará ecosistemas excepcionales, ni tampoco se considera que se afectará a poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
4-En el desarrollo de proyectos, se deben mantener los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen	

POLÍTICA DE PROTECCIÓN

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
1- Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos, de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de la protección del te	No aplica al tipo de proyecto.
2 - Crear las condiciones que generen el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, que sea compatible con la protección.	El proyecto se ubica en una zona en proceso de urbanización donde también se han desarrollado residencias veraniegas, que favorecen las condiciones socioeconómicas de la zona, generando algunos empleos y demanda de servicios, sin poner en riesgo la conservación del ecosistema. Se favorecerá la contratación de personal local y se realizará la habilitación de áreas con vegetación.
4- No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos salvo que hayan sido saneados.	El sitio del proyecto no se encuentra en un área que presente riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos.
5- No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	No se realizará en el sitio del proyecto el confinamiento de ningún tipo de residuos indicados en este criterio.
6- No se permite la construcción a menos de 20 mts., de cuerpos de agua salvo autorización de la autoridad competente.	En el predio no se encuentran cuerpos de agua.
7-La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.	El predio se encuentra en primera fila con respecto a la playa, y las construcciones se realizarán fuera de la ZOFEMAT y detrás de la primera duna costera, estableciendo una franja de conservación de la vegetación, que fungirá como protección ante la erosión.

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
8- No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y Regionales.	No se realizarán construcciones en ninguna zona de alto riesgo.
9- No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	En ninguna etapa se empleará fuego ni productos químicos para el manejo de la vegetación y residuos sólidos.
10- Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	No se contará con depósito de combustible en el sitio del proyecto.
12- Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El sitio se encuentra en una zona urbanizada, donde la vegetación natural de la zona esta conforma por matorral costero parcialmente fragmentada. Se propone rehabilitar un área con vegetación de duna costera con fines de prevención de la erosión, conservación de la biodiversidad e integración al paisaje. Las áreas de conservación estarán al norte, alrededor de las construcciones, favoreciendo la conectividad con la vegetación entre los predios permita la movilidad de la fauna silvestre, que es escasa en la zona. En la reforestación de las áreas verdes, se tendrá preferencia por el uso de especies registradas como proveedoras de alimento y refugio para la fauna silvestre de la zona.
13- No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que forman parte de los corredores biológicos.	No se realizarán actividades de este tipo.
15- No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.	No se considera la realización de ninguna de estas actividades.

POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
7- Se permite el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	No aplica al tipo de proyecto.
8- En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
10- Se permiten las actividades de pesca deportiva recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica al tipo de proyecto.

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
12- Se deben utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	No aplica al tipo de proyecto, debido a que corresponde a una casa habitación.
17- No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.	No aplica al tipo de proyecto, debido a que corresponde a una casa habitación.
18- Se permite la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contar con la autorización de las autoridades competentes.	No aplica al tipo de proyecto.
19. No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	El proyecto no contempla la construcción de ningún tipo de estas estructuras, en su caso serán sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

POLÍTICA DE RESTAURACIÓN

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
1- Deben recuperarse las tierras no productivas y degradadas.	El sitio del proyecto se encuentra en un área urbanizada. El proyecto considera realizar la limpieza del sitio y habilitar áreas verdes o de conservación, para mejorar el paisaje de la zona y darle un uso habitacional, que es compatible con la zona.
3- Deben restaurarse las áreas de extracción de sal o arena.	No aplica al tipo de proyecto, debido a que no se encuentra en áreas de extracción de sal o arena.
4- Se debe promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.	No aplica al tipo de proyecto.
5- Se debe recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	Se realizará la restauración con la reforestación de especies de flora propias del ecosistema costero. El predio se encuentra en primera fila con respecto a la playa, y las construcciones se realizarán fuera de la ZOFEMAT y detrás de la primera duna costera, manteniendo una franja de conservación de la vegetación, que fungirá como protección ante la erosión eólica, además de favorecer la conservación de la biodiversidad y ser hábitat para fauna silvestre.
6- Se debe promover la recuperación de poblaciones silvestres.	El sitio se encuentra perturbado inmerso en una zona parcialmente urbana, contando con especies herbáceas y pastos, de escasa importancia ecológica, el proyecto considera como medida de compensación, la restauración de un área del 30.00% como área verde o de conservación, consistente en actividades de reforestación con especies nativas propias del ecosistema costero, que además están reportadas

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
	como fuente de hábitat para fauna silvestre de la región, con lo cual se favorecerá la recuperación de poblaciones silvestres de flora y fauna de la región.
7- Debe promoverse la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.	No aplica al tipo de proyecto.
8- Se debe promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	No aplica al tipo de proyecto.
9- Deben restablecerse y protegerse los flujos naturales de agua.	No aplica al tipo de proyecto.

- *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán*

Este instrumento de política ambiental, publicado en el Diario Oficial del estado de Yucatán en el mes de marzo de 2014, corresponde a un programa de ordenamiento territorial "regional" de acuerdo a la clasificación establecida en el artículo 19 bis de la LGEEPA, y por lo tanto cuenta con "la **determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región, así como para la realización de actividades productiva y la ubicación de asentamientos humanos**".

De acuerdo a la inclusión y entrada en vigor del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) se incluyen a continuación los criterios de regulación ecológica que deben de tomarse en cuenta para el desarrollo del proyecto. **Es importante mencionar que este programa de ordenamiento ecológico no tiene como objeto "la regulación fuera de los centros de población ni del uso de suelo" ya que no corresponde a un programa de ordenamiento local.**

Los Criterios de Regulación Ecológica se relacionan con cuatro aspectos: construcción de infraestructura; actividades socioeconómicas; emisión de residuos y conservación de la biodiversidad.

Políticas Ambientales

Las UGA se regulan por las siguientes políticas ambientales:

- I. **Conservación:** esta política está orientada principalmente a la conservación, las actividades que aquí se pueden desarrollar son mínimas. Estas UGA se identificarán con el código **C2**.
- II. **Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad:** esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico. Estas UGA se identificarán con el código **C3**.
- III. **Aprovechamiento sustentable de baja intensidad:** esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas. Estas UGA se identificarán con el código **AP1**.

IV. Aprovechamiento sustentable de intensidad media: esta política permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados. Estas UGA se identificarán con el código **AP2**.

V. Confinamiento: esta política reconoce los derechos históricos adquiridos de aprovechamiento en el corredor Mérida – Progreso y confina la expansión de dichas actividades a este territorio. Estas UGA se identificarán con el código **CONF**.

VI. Portuaria: en estas UGA se reconoce la existencia de una política portuaria, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código **PORT**.

El predio del proyecto, se encuentra ubicado **PRO08-BAR-AP1**, siendo su política ambiental de **Aprovechamiento sustentable de baja intensidad (AP1)**.

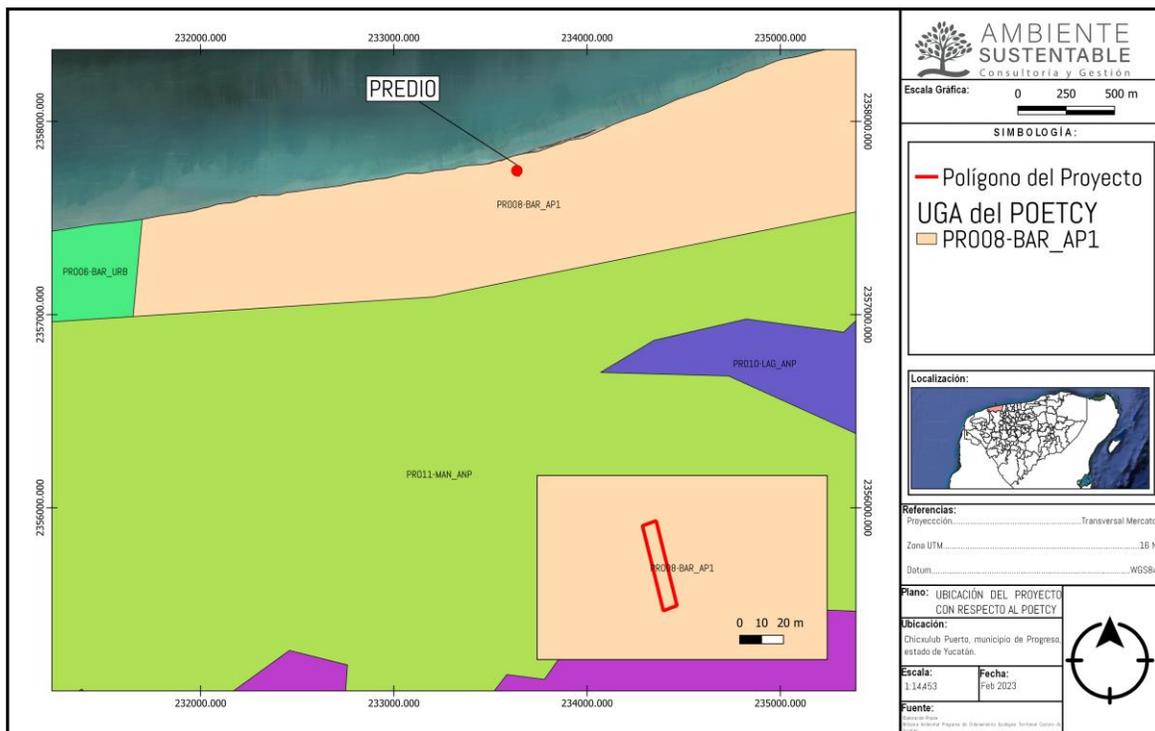


Figura 5 Ubicación del proyecto en la delimitación de las UGAs del POETCY.

Las actividades que actualmente se pueden realizar y que están permitidas en la UGA donde se ubica el proyecto, son las siguientes:

Tabla 6 Actividades y usos de suelo en la UGA PRO08-BAR-AP1 del POETCY.

CLAVE	ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES
1	Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.		X	
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.	X	X	
3	Apicultura.		X	

CLAVE	ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.		X	
5	Pesca de consumo doméstico a pesca deportiva.			X
6	Acuacultura artesanal o extensiva.			X
7	Acuacultura industrial o intensiva.			X
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.			X
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).	X	X	
10	Agricultura semiintensiva			X
11	Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.			X
12	Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).			X
13	Extracción artesanal de sal o artemia.			X
14	Extracción industrial de sal.			X
15	Extracción de arena.			X
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.			X
17	Extracción industrial de piedra o sascab.			X
18	Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.			X
19	Industria en general.			X
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).		X	
21	Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).		X	
22	Vivienda Unifamiliar.	X	X	
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).		X	
24	Campos de golf.			X
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.		X	
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.			X
27	Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.			X
28	Aprovechamiento forestal			X
29	Industria eoloeléctrica.			X

El proyecto en cuestión, toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo a la **PRO08-BAR-AP1** donde se encuentra, y se señala el cumplimiento de este:

Tabla 7 Cumplimiento del proyecto con criterios de la UGA PRO08-BAR-AP1 del POETCY.

CRITERIO		CUMPLIMIENTO
5	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría	No se realizará la apertura de ningún pozo, se conectará al sistema municipal de agua potable.

	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	<p>incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.</p>	
9	<p>La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.</p>	<p>No se realizará la extracción de arena en el sitio del proyecto.</p>
10	<p>Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo, se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.</p>	<p>No aplica, el proyecto corresponde al desarrollo de una vivienda unifamiliar en un predio de propiedad privada.</p>
11	<p>De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.</p>	<p>Actualmente el predio se encuentra delimitado al sur y este, para la delimitación norte y oeste se ha diseñado un cerco perimetral, que permita el libre paso de las especies, asimismo que evite la fragmentación del mismo. Se presenta su descripción.</p>
12	<p>La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujos de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y</p>	<p>La superficie correspondiente al proyecto, no se encuentra dentro de zona federal marítima terrestre y/o terrenos ganados al mar. Por lo tanto, ninguna construcción o instalación de infraestructura será realizada en zona federal.</p>

	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	
19	<p>Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa.</p> <p>Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles</p> <p>Manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.</p>	Se presenta el plano de ubicación con respecto a la ZOFEMAT y la primera duna costera.
20	Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.	Las construcciones se realizarán detrás de la primera duna costera.
21	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.	La primera duna no se encuentra alterada, sin embargo, posterior a la construcción, se realizará la restauración del área y se realizará el enriquecimiento de la primera duna.
22	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apejarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán	Con la estimación de la capacidad de carga en el sitio del proyecto, de acuerdo a los lineamientos propuestos en el Anexo I del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (Decreto 308/2015), se obtuvo la superficie máxima aprovechable para el desarrollo de una vivienda unifamiliar en el predio que se encuentra en la zona costera norte del estado, la cual será respetada por el proyecto.

CRITERIO		CUMPLIMIENTO
	evaluaciones de impacto ambiental.	Anexo se presenta el estudio de capacidad de carga.
23	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.	Las construcciones consideran velocidades de 250 km/h.
24	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en todo el predio. Se tomará como base para este cálculo lotes con una superficie mínima de 300 m ² y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes.	El proyecto corresponde a la construcción de una casa habitación de dos niveles con 4 habitaciones, que es la altura máxima según el estudio de capacidad de carga.
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	No aplica, el proyecto es una vivienda unifamiliar.
30	Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	El acceso peatonal a la playa, será serpenteados, con un ancho máximo de 1.5 m.
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.	El predio se encuentra fuera de la ZOFEMAT, pero colindando al norte por lo que no se realizará ningún tipo de restricción para el acceso público a la zona federal marítimo terrestre.
32	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.	Se acatarán estas disposiciones. No se realizará la circulación con vehículos motorizados en la zona de la playa.
33	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho periodo.	Se restringirá la iluminación directa al mar y playa durante el periodo de anidación y eclosión.
34	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo.	Se acatarán las disposiciones que sean establecidas por las autoridades con respecto al acceso a la playa en los periodos de anidación y eclosión de las tortugas marinas.
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar	No se realizará el manejo de ningún ejemplar de especies exóticas dentro del sitio del

	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	proyecto. Dentro del predio se cuenta con algunas palmas de coco.
37	Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.	No se pretende realizar ningún tipo de excavación u obra hidráulica para conectar cuerpos lagunares con el mar.
38	Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.	El proyecto de construcción se realizará dentro del predio, no se realizará ningún tipo de obra que afecte la permeabilidad de las vialidades de acceso público a la playa.
39	La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.	No aplica, no se realizarán caminos nuevos.
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán. 18	No se utilizará el fuego en ninguna actividad.
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	No se realizará el aprovechamiento de ninguna especie silvestre.
55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Se implementará un sistema de tratamiento para las aguas residuales que sean generadas durante la operación de la vivienda. En la etapa de preparación y construcción se

CRITERIO		CUMPLIMIENTO
		contará con letrinas portátiles para el uso del personal que intervenga en la construcción.
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	Se implementará en un sistema de tratamiento para las aguas residuales que sean generadas por el proyecto, a través de un tanque biodigestor, que incluya la separación de aguas grises y negras. Asimismo, se implementarán mobiliario sanitario y conexiones hidráulicas ahorradores de agua.
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	No se emplearán productos químicos para el mantenimiento de las áreas de conservación.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejos especiales, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	Los residuos sólidos urbanos que sean generados durante las actividades de operación de la vivienda unifamiliar, así como aquellos derivados de las actividades de construcción, serán enviados a un sitio de disposición final autorizado.
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.	El proyecto no corresponde a actividad pesquera, por lo tanto no aplica este criterio.
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquiales.	No se realizará ningún tipo de vertimiento a humedales, lagunas, manglares y/o blanquiales.

Programa de Desarrollo Urbano de Progreso de Castro y su Zona Conurbada (Chuburná, Chelem y Chicxulub). (PDU-1994)

De acuerdo a este instrumento de planeación urbana publicado en el diario oficial del estado el día 22 de noviembre de 1994, el sitio del proyecto se encuentra en la Zona "Chicxulub Zona III", con las siguientes características: *Esta es la zona veraniega por excelencia; en ella están los asentamientos de mayores ingresos, abarca un área de 515 has y su límite hacia el oriente es "Playa Turquesa".*

Aunque el PDU-1994 está vigente, se encuentra obsoleto ya que no representa la realidad ya que fue elaborado hace casi 30 años y como instrumento de planeación su visión a largo plazo era al año 2005, es decir hace casi 20 años.

El uso de suelo habitacional en la Zona II es compatible, por lo tanto el proyecto no se contrapone con el PDU-1994.

Análisis General

El proyecto en cuestión es de competencia federal en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental puesto que la obra se ubica en un ecosistema costero; por lo tanto, se presenta esta manifestación de impacto ambiental como instrumento preventivo.

Sin embargo, el sitio del proyecto se encuentra dentro de una zona en su mayoría urbana, donde el área de influencia del proyecto ya se encuentra impactado y fuertemente modificado, por construcciones existentes, principalmente por casas de veraneo y los comercios y servicios asociados a este uso.

En el diseño del proyecto se han considerado criterios ambientales y normativos, se implementarán medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, tales como sistema de tratamiento de aguas residuales (biodigestor) y actividades de reforestación de áreas de conservación, con especies propias del ecosistema de matorral de duna costero.

A lo largo de este documento se presentan las medidas para cumplir con lo establecido en las disposiciones de los Reglamentos y normas oficiales en la materia. Siendo que no está ubicado en alguna Área Natural Protegida, no aplica la observancia de algún programa de manejo y considerando que no se identificaron ejemplares de especies de flora o fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se requerirá realizar acciones específicas de protección y conservación de especies.

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.

De acuerdo a la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular" emitida por la SEMARNAT en el año 2002, "para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis".

En el caso de este proyecto que se presenta, si existe un Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **PRO08-BAR-AP1**, por lo tanto, el sistema ambiental que se evalúa corresponde a dicha Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

La superficie total del sistema ambiental es de 401 ha, de las cuales, el 98% corresponde a asentamiento humanos, el 2% a cuerpos de agua y un 0.1% a manglar.

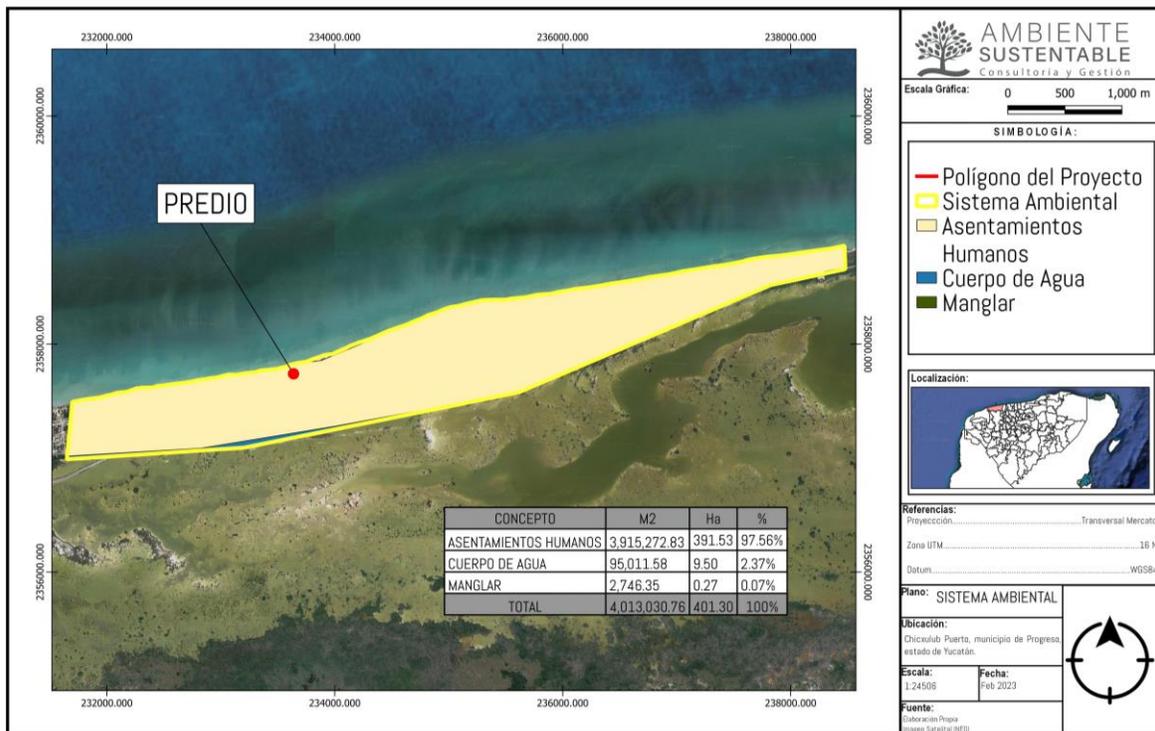


Figura 6 Delimitación del sistema ambiental.

El área de influencia del proyecto se delimito a una zona de aproximadamente de 4.5 ha, estando el predio en la parte central y considerando 250 m en ambos lados. Las coordenadas que delimitan el área de influencia del proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8 Coordenadas de ubicación del área de influencia.

VERTICE	COORDENADA UTM	
	X	Y
1	233406.329	2357650.604
2	233383.918	2357738.030
3	233867.471	2357873.738
4	233890.036	2357786.225

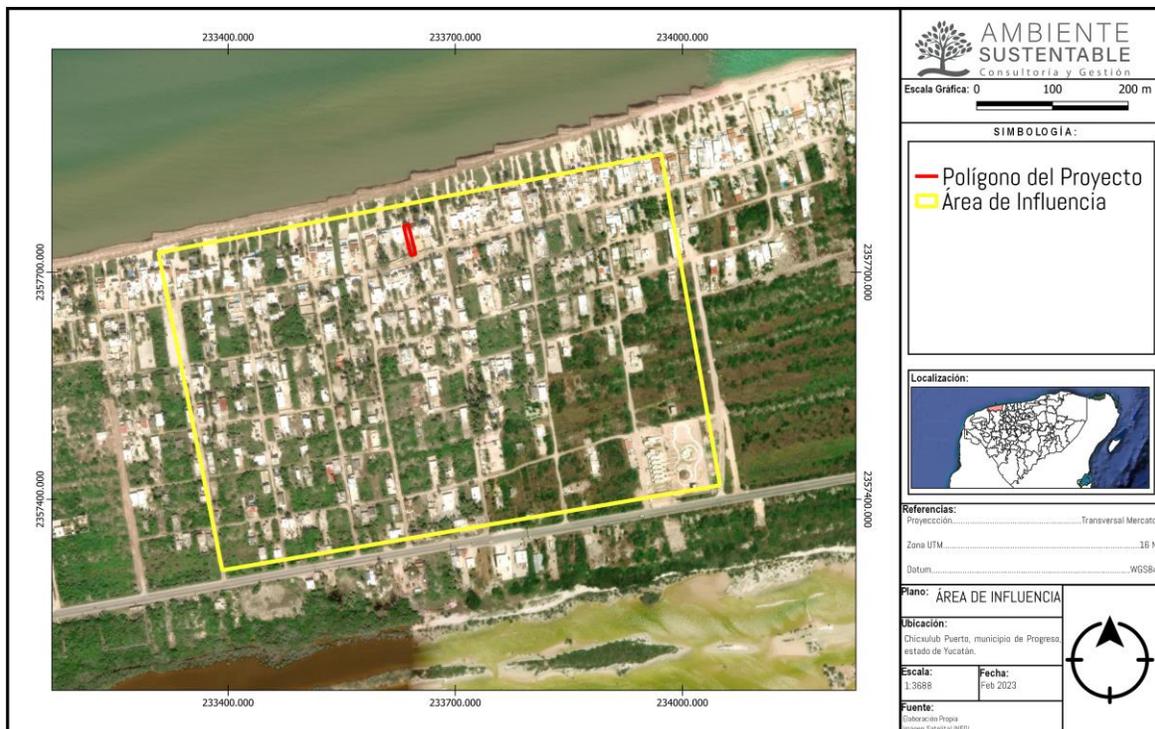


Figura 7 Delimitación del área de influencia.

El área de influencia del proyecto se encuentra dentro de un área en proceso de urbanización desde hace varias décadas, por lo tanto, las características ambientales ya han sido modificadas por las actividades antrópicas. En este sentido es notorio que la vegetación del área de influencia se encuentra totalmente alterada y modificada, el cual se caracteriza por presentarse en manera de parches, en el que es posible observar zonas con grados muy diferentes de cobertura vegetal.

De acuerdo a la zonificación realizada, en el área de influencia del proyecto el 74% de la superficie ya se encuentra afectada, por construcciones (43%) o por ocupación (32%), únicamente el 26% presenta vegetación secundaria de duna costera, tal como se observa en la siguiente figura:

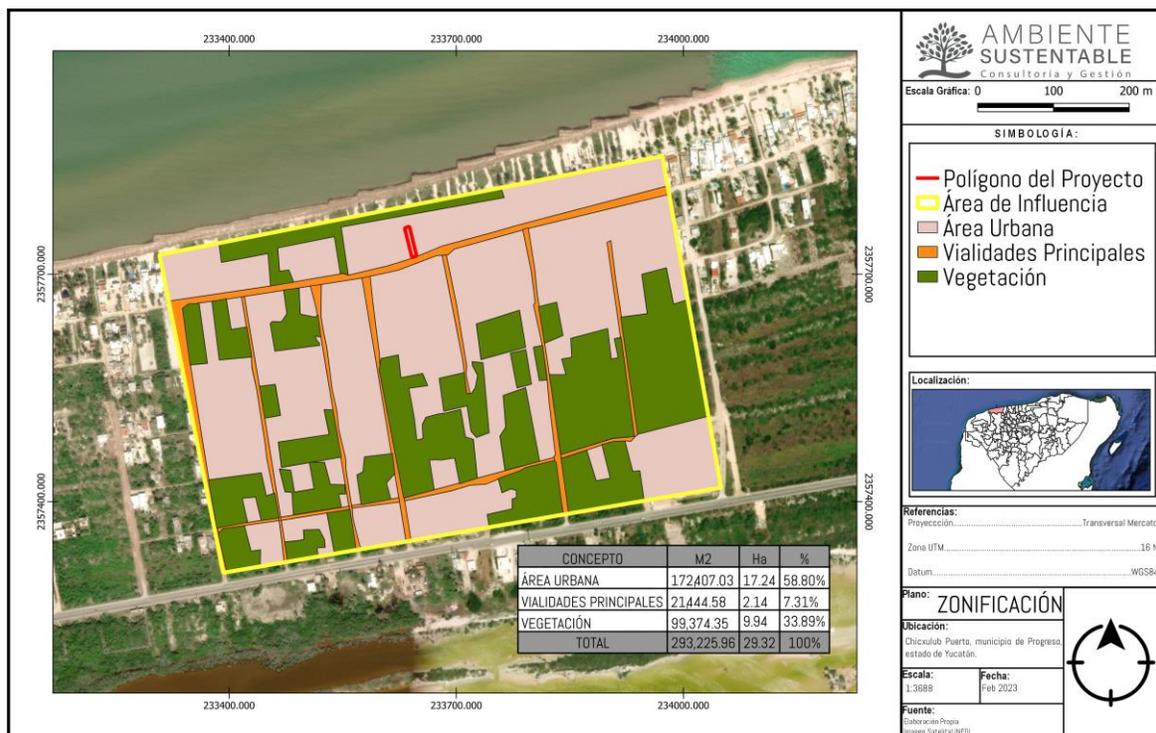


Figura 8 Zonificación del área de influencia.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Tipo de clima

El clima del área donde se desarrolla el proyecto es seco, semicálido en los extremos norte, oeste y noroeste. Semiseco templado en los extremos centro, sur su temperatura media anual es de 25.7° C y su precipitación media anual de 24.9 milímetros, y se identifica con las letras BS0 (h') (x)", de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García en 1968.

Las lluvias invernales representan del 10.5 al 12 % del total. En esta región la presencia de canícula muestra una mayor regularidad y es más acentuado que en otras porciones de la entidad. La evaporación es el proceso dominante en la zona costera. Comparando los valores anuales de la precipitación con las pérdidas por evaporación (cociente P/E) resulta que la primera solo cubre de 30 a 55 % de la segunda, siendo este cociente menor en la región oriental y mayor en la parte noroccidental.

- **Temperaturas promedio.**

Las características fisicogeográficas del área de estudio, y en general para prácticamente la porción norte de Yucatán, existe relativa homogeneidad espacial de las temperaturas, no así desde el punto de vista de su distribución dentro del año para cada estación o localidad geográfica.

La temperatura media anual para toda la región de estudio oscila entre 24.5°C y 25.5°C, es decir, que la diferencia espacial máxima para estos valores promedios es de solo 1°C, y el coeficiente de variación del valor medio anual no excede el 5%.

Cuando se analiza la distribución mensual de las temperaturas medias mensuales se evidencia que los meses de más alta temperatura son mayo y junio entre 27°C y 29°C y los de más baja temperatura los meses de diciembre y enero entre 22.3°C y 23.7°C. Si se analiza en detalle y con mayor rigor la distribución mensual de las temperaturas medias mensuales en las cercanías a la costa y tierra adentro, tomando como ejemplos las estaciones Celestún (extremo noroccidental), Progreso (extremo nororiental) y Mérida (extremo suroccidental), se puede apreciar la tendencia de que, siguiendo la zona costera de oeste a este, generalmente las temperaturas medias mensuales aumentan en la mayoría de los meses en décimas de grado, mientras que en la dirección norte en general se aprecia una disminución de la temperatura para los meses invernales y un aumento para los meses de verano, aún en décimas de grados. Los coeficientes de variación de los valores mensuales oscilan generalmente entre el 6 % y 10 %.

Si se analizan las temperaturas máximas mensuales, los meses de abril a junio reportan valores del orden de los 38.5°C a los 40.3°C para la generalidad de las estaciones, siendo los meses de diciembre y enero de valores más bajos, del orden de los 30.7°C a los 33.4°C. La variabilidad mensual de las temperaturas máximas mensuales es relativamente baja, oscilando entre el 5 % al 7 % la generalidad de los coeficientes de variación, mostrando cierta homogeneidad temporal para los diferentes años y para las distintas estaciones al no mostrarse significativas diferencias entre éstas.

En la temporada de lluvias, las formaciones nubosas más características son del tipo cumulus y estrato cumulus con lluvias por la tarde. Para los meses de septiembre a noviembre se presentan cumulus de gran desarrollo vertical, que producen las más intensas precipitaciones y en ocasiones se prolongan hasta las primeras horas de la noche. Este tipo de precipitación se conoce como de origen convectivo. De diciembre en adelante y en presencia de "nortes", las formaciones más importantes son cirros y cirroestratus de nubosidad alta.

- ***Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).***

El valor representativo de la lluvia total anual de una cuenca hidrológica está dado por el valor promedio de este para un periodo lo suficientemente largo en que se compensen los años húmedos y secos. Este valor se denomina precipitación total anual promedio para el periodo hiperanual.

De manera general, los meses de mayor lámina de lluvia van desde mayo hasta octubre, definiéndose de hecho el período húmedo dentro del año, mientras que, en el resto de los meses, de noviembre hasta abril, se considera el período seco. Por lo general puede estimarse que para las zonas costeras el período húmedo representa entre el 85 % y el 90 %, del total de la lluvia, y el período seco el 15 % al 10 %.

Es característico además que los meses más lluviosos de todo el año para toda la región son agosto, septiembre y octubre siendo los más secos marzo y abril.

Fenómenos climatológicos.

- ***Frecuencia de heladas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos***

La región se encuentra ubicada en el trayecto de tormentas tropicales y huracanes que tienen origen en el Atlántico y el Caribe Oriental. Estos fenómenos atmosféricos son estacionales y se inician en el mes de julio y terminan en noviembre. También por su ubicación frente a la sonda de Campeche se encuentra sujeta al efecto de marejadas y tormentas tropicales que ahí se generan (Beltrán, 1958). Cuando el caldeoamiento ha invadido la región insular de las Pequeñas Antillas se forman huracanes de gran recorrido y de potencia extraordinaria, principalmente los formados durante agosto, septiembre y octubre. Algunos llegan a cruzar la Península de Yucatán, por Cozumel y Cancún o por la costa norte, para azotar los Estados de Tamaulipas y Veracruz, así como las costas suroccidentales de los Estados Unidos.

Estos huracanes presentan una trayectoria parabólica bien definida y generalmente se recurvan al norte cerca de los 19° N y cinco grados más al norte muestran una inflexión hacia el nordeste, que se hace francamente notable casi a los 30° N, atravesando la Península de Florida y salir al Atlántico.

A continuación, se enlistan los huracanes, tormentas y depresiones tropicales que han afectado el Caribe Mexicano en el período 1969-2005.

Tabla 9 Huracanes, tormentas y depresiones tropicales que ha afectado el Caribe Mexicano 1969-2005.

No.	FECHA	NOMBRE	GRADO*	PUNTO DE ACCESO A TIERRA
1	Julio de 1960	Abby	T (120)	Belice
2	Julio de 1961	Anna	H (125)	Belice
3	Septiembre de 1961	Carla	H (120)	Canal de Yucatán
4	Octubre de 1961	Hatie	H (240)	Belice
5	Octubre de 1964	Hilda	D (50)	Canal de Yucatán
6	Septiembre de 1965	Debbie	T (90)	Punta Nizuc (Cancún)
7	Junio de 1966	Alma	T (112)	Belice
8	Octubre de 1966	Inez	H (200)	A 25 Km de Isla Holbox
9	Septiembre de 1967	Beulah	H (120)	Cozumel y Puerto Morelos
10	Noviembre de 1969	Francelia	H (120)	Belice
11	Octubre de 1969	Laurie	D (55)	A 30 Km de Punta Nizuc
12	Septiembre de 1970	Ella	T (120)	Puerto Morelos
13	Agosto de 1971	Chloe	T (50)	A 65 Km de Belice
14	Septiembre de 1971	Edith	T (100)	Belice
15	Junio de 1972	Agnes	T (115)	Se forma cerca de Cancún
16	Septiembre de 1973	Delia	D (55)	Cozumel
17	Septiembre de 1974	Carmen	H (242)	Xcalac
18	Septiembre de 1974	Fifi	H (185)	Belice
19	Agosto de 1975	Caroline	D (55)	A 20 Km de Cabo Catoche
20	Septiembre de 1975	Eloise	T (75)	Cozumel y Playa Del Carmen
21	Octubre de 1977	Frida	T (55)	Frente a Chetumal
22	Septiembre de 1978	Greta	H (153)	Belice

No.	FECHA	NOMBRE	GRADO*	PUNTO DE ACCESO A TIERRA
23	Septiembre de 1979	Henry	D (55)	A 50 Km De Cabo Catoche
24	Agosto de 1980	Allen	H (240)	Frente A Cabo Catoche
25	Septiembre de 1980	Hermine	T (110)	Belice
26	Noviembre de 1980	Jeanne	T (45)	Canal de Yucatán
27	Junio de 1982	Alberto	H (137)	Canal de Yucatán
28	Agosto de 1985	Danny	H (144)	Canal de Yucatán
29	Octubre de 1987	Floyd	H (130)	Canal de Yucatán
30	Septiembre de 1988	Gilberto	H (295)	Puerto Morelos
31	Noviembre de 1988	Keith	T8115)	Cancún
32	sep-95	Opalo	H	Costa Central Quintana Roo
33	oct-95	Roxana	H	Costa Central Quintana Roo
34	sep-02	Isidore	H.(185)	Costa Central De Yucatán
35	jul-05	Emily	H.(165)	Costa Central Quintana Roo
36	oct-05	Wilma	H (275)	Cozumel
37	ago-07	Dean	H (250)	Mahaual, Chetumal

*D.- DEPRESIÓN TROPICAL; T.- TORMENTA TROPICAL; H.- HURACÁN VELOCIDAD en Km/hr

Los frentes de los "nortes", entre noviembre y marzo, llegan a alcanzar rachas de 80 a 90 km/hr, provocando marejadas considerables, estos fenómenos tienden a generar erosión de las playas.

b) Geología y geomorfología.

• *Geología*

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (66-52 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

• *Geomorfología*

Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán, parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSO de la costa oriental que fue formada por una falla y que a diferencia de las costas norte y oeste, desciende bruscamente a una profundidad de varios centenares de metros.

La Península de Yucatán se divide en 4 provincias geomórficas: 1) Zona Costera; 2) Planicie Interior; 3) Cerros y Valles y 4) Cuencas Escalonadas.

La Zona Costera comprende las áreas con playas de barrera y lagunas de inundación, además de una serie de bahías someras e incluye depósitos recientes como, arenas de playa, arcillas, turbas y calizas de moluscos, **sus límites están definidos por la línea de costa y una línea paralela a ésta hasta de 20 Km.** Se clasifica, de acuerdo con Carranza et. al., dentro de la unidad morfotectónica costera IV, con una longitud aproximada de 1100 Km, desde las cercanías de Isla Aguada, Camp., hasta Chetumal, Q. Roo.

Contiene costas primarias, de erosión terrestre, con topografía cárstica sumergida; secundaria por depositación marina, de barrera con playas e islas y también secundaria construidas por organismos arrecifales.

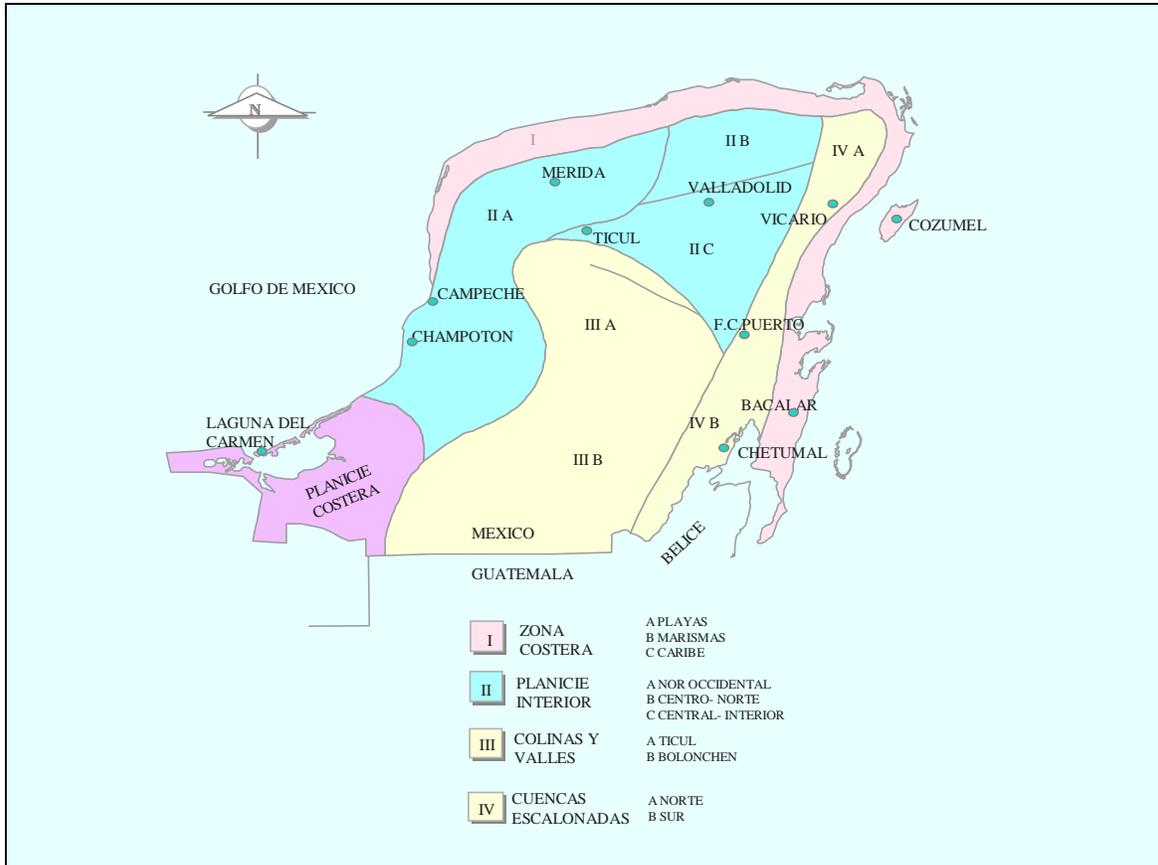


Figura 9 Provincias geomórficas de la Península de Yucatán.

Fuente: Provincias geomórficas de la Península de Yucatán (L. Velázquez, 1986).

Las porciones costeras al norte del estado de Yucatán están controladas por mareas y por las corrientes oceánicas y atmosféricas que depositan los materiales que forman las playas de barrera y cordones litorales, no se aprecia avance o retroceso de la línea de costa (ref. 1.15d). Las manifestaciones cársticas se dan tierra adentro en expresiones llamadas localmente "Chultunes", áreas de descarga de agua dulce a través de pequeños cenotes en áreas de agua salobre y son evidenciados por cambios notables en la vegetación.

La longitud de la costa de Yucatán es de 342.47 Km de acuerdo al INEGI.

c) Suelos.

El suelo está representado por los regosoles (según clasificación FAO/UNESCO), asociados a la barra arenosa y las playas. En la zona particular del proyecto, los suelos son derivados del proceso de sedimentación marina, de origen reciente. Tienen una textura muy arenosa a arenosa franca, no presenta una estructura determinada, siendo el tamaño de sus partículas arena fina y media. Su color es blanco cremoso cuando es seco y gris claro cuando es húmedo con cantidad de materia orgánica menor al 2%. Es de drenaje excesivo y muy rápido.

La topografía del terreno es sensiblemente plana.

d) Hidrología superficial y subterránea.

En mención de términos generales, en Yucatán no se presentan cuerpos de agua superficiales y únicamente se cuenta con un recurso hidráulico representado por un acuífero subterráneo que subyace a todo su territorio y que es la única fuente de abastecimiento disponible.

Hidrología superficial.

Como se menciona en el apartado anterior en Yucatán no se presentan cuerpos de agua superficiales.

Hidrología subterránea.

Este cuerpo de agua tiene asignado oficialmente el nombre de Acuífero Península de Yucatán y consiste en un lente de agua dulce el cual flota sobre agua salada. Es libre excepto por una estrecha franja a lo largo de la costa y existe un marcado alineamiento circular de dolinas, el "Anillo de Cenotes". Tales características han sido publicadas por la Comisión Nacional del Agua.

Según esta dependencia apunta en el Programa Hidráulico estatal, el acuífero de Yucatán está formado por calizas de características variadas y depósito de litoral, tiene un espesor medio de 150 m y se encuentra limitado interiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad (margas y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor que 30 m dentro de una faja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido notablemente modificadas por fracturamiento y disolución, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias, que varían dentro de un amplio rango de valores altos y presentan una distribución muy irregular, tanto horizontal como vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

Entre la duna costera y la planicie cárstica, el acuífero yucateco se confina por una capa de calcita precipitada por evaporación, denominada localmente como "caliche" que cementa los poros y las fisuras de la coraza calcárea superficial, precisamente en la zona de descarga continental del acuífero hacia la costa, la zona de petenes y ciénagas. Esta delgada capa (0.5 a 1.4 m) se extiende a lo largo de los 373 Km de litoral yucateco y en una franja de 2 a 20 Km de ancho.

Más de la mitad del agua almacenada en el acuífero yucateco es retenida por esta frágil capa de caliche costero. Es de esperarse que cualquier ruptura de esta capa traiga como consecuencia una disminución del nivel piezométrico y una mayor reducción del espesor del lente dulceacuícola que descansa sobre aguas saladas del subsuelo. Lo anterior es importante si se consideran las tendencias del desarrollo costero en lo que a construcción de dársenas y puertos se refiere, ya que el dragado sobre la barra costera y sobre el caliche mismo puede afectar directamente y colapsar este delgado lente con consecuencias graves e irreversibles sobre el ambiente y el potencial económico de la región.

La coraza calcárea permite generalmente una fácil lixiviación del terreno y rápido filtrado del agua proveniente de la precipitación hasta el manto freático, el cual se presenta a una profundidad de 2 m aproximadamente. El agua filtrada encuentra la superficie nuevamente por afloramientos del manto y que, a manera de manantiales,

aportan agua dulce al sistema tanto en los bordes y en el interior, como en la zona costera adyacente. Estos manantiales y la precipitación pluvial son por lo tanto los únicos aportes de agua dulce al sistema.

Localización del recurso

También tomando datos del Programa Hidráulico 2001-2006 de la Región XII Península de Yucatán, elaborado por la Comisión Nacional del Agua toda el agua que subyace al estado de Yucatán, pertenece a la Subregión oriente, el cual tiene una superficie estimada en 43,379 km².

Profundidad y dirección

Según diversos autores, este acuífero subterráneo mencionado anteriormente, se localiza en un nivel muy cercano a la superficie de casi toda la zona y se ha propuesto que cuenta con un espesor medio de 150 m y con una profundidad promedio de 12 m.

Derivado de la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor que 300 m dentro de una faja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

El flujo del agua subterránea es determinado por la porosidad secundaria presente en forma de fracturas, túneles y cavernas interconectadas. Se acepta que va en dirección noreste, sin que exista una comprobación irrefutable de este hecho. La permeabilidad es alta y los gradientes hidráulicos bajos.

Usos principales

El acuífero de Yucatán se utiliza principalmente como fuente de agua potable para atender todos los centros de población y los caseríos o viviendas aisladas, para atender todas las necesidades que se presentan en la vida diaria de los seres humanos, los animales y las plantas.

También se usa en riego agrícola y de jardines, para abastecer los sectores industriales y de servicios, en abrevaderos para ganado y como cuerpo receptor de las aguas residuales que se generan en esos mismos usos.

En el Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización, publicado en Diario Oficial de la Federación el Viernes 31 de enero de 2003, se menciona que el acuífero de Yucatán tiene los siguientes valores expresados en millones de metros cúbicos:

Tabla 10 Datos del acuífero de Yucatán.

Recarga media anual	Descarga natural comprometida	Volumen concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción consignado en estudios técnicos	Disponibilidad media anual de Agua subterránea	Déficit
21,813.40	14,542.20	1,511.97	1,313.3	5,759.22	0.0

Con ello se entiende que se trata de un acuífero subexplotado, sin déficit, además de que en el mismo documento se indica que no existen problemas de salinización.

Calidad del agua

Se ha llegado a determinar que el suelo de la Península de Yucatán en general, es de naturaleza cárstica, rico en sales carbonatadas cloruradas, que a su vez se disuelven en el agua que se filtra a través de él, de tal manera que sobrepasa el límite máximo recomendable en la concentración de sales y de hecho permisible según la normatividad vigente, de 1,000 ppm de sólidos totales disueltos (SDT) es incómodo ingerirla directamente, pues se considera el umbral de tolerancia del consumidor y si se aceptada en cantidades mayores, es por estricta necesidad, ya que a través de la historia se tuvo como la única fuente disponible para todo uso convirtiéndose en costumbre de la comunidad y a pesar de que se han mencionado posibles efectos dañinos a la salud, esto no está comprobado.

Las concentraciones salinas de las aguas subterráneas son superiores a las de las superficiales y su calidad queda definida por su composición y el conocimiento de los efectos que puede causar cada uno de los elementos que contiene, o el conjunto de todos ellos, que permita establecer las posibilidades de su utilización.

Es conocido que existe una degradación de la calidad del agua en porciones del acuífero de la Península y especialmente en la parte que subyace a los asentamientos humanos y señaladamente la zona metropolitana de la ciudad de Mérida. La infiltración proviene de fosas sépticas y pozos de absorción, así como de la recarga del agua pluvial en la zona urbanizada mediante pozos de absorción que vierten sus aguas casi directamente al nivel freático.

Esto puede no ser tan real de manera puntual en el predio, pues no se encontraron descargas relevantes en sus proximidades, pero existe la posibilidad de que circulen por ahí aguas contaminadas si se acepta que el tránsito del acuífero es de forma radial y que el flujo va de la ciudad de Mérida hacia la costa.

Zona Marina

No aplica: pues no corresponde a obras o actividades que se ubiquen en un cuerpo de agua marino o salobre.

IV.2.2 Aspectos bióticos

De acuerdo con la información disponible en el capítulo 3 del POETCY, que presenta el diagnóstico realizado en el mes de Febrero de 2023, se presenta a continuación la caracterización ambiental del área con su zona de influencia.

Conservación y biodiversidad.

- *En el paisaje isla de barrera:*

El matorral de dunas costeras ha sido modificado básicamente por el desarrollo urbano, la infraestructura portuaria y las plantaciones de cocotales, en su mayoría afectadas por el amarillamiento letal.

- *En el área de influencia del proyecto:*

El área de influencia del proyecto está conformada en su mayoría por elemento tipos arbustivos y herbáceos, además de encontrarse algunos elementos ornamentales que han sido introducidos en la zona como paisajismo de las casas habitacionales. La vegetación que se desarrolla en la zona de influencia del proyecto corresponde a una vegetación de matorral costero, el cual las comunidades pueden estar dominadas por

diversas formas de vida, suelen haber sitios dominados por especies de tipo herbáceo, otras por matorral arbustivo, especies de tipos arbóreos o ambas, aunque si bien es notorio que la vegetación se encuentra totalmente fragmentada debido al crecimiento demográfico de la zona, así por actividades antrópicas.

Actualmente y como se ha señalado el área de influencia del proyecto la vegetación se presenta como un mosaico de comunidades en diferentes estados de desarrollo o etapas serales, siendo éstas las condiciones en las que se encuentran la mayoría de las dunas y matorral costero, debido a su deterioro y fragmentación como producto de un crecimiento urbano, el establecimiento de casas de verano, restaurantes, basureros clandestinos, carreteras y por la incidencia de huracanes, entre otros.

De acuerdo a lo observado en campo, la vegetación presenta una altura promedio de 3 m, las comunidades pueden estar dominadas por diversas formas de vida, árboles, arbustos, herbáceas, rastreas, enredaderas, palmas y pastos. En el estrato arbóreo se observan especies tales como, *Cocos nucifera* (Coco), *Thrinax radiata* (Ch'it) y *Thrinax radiata* (Ch'it). En el estrato arbustivo y herbáceo sobresalen especies como, *Malvaviscus arboreus* (Tulipan Xiw), *Ricinus communis* (C'ooch/Higuerilla), *Tournefortia gnaphalodes* (Sisimk / tabaquillo), *Suriana maritima* (Pantsil) y *Coccoloba uvifera* (Uva de mar),

En el estrato herbáceo se pueden observar especies tales como, *Bidens pilosa* (Maskab Chik Buúl), *Heliotropium sp.*, *Dactyloctenium aegyptium* (Chimes su'uk), *Ambrosia hispida* (Encaje / margarita de mar), *Euphorbia heterophylla* (Hobon k'ak'), *Canavalia rosea* (Frijol de playa), *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina), *Cenchrus echinatus* (Muul) y *Melanthera nivea* (Toplaxix), entre otras de baja densidad.

Metodología

Con el propósito de identificar y conocer las especies presentes en el área de influencia en el que se pretende desarrollar el proyecto se realizó la colecta de información por medio de un muestreo aleatorio donde se plantearon un total de 4 sitios de muestreo, las dimensiones de los sitios fueron trazadas en cuadrantes de 5 m x 5 m, haciendo un total de 100 m² de superficie muestreada. Cada sitio de muestreo fue georreferenciado con un GPS marca Garmin Etrex en coordenadas UTM con Datum WGS84. La ubicación de los sitios de muestreo se señala en la siguiente tabla:

Tabla 11 Ubicación de los sitios de muestreo en el área de influencia.

NO. SITIO	COORDENADAS UTM 16 N	
	X	Y
1	233887.00	2357855.00
2	233398.00	2357735.00
3	233483.00	2357672.00
4	233531.00	2357687.00

En cada sitio se levantaron los siguientes datos identificación y conteo de las especies de flora divididas por estratos, clasificación de las especies de acuerdo con su forma de vida (hábito),

Los trabajos fueron evidenciados con fotografías para sustentar la información levantada en campo. La información taxonómica y los datos sobre la toponimia (nombres comunes utilizados localmente) se apoyaron en los trabajos y determinaciones realizadas por Arellano-Rodríguez, J.A., J.S. Flores Guido, J. Tun Garrido y M.M. Cruz Bojórquez. 2003.

En gabinete se elaboró un listado general de las especies de flora en la cual se clasificaron por su Familia Botánica, Nombre Científico, Nombre común, Forma de vida, Distribución y sus Usos. También se consultó la normativa para verificar aquellas especies que se encuentran enlistadas bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con los datos obtenidos en campo se calcularon la densidad, área basal, y frecuencia. Para obtener el índice de valor de importancia (I.V.I.) fueron sumados los valores relativos de densidad, área basal y frecuencia. A continuación, se presentan las fórmulas utilizadas:

Densidad relativa:

$$Dr = \frac{ni}{N} (100)$$

Donde:

Dr = Densidad relativa.

Ni = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos

Frecuencia relativa:

$$Fr = \frac{Fi}{Fn} (100)$$

Donde:

Fr = Frecuencia relativa

Fi = Frecuencia de la especie i

Fn = Suma de las frecuencias de todas las especies

Dominancia o Cobertura relativa:

$$Dor = \frac{Abi}{Abn} (100)$$

Donde:

Dor = Dominancia relativa

Abi = Área basal de la especie i

Abn = Suma del área basal de todas las especies

Área basal:

El área basal de cada individuo se obtuvo con la fórmula: $DAP^2 \times 0.7854$

En el caso del estrato herbáceo se consideró la cobertura como factor de dominancia. La cobertura de copa se obtuvo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C. = ((D+d)/2)^2 * 0.7854$$

Índices de Valor de Importancia:

$$I.V.I = Dr + Fr + Dor.$$

Donde:

- I.V.I = Índice de Valor de Importancia
Dr = Densidad relativa
Fr = Frecuencia relativa
Dor = Dominancia relativa

Diversidad de especies:

Se estimó a partir del índice de Shannon-Weiner (H), el cual se define como la sumatoria de los productos de la abundancia de cada especie por el logaritmo natural de dicha abundancia. Este índice toma valores de 0 a 5 donde valores inferiores a 2 son considerados zonas de baja diversidad.

Este se calculó mediante la fórmula:

$$H = -\sum P_i (\ln P_i)$$

Dónde:

- H = Índice de Shannon-Weiner
Pi = Densidad absoluta de la especie i
Ln Pi = Logaritmo natural de la densidad absoluta de la especie i.

Para complementar el análisis se calculó el Índice de Equitatividad de Pielou (J') mediante la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{\ln(S)} (100)$$

Dónde:

- J' = Índice de Equitatividad de Pielou
H = Índice de Shannon-Weiner
Ln = Logaritmo natural
S = Número total de especies

RESULTADOS

En el área de influencia se contabilizaron individuos de 31 especies, repartidos en 16 familias botánicas. La familia botánica con la mayor riqueza fue Poaceae con una riqueza de S=6, seguido por Euphorbiaceae y Asteraceae ambas con 4 especies, Arecaceae, Boraginaceae, Malvaceae y Amaranthaceae con 2 especies. El resto de las familias estuvieron representadas únicamente por una especie. En la siguiente tabla se muestra el listado de flora identificado.

Tabla 12 Listado general de especies de flora identificadas en el área de influencia.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ORIGEN	NOM-059
ARECACEAE	<i>Thrinax radiata</i>	Ch'it	Palma	Nativa	A
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Palma	Introducida	
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	Nativa	
SURIANACEAE	<i>Suriana maritima</i>	Pantsil	Arbusto	Nativa	
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbusto	Nativa	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ORIGEN	NOM-059
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sisimk / tabaquillo	Arbusto	Nativa	
MALVACEAE	<i>Malvastrum arboreus</i>	Tulipan Xiw	Arbusto	Nativa	
EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i>	C'ooch/Higuerilla	Arbusto	Introducida	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	Hierba	Nativa	
POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	Pasto	Nativa	
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis caribaea</i>	Lirio	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i>	Maskab Chik Buúl	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Golondrina/Sak its	Hierba	Nativa	
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Xpoch' ak'	Enredadera	Nativa	
POACEAE	<i>Cenchrus incertus</i>	Mul	pasto	Nativa	
ASTERACEAE	<i>Ambrosia hispida</i>	Encaje / margarita de mar	Hierba	Nativa	
POACEAE	<i>Sporobolus virginicus</i>	ch'ilibil su'uk	Pasto	Nativa	
MALVACEAE	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	<i>Iresine diffusa</i>	Sak tees xiw	Hierba	Nativa	
FABACEAE	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	Enredadera	Nativa	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	siis ja' / sak iits	Hierba	Nativa	
NYGTAGINACEAE	<i>Commicarpus scandens</i>	Sin registro	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	<i>Melanthera nivea</i>	Toplaixix	Hierba	Nativa	
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sak pol tes	Hierba	Nativa	
PORTULACAEAE	<i>Portulaca oleracea</i>	xúukul/Verdolaga	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobon k'ak'	Hierba	Nativa	
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium sp.</i>	Sin registro	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	<i>Tridax procumbens</i>	Ta'Ulum	Hierba	Nativa	
POACEAE	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	Pasto	Nativa	
POACEAE	<i>Digitaria sp.</i>	Desconocida	Pasto	Nativa	

Simbología: A= Amenazada.

Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia fue calculado para los tres estratos: herbáceo, arbustivo y arbóreo del área de influencia. A continuación, se muestran los resultados.

- **Estrato herbáceo.**

En este estrato se contabilizaron individuos de 23 especies que están distribuidos en 12 familias botánicas. Del total de especies registradas se tuvo que *Bidens pilosa* (Maskab Chik Buúl), es la especie más abundante, con el 36.52%, seguido por *Ambrosia hispida* (Encaje / margarita de mar), con el 32.18%, *Dactyloctenium aegyptium* (Chimes su'uk), con el 30.38%, *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina), con el 30.23%, *Heliotropium sp.*, con el 18.61%, *Canavalia rosea* (Frijol de playa), con el 15.71%, *Passiflora foetida* (Xpoch' ak'), con el 12.65%, *Cenchrus echinatus* (Muul), con el 12.10% y *Euphorbia heterophylla* (Hobon k'ak'), con el 10.47%, las demás especies presentaron valores por debajo del 10.0%. Por lo contrario, las especies con los valores más bajos fueron para, *Tridax procumbens* (Ta'Ulum) y *Commicarpus scandens*, ambas con el 4.94%.

En cuanto a cada uno de los parámetros ecológicos se muestrea que *Bidens pilosa* (Maskab Chik Buúl), es la especie más abundante en el área de influencia, con el 22.16%, seguido por *Heliotropium sp.*, con el 10.23% y *Dactyloctenium aegyptium* (Chimes su'uk), con el 8.52%, las demás especies por debajo del 6.0%.

Por otra parte, las especies más dominantes son, *Ambrosia hispida* (Encaje / margarita de mar), con el 23.27%, *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina), con el 19.24% y *Dactyloctenium aegyptium* (Chimes su'uk), con el 12.18%, las demás especies con valores por debajo del 8.0%. En cuanto a los parámetros de frecuencia se tiene que *Dactyloctenium aegyptium* (Chimes su'uk), es la especie más común en el área de influencia, con un valor de 9.68%, seguido por un grupo integrado por 6 especies representados con el 6.45%, en las que destacan a especies como, *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina), *Bidens pilosa* (Maskab Chik Buúl), *Canavalia rosea* (Frijol de playa), *Passiflora foetida* (Xpoch' ak'), *Cenchrus echinatus* (Muul) y *Euphorbia hypericifolia* (Golondrina/Sak its).

Tabla 13 Índice de valor de importancia ecológica para el estrato herbáceo en el área de influencia.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DR (%)	FR (%)	COR (%)	IVI (%)
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	4.55	6.45	19.24	30.23
POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	8.52	9.68	12.18	30.38
POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	4.55	6.45	1.11	12.10
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis caribaea</i>	Lirio	1.70	3.23	0.45	5.38
ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i>	Maskab Chik Buúl	22.16	6.45	7.91	36.52
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Golondrina/Sak its	2.84	6.45	0.41	9.70
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Xpoch' ak'	2.84	6.45	3.36	12.65
POACEAE	<i>Cenchrus incertus</i>	Mul	1.70	3.23	2.04	6.97
ASTERACEAE	<i>Ambrosia hispida</i>	Encaje / margarita de mar	5.68	3.23	23.27	32.18
POACEAE	<i>Sporobolus virginicus</i>	ch'ilibil su'uk	3.41	3.23	3.19	9.83
MALVACEAE	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	2.27	3.23	2.59	8.08
AMARANTHACEAE	<i>Iresine diffusa</i>	Sak tees xiw	1.14	3.23	0.80	5.16
FABACEAE	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	5.11	6.45	4.14	15.71
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	siis ja' / sak iits	0.57	3.23	3.19	6.99
NYGTAGINACEAE	<i>Commicarpus scandens</i>	Sin registro	0.57	3.23	1.15	4.94
ASTERACEAE	<i>Melanthera nivea</i>	Toplaixix	4.55	3.23	1.56	9.34
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sak pol tes	2.27	3.23	1.56	7.06
PORTULACEAE	<i>Portulaca oleracea</i>	xúukul/Verdolaga	2.84	3.23	2.67	8.73
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobon k'ak'	5.68	3.23	1.56	10.47
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium sp.</i>	Sin registro	10.23	3.23	5.16	18.61
ASTERACEAE	<i>Tridax procumbens</i>	Ta'Ulum	0.57	3.23	1.15	4.94
POACEAE	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	3.41	3.23	0.80	7.43
POACEAE	<i>Digitaria sp.</i>	Desconocida	2.84	3.23	0.51	6.58
12	23		100	100	100	300

Simbología: Índice de Valor de Importancia (I.V.I.). Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Cor- Cobertura relativa.

- **Estrato arbustivo**

En este estrato se contabilizaron individuos de 5 especies repartidos en 5 familias botánicas, de los cuales *Suriana maritima* (Pantsil) presentó el mayor valor del índice de valor de importancia con el 64.29%, seguido por *Tournefortia gnaphalodes* (Sisimk / tabaquillo), con el 61.43% y *Coccoloba uvifera* (Uva de mar), con el 60.95%, por lo contrario, las especies con los valores más bajos fueron para, *Ricinus communis* (C`ooch/Higuerilla), con el 56.19% y *Malvaviscus arboreus* (Tulipan Xiw), con el 57.14%.

Respecto a cada uno de los parámetros ecológicos se muestra que *Malvaviscus arboreus* (Tulipan Xiw) y *Ricinus communis* (C`ooch/Higuerilla), fueron las especies más abundantes, con el 33.33%, mientras que *Suriana maritima* (Pantsil) y *Coccoloba uvifera* (Uva de mar), las especies más dominantes con el 34.29%. En cuanto a las frecuencias se tiene que todas las especies presentan un valor del 20%, es decir, únicamente se registraron en un sitio de muestreo.

Tabla 14 Índice de valor de importancia ecológica para el estrato arbustivo en el área de influencia.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DR (%)	FR (%)	DOR (%)	IVI (%)
SURIANACEAE	<i>Suriana maritima</i>	Pantsil	10.00	20.00	34.29	64.29
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	6.67	20.00	34.29	60.95
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sisimk / tabaquillo	16.67	20.00	24.76	61.43
MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipan Xiw	33.33	20.00	3.81	57.14
EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i>	C`ooch/Higuerilla	33.33	20.00	2.86	56.19
5	5		100	100	100	300

Simbología: Índice de Valor de Importancia (I.V.I.). Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa.

- **Estrato arbóreo**

En este estrato se contabilizó individuos de 3 especies, distribuidos en 2 familias botánicas. La especie que presentó el mayor valor de importancia en este estrato es, *Cocos nucifera* (Coco) con un valor de 134%, su valor lo obtuvo al presentar el mayor valor en dominancia relativa, seguido por *Thrinax radiata* (Ch'it), con el 17.85%, por el contrario, la especie con el valor más bajo fue para *Metopium brownei* (Cheechem), con el 74.60%.

Tabla 15 Índice de valor de importancia ecológica para el estrato arbóreo del área de influencia.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DR (%)	FR (%)	DOR (%)	IVI (%)
ARECACEAE	<i>Thrinax radiata</i>	Ch'it	40.00	33.33	17.85	91.18
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	20.00	33.33	80.88	134.22
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	40.00	33.33	1.26	74.60
2	3		100	100	100	300

Simbología: Índice de Valor de Importancia (I.V.I.). Dr- Densidad relativa, Fr- Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa.

Índices de diversidad y equitabilidad

- Estrato herbáceo

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon-Wiener la diversidad obtenida en el estrato herbáceo fue de un valor de $H=2.76$ con una equitabilidad de $J=0.88$ que, de acuerdo con la escala de valoración de estos índices, sugiere que la diversidad obtenida es considerada como intermedia con una distribución homogénea de las especies en relación a la abundancia.

Tabla 16 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato herbáceo del área de influencia.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	8	0.045	-3.091	-0.141
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	15	0.085	-2.462	-0.210
<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	8	0.045	-3.091	-0.141
<i>Hymenocallis caribaea</i>	Lirio	3	0.017	-4.072	-0.069
<i>Bidens pilosa</i>	Maskab Chik Buúl	39	0.222	-1.507	-0.334
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Golondrina/Sak its	5	0.028	-3.561	-0.101
<i>Passiflora foetida</i>	Xpoch' ak'	5	0.028	-3.561	-0.101
<i>Cenchrus incertus</i>	Mul	3	0.017	-4.072	-0.069
<i>Ambrosia hispida</i>	Encaje / margarita de mar	10	0.057	-2.868	-0.163
<i>Sporobolus virginicus</i>	ch'ilibil su'uk	6	0.034	-3.379	-0.115
<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	4	0.023	-3.784	-0.086
<i>Iresine diffusa</i>	Sak tees xiw	2	0.011	-4.477	-0.051
<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	9	0.051	-2.973	-0.152
<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	siis ja' / sak iits	1	0.006	-5.170	-0.029
<i>Commicarpus scandens</i>	Sin registro	1	0.006	-5.170	-0.029
<i>Melanthera nivea</i>	Toplaixix	8	0.045	-3.091	-0.141
<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sak pol tes	4	0.023	-3.784	-0.086
<i>Portulaca oleracea</i>	xúukul/Verdolaga	5	0.028	-3.561	-0.101
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobon k'ak'	10	0.057	-2.868	-0.163
<i>Heliotropium sp.</i>	Sin registro	18	0.102	-2.280	-0.233
<i>Tridax procumbens</i>	Ta'Ulum	1	0.006	-5.170	-0.029
<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	6	0.034	-3.379	-0.115
<i>Digitaria sp.</i>	Desconocida	5	0.028	-3.561	-0.101
23		176			
Índice de Shannon-Wiener (H)					2.76
Máxima diversidad H' max =					3.14
Equitatividad (J)					0.88

- **Estrato arbustivo**

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon Wiener la diversidad obtenida en el estrato arbustivo tuvo de un valor de $H=1.44$ con una equitabilidad de $J= 0.90$ que, de acuerdo con la escala de valoración de estos índices, sugiere que la diversidad vegetal que se desarrolla en este estrato es baja con una homogeneidad en relación a la abundancia de las especies.

Tabla 17 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbustivo en el área de influencia.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Suriana maritima</i>	Pantsil	3	0.100	-2.303	-0.230
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	2	0.067	-2.708	-0.181
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sisimk / tabaquillo	5	0.167	-1.792	-0.299
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipan Xiw	10	0.333	-1.099	-0.366
<i>Ricinus communis</i>	C`ooch/Higuerilla	10	0.333	-1.099	-0.366
5		30			
Índice de Shannon-Wiener (H)					1.44
Máxima diversidad H' max =					1.61
Equitatividad (J)					0.90

- **Estrato arbóreo.**

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon Wiener la diversidad obtenida en el estrato arbóreo es de un valor de $H=1.05$ con una equitabilidad de $J=0.96$ que, de acuerdo con la escala de valoración de estos índices, sugiere que la diversidad vegetal que se desarrolla en este estrato es baja, con una heterogeneidad en relación a la distribución de las especies.

Tabla 18 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbóreo en el área de influencia.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Thrinax radiata</i>	Ch'it	2	0.400	-0.916	-0.367
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	1	0.200	-1.609	-0.322
<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	2	0.400	-0.916	-0.367
3		5			
Índice de Shannon-Wiener (H)					1.05
Máxima diversidad H' max =					1.10
Equitatividad (J)					0.96

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal.

Se comparó la lista de organismos identificados en campo con la de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y se determinó que, en los sitios de muestreo realizados en el área de influencia, se identificó a la especie *Thrinax radiata* (Ch'it), enlistada en esta NOM, en la categoría de especies amenazada (A).

- **En el predio:**

Se hizo un recorrido en todo el predio para identificar las especies vegetales presentes, se realizó un listado de las especies observadas y se determinó la composición de su vegetación. Se tomaron fotografías y se contabilizó las especies presentes dentro del predio.

En el predio se encuentra una escasa vegetación, siendo esta manejada casi en su totalidad, es decir, la composición de especies, su cantidad y su tamaño está dirigida por la selección de las personas que habitan el domicilio. A continuación, se presenta un listado de las especies presentes y su cantidad:

Tabla 19 Listado de especies de flora identificadas en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ORIGEN	NOM-059
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Palma	Introducida	
ASTERACEAE	<i>Porophyllum punctatum</i>	Xpeech' uk'il	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	<i>Tridax procumbens</i>	Ta'Ulum	Hierba	Nativa	
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cola de mono	Hierba	Nativa	
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium sp.</i>	Sin registro	Hierba	Nativa	
COMMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	Xpant'siu	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia dioeca</i>	Xana mukuy	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Golondrina/Sak its	Hierba	Nativa	
EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i>	C`ooch/Higuerilla	Arbusto	Introducida	
MALVACEAE	<i>Sida ciliaris</i>	Sin registro	Hierba	Nativa	
POACEAE	<i>Cenchrus incertus</i>	Mul	pasto	Nativa	
POACEAE	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	Pasto	Nativa	
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbusto	Nativa	
PORTULACEAE	<i>Portulaca oleracea</i>	xúukul/Verdolaga	Hierba	Nativa	
VERBENACEAE	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de playa	Arbusto	Nativa	

En el área del proyecto se registraron individuos de 15 especies repartidos en 10 familias botánicas. En cuanto a las formas de vida se tiene que el 60% es herbáceo, el 20% es arbustivo, 13%, pastos y el 7% es Palma.

Es importante mencionar que las formas de vida arbustiva y herbácea no superaban los 30 cm de altura, además de que no se registraron especies en la NOM-059.

Como se observa en el listado, la vegetación es escasa, se identifican las palmas de coco que fueron sembradas con fines ornamentales desde hace varios años.

La gran mayoría de especies registradas corresponden a especies que se desarrollan en áreas muy perturbadas, con suelo muy compacto.



Fotografía 4 Vista de sur a norte del predio: áreas impactadas y palmeras de coco.



Fotografía 5 Individuos de *Euphorbia hypericifolia*
(Golondrina/Sak its)



Fotografía 6 Individuos de *Tridax procumbens* (Ta'Ulum)



Fotografía 7 Levantamiento florístico del área del
proyecto.



Fotografía 8 Individuos de *Cenchrus incertus* (Mul)

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal.

Se comparó la lista de organismos identificados en el campo con la de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y se determinó que en el área que comprende el proyecto no se registros especies de flora alguna categoría de riesgo.

c) Fauna silvestre.

La fauna silvestre es un conjunto de especies que comparten un mismo espacio, habitan en una región específica, sin embargo, estos se ven influenciados por factores como la geología, topografía, vegetación y demás condiciones que se presenten en cada lugar. El factor más importante para destacar es que la fauna silvestre es parte del paisaje natural como recurso escénico, aunado a ello, presenta un gran valor ecológico, esto se debe a que ayuda a mantener un equilibrio en el ecosistema en el que se encuentra (SEMARNAT, 2010).

La República Mexicana a lo largo del tiempo se ha caracterizado gracias a la gran biodiversidad que presenta a lo largo de su territorio, esto suele deberse a la presencia de factores como el clima, suelos, precipitaciones, entre otros, los cuales, al ser variables, favorece a la proliferación de hábitats únicos que suelen albergar una gran variedad de especies tanto de flora como de fauna. Por otro lado, la Península de Yucatán, al encontrarse en el trópico presenta condiciones favorables para la vida; en específico el estado de Yucatán no presenta grandes variabilidades de altitud, temperatura, entre otras (Díaz, *et al*, 2020).

Hasta 2010 según datos de Chablé y colaboradores se han presentado alrededor de 18 especies de anfibios, 87 reptiles, 456 aves y 89 mamíferos. Sin embargo, a lo largo de los años estos se han visto afectados dada la alta expansión demográfica, ya que las actividades antropogénicas han generado la destrucción y/o modificación de los ecosistemas, por lo que la fauna silvestre se ha visto en la necesidad de adaptarse a nuevas condiciones, lo que ha provocado la presencia de especies en ambientes y/o zonas que han sido totalmente modificados y perturbados.

Se define como área de influencia a aquellas zonas con las cuales puede o no colindar el predio, pero siempre encontrándose en una zona relativamente cercana a este, el área de influencia del presente proyecto se encuentra urbanizada, lo cual indica que presenta un grado de perturbación. En esta área se pueden encontrar vialidades, construcciones, siendo considerada una zona no apta para la fauna, sin embargo, esta ha logrado adaptarse al ambiente.

Es por ello por lo que el presente estudio faunístico tiene como objetivo determinar las especies que se encuentran en zonas aledañas de donde se pretende llevar a cabo el proyecto y con base a ello poder inferir las condiciones ecológicas en las que se encuentra el sitio. Para lograr el objetivo se emplearon diferentes metodologías, las cuales se adaptaron a los grupos de vertebrados (aves, anfibios, mamíferos y reptiles), los cuales se describen a continuación.

Metodología

Métodos de muestro para el registro de fauna silvestre.

La metodología empleada fue de acuerdo con la sugerido, aplicado y adaptado por diversos autores como Moreno, C. E. 2001, Aranda, M. 2000, Hernández y Gallina- Tessaro, 2011 entre otros.

Búsqueda intensiva

El presente método consiste en buscar anfibios, reptiles y mamíferos, realizando recorridos sin dirección fija, con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado. Este método aporta información breve de que especies están presentes y de sus abundancias aproximadas en un sitio.

Se planteó recorridos por el área de influencia. La identificación de la herpetofauna presente se realizó mediante las guías especializadas de Calderón et. al (2005) y Lee, J. C. 1996.

Estaciones por Puntos de Conteo: Aves

Este método consiste en contar todos los individuos detectados y/o escuchados dentro de un radio fijo establecido (20 m), para este caso y se optó la permanencia en un punto por 2 horas en la mañana y 2 horas antes de anochecer. Para la identificación del grupo de las aves se utilizaron la Guía de aves de México y Norte

de América Central de Howell y Webb (1995); Chablé, J.; et al (2007), Aves comunes del sur de Yucatán Llamosa, E.; Rodríguez, G. (2008), Aves comunes de la Península de Yucatán entre otros.

Se establecieron 4 puntos de conteo en zonas aledañas dentro del área de influencia, a continuación, se presentan las coordenadas:

Tabla 20 Puntos de muestreo de aves en el área de influencia.

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
	ZONA 16 Q	
	X	Y
1	233455.869	2357737.838
2	233835.841	2357753.113
3	233827.248	2357641.413
4	233609.576	2357573.629

Estado de conservación

Para determinar el estado actual de riesgo de las especies, se tomó como base las categorías propuestas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual se basa en la Protección ambiental de Especies nativas de México de flora y fauna silvestres en riesgo.

Análisis de datos.

Con los resultados obtenidos se realizó un listado de fauna silvestre el cual se clasificaron por grupo Familia, Nombre científico y Nombre Común.

Estos fueron ordenados y procesados utilizando los programas de computación de Microsoft Excel.

Resultados

En el área de influencia se registró un total de 14 especies repartidas en 12 familias taxonómicas, de las cuales 13 especies fueron pertenecientes al grupo de las aves, mientras que el grupo de los reptiles únicamente obtuvo un registro. No se tomaron en cuenta los grupos de anfibios y mamíferos dado que no se observaron especies en el área. Sin embargo, no se descarta la presencia de estos en el área.

A continuación, se presenta el listado de fauna silvestre en el área de influencia:

Tabla 21 Listado de fauna silvestre registrado en el Área de Influencia.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	NOM-059
REPTILES	IGUANIDAE	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
	S=1	S=1		
AVES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Totolita canela	
	FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	
	ICTERIDAE	<i>Icterus auratus</i>	Yuya	
	ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	
	LARIDAE	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	
	MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	
	PARULIDAE	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	
	PARULIDAE	<i>Setophaga americana</i>	Chipe pecho manchado	
PELECANIDAE	<i>Pelecanus accidentalis</i>	Pelicano		

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	NOM-059
	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Carmorán oliváceo	
	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	
	TROCHILIDAE	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	
	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	
	S=11	S= 13		

Simbología: **A**= Amenazada.

Estado de conservación

De las especies de fauna silvestre registradas, al realizar la verificación de las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo se presentó que *Ctenosaura similis* (Iguana rayada) se encuentra en esta norma, bajo la categoría de especie Amenazada (**A**).

Abundancias absolutas y relativas

A continuación, se presentan las abundancias absolutas y relativas del grupo faunístico registrado en el área de influencia. No se consideró a el grupo de anfibios y mamíferos dado que no se observó ningún individuo.

- **Reptiles**

Para el grupo de los reptiles únicamente se encontró registro de una especie por lo que la abundancia relativa de *Ctenosaura similis* (Iguana rayada) fue de 100%.

Tabla 22 Abundancia de reptiles en el área de influencia.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
IGUANIDAE	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	2	100
			2	100

- **Aves**

Para el grupo de las aves se presentó que *Phalacrocorax brasilianus* (Carmorán oliváceo) fue la especie con una abundancia mayor con un 40%, mientras que *Setophaga petechia* (Chipe amarillo), *Setophaga americana* (Chipe pecho manchado), *Amazilia rutila* (Colibrí canela) y *Fregata magnificens* (Fragata común) fueron las especies con menor abundancia con un 2% cada una. El resto de las especies presentaron valores que van de 4 a 13% de abundancia. Es importante destacar que el presente grupo fue el que reporto un mayor número de especies, con un total de 11 especies pertenecientes a 10 familias taxonómicas.

Tabla 23 Abundancia de aves en el área de influencia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Totolita canela	3	6.00
FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	1	2.00
ICTERIDAE	<i>Icterus auratus</i>	Yuya	2	4.00
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	4	8.00
LARIDAE	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	5	10.00
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	2	4.00
PARULIDAE	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	1	2.00
PARULIDAE	<i>Setophaga americana</i>	Chipe pecho manchado	1	2.00
PELECANIDAE	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	6	12.00
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Carmorán oliváceo	20	40.00
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2	4.00
TROCHILIDAE	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	1	2.00
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirií	2	4.00
	13		50	100

Índice de diversidad

Se estimó a partir del índice de Shannon-Weiner (H'), el cual se define como la sumatoria de los productos de la abundancia de cada especie por el logaritmo natural de dicha abundancia. Este índice toma valores de 0 a 5 donde valores inferiores a 2 son considerados zonas de baja diversidad.

Este se calculó mediante la fórmula:

$$H = -\sum P_i (\ln P_i)$$

Dónde:

H = Índice de Shannon-Weiner

P_i = Densidad absoluta de la especie i

$\ln P_i$ = Logaritmo natural de la densidad absoluta de la especie i .

Para complementar el análisis se calculó el Índice de Equitabilidad de Pielou (J') el cual mide la proporción de la diversidad obtenida con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, donde 1 corresponde a situaciones donde las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{\ln(S)} (100)$$

Dónde:

J' = Índice de Equitabilidad de Pielou

H = Índice de Shannon-Weiner

\ln = Logaritmo natural

S = Número total de especies

De acuerdo con el índice de diversidad de valor empleado, se obtuvo que la diversidad faunística que a continuación se describe:

La diversidad faunística presente en el área de influencia presentó un valor de $H = 2.13$ con un valor de equitabilidad de $J = 0.81$, lo que indica una media diversidad con una distribución homogénea. Es importante resaltar que las especies registradas fueron escasas y los valores obtenidos se ven altamente influenciados por el grupo de las aves que fueron los que presentaron una mayor presencia en el área. Anudando a ello, se destaca que la zona es un área urbana por lo que se encuentra perturbado por las diferentes actividades antropogénicas que se presentan en la zona.

Tabla 24 Índice de diversidad y equitabilidad de fauna silvestre en el área de influencia.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Columbina talpacoti</i>	Totolita canela	3	0.060	-2.813	-0.169
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	1	0.020	-3.912	-0.078
<i>Icterus auratus</i>	Yuya	2	0.040	-3.219	-0.129
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	4	0.080	-2.526	-0.202
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	5	0.100	-2.303	-0.230
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	2	0.040	-3.219	-0.129
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	1	0.020	-3.912	-0.078
<i>Setophaga americana</i>	Chipe pecho manchado	1	0.020	-3.912	-0.078
<i>Pelecanus accidentalis</i>	Pelicano	6	0.120	-2.120	-0.254
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Carmorán oliváceo	20	0.400	-0.916	-0.367
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2	0.040	-3.219	-0.129
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	1	0.020	-3.912	-0.078
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano piri	2	0.040	-3.219	-0.129
13		50			
Índice de Shannon-Wiener (H)=					2.05
Máxima diversidad H' max =					2.56
Equitabilidad (J)=					0.80

Para el grupo de las aves se presenta un índice de diversidad de $H = 2.05$ con una equitabilidad de $J = 0.80$ por lo que la diversidad del grupo aves es intermedia en el área con una distribución homogénea.

Tabla 25 Índice de diversidad y equitabilidad de aves en el área de influencia.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	2	0.038	-3.258	-0.125
<i>Columbina talpacoti</i>	Totolita canela	3	0.058	-2.853	-0.165
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	1	0.019	-3.951	-0.076
<i>Icterus auratus</i>	Yuya	2	0.038	-3.258	-0.125
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	4	0.077	-2.565	-0.197
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	5	0.096	-2.342	-0.225
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	2	0.038	-3.258	-0.125
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	1	0.019	-3.951	-0.076
<i>Setophaga americana</i>	Chipe pecho manchado	1	0.019	-3.951	-0.076
<i>Pelecanus accidentalis</i>	Pelicano	6	0.115	-2.159	-0.249

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Carmorán oliváceo	20	0.385	-0.956	-0.368
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2	0.038	-3.258	-0.125
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	1	0.019	-3.951	-0.076
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	2	0.038	-3.258	-0.125
14		52			
Índice de Shannon-Wiener (H)=					2.13
Máxima diversidad H' max =					2.64
Equitabilidad (J)=					0.81

En el predio

Siguiente los métodos del muestreo de fauna silvestre en el área de influencia, se realizó también un muestreo en el sitio del proyecto, para lo cual se establecieron 2 puntos de conteo en el predio del proyecto, se presentan las coordenadas a continuación:

Tabla 26 Coordenadas de Puntos de muestreo de aves en el predio.

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
	ZONA 16 Q	
	X	Y
1	233636.4	2357752.9
2	233642.8	2357732.8

Resultados

Al interior del predio se registraron 5 especies repartidas en 5 familias taxonómicas, de las cuales todas fueron pertenecientes al grupo de las aves. No se observaron especies pertenecientes a los grupos de anfibios, mamíferos y reptiles, sin embargo, no se descarta la presencia de alguna especie perteneciente al grupo. A continuación, se presenta el listado de fauna silvestre observada al interior del predio del proyecto:

Tabla 27 Listado de fauna silvestre registradas en el área del predio.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	NOM-059
AVES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Totolita canela	-
	FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	-
	ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-
	MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	-
	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-
		S= 5	S=5	

Estado de conservación

De las 5 especies registradas, ninguna se encontraba bajo alguna categoría de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Abundancias absolutas y relativa

En el siguiente apartado, se presentan las abundancias absolutas y relativas del único grupo observado en el predio. No se consideran los grupos de anfibios, mamíferos y reptiles dado que no se observó algún individuo perteneciente a este grupo.

- **Aves**

Se reporta un total de 5 especies pertenecientes a 5 familias taxonómicas, del cual se presentó que *Columbina talpacoti* (Totolita canela) fue la especie con mayor abundancia con un 33.33%, mientras que *Melanerpes aurifrons* (Carpintero cheje) y *Fregata magnificens* (Fragata común), fueron las especies con menor abundancia con únicamente el 11.11% cada una. El resto de las especies presentaron un valor de 22.22%.

Tabla 28 Abundancia de aves en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Totolita canela	3	33.33
FREGATIDAE	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	1	11.11
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	2	22.22
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2	22.22
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	11.11
5	5		9	100%

Índice de diversidad

Se obtuvo la abundancia de todas las especies registradas al interior del predio, por lo que se calculó el índice de Shannon Winner y el índice de equitabilidad. Los valores obtenidos de la diversidad faunística del predio presentan un valor de **H= 1.52** con una equitabilidad de **J=0.95**, lo cual indica una baja diversidad con una distribución homogénea, cabe destacar que la fauna silvestre es escasa dado que solo se observaron 5 especies, pertenecientes a únicamente al grupo de las aves, por lo que los demás grupos no se tomaron en cuenta para el análisis.

Tabla 29 Índice de diversidad y equitabilidad del predio.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Columbina talpacoti</i>	Totolita canela	3	0.333	-1.099	-0.366
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	1	0.111	-2.197	-0.244
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	2	0.222	-1.504	-0.334
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2	0.222	-1.504	-0.334
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	0.111	-2.197	-0.244
5		9			
Índice de Shannon-Wiener (H)					1.52
Máxima diversidad H' max =					1.61
Equitabilidad (J)					0.95

No se encontraron especies bajo alguna categoría de conservación, es importante destacar que la zona donde se pretende realizar el proyecto es un área urbana, la cual ha recibido diferentes modificaciones a su entorno por las actividades antropogénicas y expansión urbana.

De igual manera, el proyecto contempla áreas de conservación las cuales se pueden emplear como zonas de descanso, alimentación y/o refugio para la fauna silvestre.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología. Xalapa, México. 212 p.
- Alcérreca A, R.R., L.P. A.A. Y D. Madeleine.2009. Mamíferos de la Península de Yucatán. 2ª Edición, Editoria Dante.
- Calderón-Mandujano, R.R., H. Bahena Basave Y S. Calmé. 2008 a. Guía de los anfibios y reptiles de la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an y zonas aledañas. 2ª Edición. Compact, ECOSUR, CONABIO Y SHM A.C. Reserva de la biosfera Sian Ka'an, México.
- Calderon, R.; Bahena, H.; Calmé, S. (2005) Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y zonas aledañas. COMPACT, ECOSUR, CONABIO, México.
- Chablé, J.; Gómez, E.; Pasos, R. (2007) Aves comunes del sur de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Gallina Tessaro y C. López González. 2011.Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Vol.1. Universidad Autonoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. México 377 pp.
- Hernández, S.; Cimé, J.; Sosa, J.; Pech, J.; Chablé, J. (2010). Mamíferos terrestres. En Durán R. y M. Méndez (Eds.) Biodiversidad y Desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Howell, S. y S. Webb. 2007. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. Nueva York. 851p.
- Lee, J. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world, the lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. Cornell University Press. Estados Unidos de América.
- Llamosa, E.; Rodríguez, G. (2008) Aves comunes de la Península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V. Mérida, Yucatán, México.
- MacKinnon, B. (2013) Sal a pajarear Yucatán Guía de aves. La vaca independiente S.A. de C.V. Distrito Federal, México
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1.
- Tellería, J. L. Métodos de censos en vertebrados terrestres. Animal I. (Zoología de Vertebrados) Facultad de Biología, Universidad Complutense Madrid.
- Chablé Santos J. y Ricardo Pasos Enríquez. 2010.Aves. En Durán R. y M. Méndez (Eds.) Biodiversidad y Desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Chablé Santos J.2010.Reptiles. En Durán R. y M. Méndez (Eds.) Biodiversidad y Desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación México.

IV.2.3 Paisaje.

El área en el que se pretende realizar esta obra civil se encuentra muy fragmentada, con pequeños rebrotes de vegetación de matorral propia de las dunas costeras. Se observa el sitio antropogenizado por las actividades urbanas que se realizan en la zona. El sitio está inmerso en un área en urbanización desde hace varias décadas del poblado de Chicxhulub Puerto, donde actualmente se tiene un uso mixto, habitacional (tanto permanente como veraniego) y de comercios.



Fotografía 9 Condiciones actuales de la zona de influencia.

A continuación, se presenta una lista de chequeo sobre la presencia o ausencia de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el área del proyecto:

Tabla 30 Listado de recursos visuales y terrenos visualmente frágiles en el sitio.

RECURSOS VISUALES / TERRENOS VISUALMENTE FRÁGILES	PRESENCIA	
	SI	NO
Áreas Naturales Protegidas.		X
Cuerpos de agua recreativos, escénicas o naturales establecidas por una institución estatal		X
Áreas recreativas de gestión pública o privada		X
Estructuras arquitectónicas y lugares de importancia cultural.		X
Lugares históricos o arqueológicos incluidos en los Catálogos Nacional o Estatal de sitios históricos.		X
Vistas escénicas.		X

RECURSOS VISUALES / TERRENOS VISUALMENTE FRÁGILES	PRESENCIA	
	SI	NO
Paisajes urbanos importantes (corredores visuales, monumentos, esculturas, plantaciones paisajísticas y/o espacios verdes urbanos).		X
Elementos arquitectónicos y estructuras de importancia que representen el estilo de la comunidad.		x

Tal como se puede observar en la tabla anterior, el sitio del proyecto **no presenta recursos visuales de importancia cultural, natural o social**, por lo tanto, el proyecto no afectará paisajes de importancia, y considerando que el sitio se encuentra en un área completamente urbanizada, donde el uso de suelo mixto actual, se mantendrá al realizar la construcción de casa habitación.

IV.2.4 Diagnóstico ambiental.

a) *Integración e interpretación del inventario ambiental.*

De acuerdo a la Guía, los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados, son los siguientes:

- **Normativos.** Las normas aplicables a este tipo de proyectos son escasas.

Se identifican la NOM-001-SEMARNAT-2022 en materia de calidad de agua y tratamiento de las aguas residuales, el proyecto considera la implementación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales (biodigestores), para prevenir la contaminación del agua, asimismo implementará acciones para reducir su consumo.

Adicionalmente durante la construcción, se deben cumplir las relativas al manejo de los residuos sólidos y al control de emisiones a la atmósfera y aunque el proyecto no está sujeto a restricciones en su operación, se deben tomar las medidas necesarias para evitar dañar ejemplares de esta especie y contaminar el suelo, agua y aire.

Al respecto es de mencionarse que no se tuvo evidencia de que existan en la zona programas de conservación o protección de alguna especie amenazada. El proyecto no se encuentra incluido en algún área protegida, y debido a que se encuentra dentro de una unidad de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico aplicable al sitio (POETCY, 2015), se han integrado los criterios de regulación ecológica aplicables al predio para el diseño del proyecto.

La NOM-059-SEMARNAT-2010, relativa a las especies de flora y fauna silvestre protegidas, únicamente se identifica 1 especie de fauna silvestre que fue identificada en el área de influencia, no en el predio, que se encuentra bajo la categoría de amenazada.

- **De diversidad.** Se identificaron en el predio un total de 15 especies vegetales distribuidos en 10 familias botánicas, con lo que se evidencia una diversidad baja, característica de las zonas impactadas por la urbanización. Los valores obtenidos de la diversidad faunística del predio presentan un valor de **H= 1.52** con una equitabilidad de **J=0.95**, lo cual indica una baja diversidad con una distribución homogénea, cabe destacar que la fauna silvestre es escasa dado que solo se observaron 5 especies, pertenecientes únicamente al grupo de aves.

- **Rareza.** No se da este atributo en el paisaje valorado. Como se ha mencionado, la biocenosis presente, es prácticamente idéntica a la duna de toda la costa yucateca y no se encontró alguna especie o circunstancia que se pueda calificar como rara.

- **Naturalidad.** El predio se encuentra en una zona donde predomina el uso habitacional, con una cobertura parcial de vegetación secundaria de Matorral costero, todo esto indica una fuerte perturbación por influencia humana (el 70% se encuentra perturbado).

- **Grado de aislamiento.** No se trata de un sitio aislado, pues el sitio se encuentra inmerso en un área urbana, con vías de comunicación de acceso en muy buenas condiciones, la presencia humana es constante debido a los habitantes de la zona, clientes de comercios y los visitantes de las playas yucatecas y al aprovechamiento que se hace de los recursos naturales, como la pesca, recolecta de leña, ecoturismo, etc.

b) Síntesis del inventario.

La zona de estudio corresponde a un área parcialmente urbanizada, donde se tiene actualmente usos mixtos, de comercios, viviendas y por estar en un ecosistema costero, cuenta con viviendas de verano, el área presenta perturbación humana, estando el área totalmente perturbada. La vegetación existente en el predio, que está prácticamente ausente. La fauna identificada y reportada es acorde con el hábitat urbano inmerso en un ecosistema costero. No se encuentra en el sitio una estructura ecosistémica excepcional.

Con base en la caracterización ambiental del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observa que se encuentra en una zona costera totalmente urbanizada y modificada, donde la vegetación natural se encuentra perturbada, muy fragmentada y casi inexistente.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente la construcción y operación de la "CASA DE VERANO TABLAJE 19527". Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra ubicado inmerso en una zona urbana de la costa norte de Yucatán, en un predio de 266.66 m² que presenta alteraciones de origen antropogénico, presentando remanentes vegetación secundaria derivada de matorral costero muy fragmentado y propio de sitios perturbados.

En las diversas etapas del proyecto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, son responsabilidad del promovente.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de una casa habitación dentro de un ecosistema costero, en un predio inmerso en una zona antropogenizada por la urbanización, para lo cual se prevé la habilitación del área para una operación óptima, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la operación y la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde a los propietarios.

Descripción de la metodología.

Primera fase: identificación de impactos.

La primera fase de cualquier evaluación de impacto ambiental, es la identificación de impactos, lo cual se realiza en la metodología según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en la identificación de las *acciones* de éste susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los *factores* del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones; ambas líneas confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores, utilizando para ellos técnicas adecuadas. (Gómez, 2003).

En este caso, la descripción del proyecto se presenta en el capítulo II, y los componentes del sistema ambiental se describen en el capítulo IV. Una vez identificados las *acciones* y los *factores ambientales*, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto entre ellas. La técnica empleada para descubrir las

relaciones causa-efecto utilizada será una *matriz de relación causa-efecto*, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se posibilita identificar los impactos potenciales que se presentarán por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, quedando un listado final.

Segunda fase: evaluación de impactos.

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se aplica un valor a cada uno de ellos, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. Para poder aplicarles un valor, se requiere una descripción explícita de cada uno de los impactos, describiendo sus implicaciones e importancia.

Para la valoración de los impactos se aplica parámetros bajo la siguiente escala:

Tabla 31 Criterios de clasificación de los impactos ambientales.

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Impacto Total} = C * (P + I + O + A + D + R)$$

Posteriormente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

Tabla 32 Escala de condición del impacto.

NIVEL DE IMPACTO		VALOR	
		NEGATIVO (-)	POSITIVO (+)
IMPACTO SEVERO	La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo dilatado.	> (-)15	> (+)15
IMPACTO MODERADO	La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.	(-)15 a (-)9	(+)15 a -9
IMPACTO COMPATIBLE	La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.	(-) 9	< (+) 9

Tercera fase: evaluación global del proyecto

Finalmente, para determinar el impacto total del proyecto sobre el medio, y así recomendar su aceptabilidad o no, se presenta el *escenario modificado por el proyecto*, es decir se describe la condición de los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterado por el proyecto.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

a. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES.

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, a partir de la información presentada en los primeros capítulos de este documento y el análisis de la misma, las acciones del proyecto susceptibles a producir impactos son las siguientes:

Tabla 33 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACION	Señalización del sitio
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones, nivelación y compactación
	Obra civil
	Implementación de sistema eléctrico
	Implementación del sistema hidrosanitario
	Carpintería
	Equipamiento de baños y cocina
	Acabados
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Arreglo paisajístico
	Habitación
	Mantenimiento

b. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES.

Los factores relevantes se presentan a continuación organizados en esquematizados tres niveles:

Tabla 34 Identificación de factores ambientales.

MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FÍSICO	Agua subterránea	Calidad del recurso
		Cantidad del recurso
	Suelo	Topografía
		Erosión
		Infiltración y drenaje
	Calidad	
BIOLÓGICO	Vegetación	Especies nativas
	Fauna	Especies de fauna silvestre
		Especies de Avifauna
		Hábitat de fauna silvestre
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo
		Valor del uso de suelo
	Servicios	Demanda de servicios
	Actividades económicas	Infraestructura turística
	Paisaje	Calidad del paisaje

c. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES: Matriz de causa efecto.

Una vez identificados las actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles a recibir los impactos derivados de dichas actividades, se presenta en la siguiente hoja una matriz de causa-efecto, en donde se identifican con una "X" las interacciones entre sí.

Tabla 35 Matriz de identificación de impactos.

ETAPA			CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
MEDIO	FACTOR	ACTIVIDAD/ SUBFACTOR	Señalización	Excavaciones, nivelación y compactación	Obra civil	Infraestructura hidrosanitaria y eléctrica	Carpintería	Acabados	Arreglo paisajístico	Consumo de agua	Generación aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Demanda de energía eléctrica	Mant. Áreas de conservación	Mant. Servicios	Mant. Infraestructura	
FÍSICO	Agua subterránea	Calidad del recurso			X	X	X	X	X		X						
		Cantidad del recurso			X	X	X	X	X	X	X			X			
	Suelo	Topografía		X													
		Erosión		X		X									X		
		Infiltración y drenaje			X	X				X					X		
	Calidad									X	X		X	X	X		
BIOLÓGICO	Vegetación	Especies nativas							X					X			
	Fauna	Especies de fauna silvestre			X				X								
		Especies de Avifauna							X					X			
		Hábitat de fauna silvestre							X					X			
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Valor del uso de suelo			X	X	X	X	X	X					X	X	
	Servicios	Demanda de servicios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Actividades económicas	Infraestructura turística			X	X	X	X	X						X	X	
	Paisaje	Calidad del paisaje			X				X					X			

d. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la matriz anterior, se identifican los siguientes impactos potenciales en cada una de las etapas del proyecto:

Tabla 36 Listado de impactos ambientales identificados.

ETAPA	IMPACTO
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Generación de empleos.
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.
	II.d. Generación de empleos.
	II.e. Incremento calidad de vida.
	II.f. Modificación de paisaje.
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.
	III.c. Modificación de la calidad de vida.
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.

V.1.1 Descripción y clasificación de los impactos.

A continuación, se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a la etapa del proyecto de posible ocurrencia. Como se ha mencionado anteriormente, la construcción del proyecto se realizará en una etapa en un periodo total de **5 años** posteriores a la obtención de la autorización, y la operación de la casa habitacionales se prevé sea permanente y estará determinado por la ocupación de estos por sus habitantes.

I. Etapa: Preparación del sitio

I.a. *Generación de empleos.*

Descripción. La generación de empleos para la construcción es un impacto positivo, pues se requiere contratar personal para las labores en esta etapa. Los trabajos deben ser ejecutados con base en mano de obra.

Tanto los trabajadores como los responsables del proyecto requieren durante el desarrollo de esta etapa de la obra de alimentarse, transportarse y de otros servicios complementarios, con lo que se abre la posibilidad de que los vecinos u otros prestadores ya establecidos sean capaces de proporcionárselos.

II. Etapa: Construcción.

II.a. *Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.*

Descripción: Derivado de las construcciones, se tendrá una ocupación del suelo del 48% de la superficie total del predio, donde la permeabilidad no podrá realizarse directamente hacia el suelo y no permitirá la infiltración directa de agua de lluvia que recargue el acuífero.

II.b. *Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.*

Descripción: Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, el efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando no se disponen adecuadamente. La descarga directamente al suelo sin tratamiento previo puede ocasionar la contaminación del agua subterránea.

II.c. *Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.*

Descripción: Este impacto, está relacionado con el consumo de alimentos de los trabajadores, y su consecuente generación de desechos de comida, como envases, envolturas y desperdicios de manera constante, creando posibles focos de contaminación de magnitud variable, dependiendo de la atención que se ponga en estos detalles.

Así mismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como trozos de madera, restos no usados de material, entre otros.

Sí los residuos sólidos son bien manejados, no debe convertirse un problema, ni mucho menos en productores de contaminación de suelo, considerando como medida preventiva lo señalado en las normas ambientales y de salud.

II.d. *Generación de empleos.*

Descripción: El área favorecida sobre todo en la de construcción, es la socioeconómica, pues en estas actividades se requiere la participación de técnicos especializados y albañiles en la obra.

Por otra parte, es previsible que el valor de la propiedad de las construcciones que se encuentran en la zona, aumente al ubicarse ahora cerca de una zona de turismo de segunda residencia.

II.e. Incremento calidad de vida.

Descripción: Durante el proceso de construcción se genera una demanda de diversos insumos y servicios por el personal que labora en la obra, por lo que aumenta la calidad de vida local al abrirse oportunidades de negocio y verse beneficiadas las familias por un ingreso monetario al ofertar servicios a los trabajadores y aun cuando es temporal, coadyuva a disminuir este problema del desempleo.

II.f. Alteración de calidad visual de la zona.

Descripción: Después de la construcción de la casa habitación, el cambio de paisaje es afectado pasando a un área construida, sin embargo, el cambio de paisaje no es drástico, ya que además de ubicarse en una zona desarrollada con casas de verano, la construcción tendrá dos niveles y estará integrada al paisaje manteniendo áreas de conservación con vegetación a su alrededor.

III. Etapa de operación

III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.

Descripción: La generación de residuos domésticos de los habitantes de la casa, podría generar contaminación en el suelo si se acumulan en un sitio y no se maneja adecuadamente, sin embargo, se considera el uso de contenedores para almacenar y separar desde su origen los residuos y tener un sitio específico para su disposición temporal mientras se traslada al sitio de disposición final, sea centros de acopio y/o relleno sanitario.

Pueden provocar contaminación del suelo, del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo a la normatividad.

III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.

Descripción: Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, incluyendo peligrosos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en pasillos y áreas verdes.

El efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando se almacenan o disponen incorrectamente los residuos sólidos o peligrosos, pero se da principalmente en sitios lejanos, donde se disponen finalmente, suponiendo que ahí se les dará tratamiento adecuado. Pueden provocar contaminación del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo a la normatividad.

El tratamiento de aguas residuales se pretende dar mediante una fosa séptica prefabricada instalada en la casa donde las aguas residuales que se generen pasarán por un procedimiento clarificador (tanque biodigestor) y posteriormente serán conducidas a un campo de absorción impermeabilizado. Con ello se asegura la remoción en alto grado de contaminantes, siempre y cuando vaya acompañada de mantenimiento de los lodos y la limpieza de la fosa.

III.c. Modificación de la calidad de vida.

El resultado de desarrollar complejos turísticos, conlleva beneficios para la sociedad, como son las oportunidades de negocio. Dado que los habitantes, requerirán de abastecerse de bienes y servicios, que pudieran aumentar la demanda de estos, se genera una derrama económica puntual.

III.d. Incremento en la demanda de servicios.

Descripción: Como se ha mencionado, para la operación de la casa, los habitantes requerirán abastecerse de bienes y servicios, para lo cual se ha programado el abastecimiento mediante el servicio municipal de agua potable y de electricidad. Un servicio relevante será la recoja y traslado de los residuos sólidos generados en la casa, para lo que se requerirá la recolección y disposición de estos.

III.e. Mantenimiento de áreas verdes.

Descripción: Como parte del diseño de paisaje, se dará mantenimiento a las áreas verdes que hayan sido habilitadas una vez finalizada la construcción. Asimismo, como medida de compensación ambiental, se destinará un área del **30.00%** como área de conservación de la vegetación, donde se realizará la rehabilitación del área y la reforestación con especies nativas propias del paisaje costero de la región.

V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto se detalla al inicio de este capítulo.

A continuación, se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior. Los parámetros empleados son los que se presentaron en la Tabla 31 (página 75).

Tabla 37 Valoración de los impactos ambientales.

ETAPA	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURENCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	GRADO DE REVERSIBILIDAD	VALOR	NIVEL DE IMPACTO	
										CARÁCTER	NIVEL
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.b. Generación de empleos.	1	2	2	3	1	2	2	12	POSITIVO	MODERADO
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	-1	2	2	3	2	2	1	-12	NEGATIVO	MODERADO
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	-1	2	2	3	2	2	1	-12	NEGATIVO	MODERADO
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	1	3	3	1	2	2	3	14	POSITIVO	MODERADO
	II.d. Generación de empleos.	1	3	3	3	1	2	3	15	POSITIVO	SEVERO
	II.e. Incremento calidad de vida.	1	2	2	1	1	2	1	9	POSITIVO	COMPATIBLE
	II.f. Modificación de paisaje.	-1	3	2	3	1	3	2	-14	NEGATIVO	MODERADO
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	-1	2	2	2	2	3	1	-12	NEGATIVO	MODERADO
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	-1	3	2	2	2	3	1	-13	NEGATIVO	MODERADO
	III.c. Modificación de la calidad de vida.	1	2	2	2	2	3	1	12	POSITIVO	MODERADO
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.	1	2	2	2	2	3	1	12	POSITIVO	MODERADO
	III.e. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación.	1	2	3	2	2	3	1	13	POSITIVO	MODERADO

V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

Las características físicas del área en donde se pretende desarrollar el proyecto, será modificado por la ocupación de infraestructura de manera permanente construida en el **48%** del área del proyecto.

La preparación del sitio, que consistirá en la señalización del área y el retiro de escasos ejemplares de vegetación herbácea y arbustiva aun presente en el predio, no se afectará a una comunidad vegetal y considerando las condiciones tampoco se tendrá una afectación a la fauna silvestre, pues es escasa y corresponde únicamente a especies de aves.

En la etapa de operación las actividades de mayor impacto serán la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales, que se darán a medida que sea habitada la casa de verano, con lo cual si no hay un manejo adecuado podrá disminuir la calidad del agua subterránea y generar focos de infección y lixiviados. Así mismo, derivado de la ocupación de la casa se generará ruidos que podrán afectar las especies de fauna silvestre con potencial distribución en la zona del proyecto.

Con respecto al agua, aire y suelo, es importante mencionar que serán alterados a una escala menor, siendo el suelo el único que será impactado severamente al reducir su capacidad de infiltración directa por la ocupación del área por infraestructura permanente.

La implementación del proyecto generará un cambio en el paisaje como consecuencia de la ocupación de suelo, sin embargo, el área a modificar de manera permanente con construcciones corresponde al **48%** de la superficie total del predio y se pretende integrar al paisaje mantenimiento áreas con vegetación alrededor de las construcciones que serán de máximo 2 niveles.

El impacto sobre la calidad visual del paisaje actual, será medio considerando que la calidad visual del sitio es baja, y se incorporarán medidas de corrección sobre los impactos estéticos negativos.

La conformación de áreas de conservación dentro de una zona urbana, traen consigo efectos positivos¹, como son la contribución al mejoramiento del clima (regulación de la temperatura), protección contra el viento y movimiento del aire, control de la erosión, abatimiento del ruido y de los contaminantes del aire, asimismo la incorporación de las áreas ornamentales alrededor de la construcción, pretenden proveer sombra, integrar la vegetación al paisaje de manera armoniosa.

Durante la **construcción**, se generarán una mayor cantidad de residuos sólidos inorgánicos, derivados de los materiales de construcción y de la alimentación de los trabajadores, que si no son manejados adecuadamente se pueden dispersar a las áreas naturales y predios colindantes y afectar la vegetación que ahí se encuentra, así como contaminar el suelo y convertirse en un foco de infección y plagas.

El personal involucrado en la obra, requerirá realizar sus necesidades fisiológicas, que si se cuenta con un servicio sanitario con el manejo y disposición adecuada (letrina portátil) se podrá evitar la contaminación al acuífero por las descargas sin tratamiento de las aguas residuales. Asimismo, existe el riesgo de que a falta

¹ Granados, S. & Mendoza, O. 1992. **Los árboles y el ecosistema urbano**. Universidad de Chapingo. México.

de servicios sanitarios se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, con lo que se contamina el suelo y disminuye la calidad del agua subterránea por lixiviados.

En la etapa de **operación** las actividades de mayor impacto serán la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales, que se darán a medida que sea habitada la casa, con lo cual si no hay un manejo adecuado podrá disminuir la calidad del agua subterránea y generar focos de infección y lixiviados.

La implementación del proyecto generará un cambio en el paisaje como consecuencia de la superficie que será afectada, sin embargo, se mantendrán áreas verdes, con fines ornamentales y de conservación.

Para el desarrollo del proyecto, se requiere de materiales, insumos y de personal, la empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, lo cual generará un impacto positivo en la población rural, mientras dure el proyecto.

Todos estos procesos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que resulten afectadas directamente las áreas adyacentes del proyecto.

V.3.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

Medio físico

Los efectos sobre la calidad del **aire**, no son significativos, por lo cual no se evalúan en este estudio.

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, puesto que su demanda será baja, únicamente utilizada con fines domésticos. La calidad del agua subterránea podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático. Sin embargo, este proyecto contempla la instalación de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales de la casa y las aguas tratadas serán conducidas hacia un campo de absorción impermeabilizado.

Durante la etapa de preparación y construcción, se tomarán como medidas de prevención la instalación de letrinas portátiles (en caso de no tener disponibles sanitarios), para evitar la defecación al aire libre, así como la descarga de aguas residuales directamente al manto freático. La construcción del proyecto afectará de manera permanente por obras civiles donde ya no se permitirá la infiltración natural directa y se modificarán las características físicas del **suelo**, por la cimentación. Se considera un impacto alto. Al menos el **48%** de la superficie del predio, permanecerá como áreas naturales, libre de cimentación o construcción permanente.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto medio, por el número de personas y la ocupación estimada de la casa habitación, en tanto que estos los residuos domésticos serán generados de manera permanente.

Medio biológico

El proyecto no ocasionará remoción de vegetación secundaria derivada de matorral costero que como se ha manifestado este se encuentra muy fragmentado con presencia de pequeños manchones aislados de vegetación compuesta por escasos individuos de especies herbáceas, sin embargo, el proyecto considera

realizar el enriquecimiento de áreas verdes en la zona, con la siembra de especies nativas propias del paisaje costero.

El proyecto considera contar con áreas verdes o de conservación, compacta alrededor de las construcciones principalmente, que estará conformada preferentemente por especies nativas propias de este tipo de vegetación, y que además provean alimento y refugio para fauna silvestre de la zona, representando el incremento de áreas con condiciones favorables para la fauna silvestre de la región (aves y pequeños reptiles).

El mantenimiento de las áreas de conservación del predio, permitirán la conservación de la biodiversidad florística del predio, así como mantendrá hábitat disponible para la fauna silvestre del área de influencia.

El predio se encuentra en primera fila con respecto a la playa, y las construcciones se realizarán fuera de la ZOFEMAT y detrás de la primera duna costera, manteniendo una franja de conservación de la vegetación, que fungirá como protección ante la erosión costera, que a su vez permitirá la continuidad de la vegetación en la zona y favorecerá la movilidad de la fauna silvestre.

Se tomarán las medidas preventivas durante las actividades de construcción, para evitar la afectación indirecta y en su caso restaurar inmediatamente, así como durante la operación del proyecto se dará mantenimiento y vigilancia al área de conservación para asegurar la permanencia de dicha área de conservación.

De manera permanente, se le dará mantenimiento a las áreas de conservación que serán habilitadas en el proyecto, lo cual representa el mantenimiento de la biodiversidad florística en el predio a largo plazo. Para el mantenimiento de la vegetación, no se utilizarán fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas, sino que se emplearán productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.

La afectación a la **fauna silvestre** asociada al área, así como especies domésticas, propias de las zonas urbanas, será mínima puesto que ha sido ahuyentada previamente y la escasa fauna podrá ser desplazada a predios vecinos durante la preparación y construcción; y una vez reforestadas las áreas verdes del proyecto, estas podrán convertirse en su fuente de alimento.

Medio socioeconómico

La preparación del sitio y construcción del proyecto generará empleos temporales, asimismo, durante la habitación de la casa se requerirán algunos servicios, lo cual representa un efecto positivo en la población de Chicxhulub Puerto, sin embargo, no resulta un impacto importante, dadas las dimensiones del proyecto.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas. Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, pudiese disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

También se identificaron impactos potenciales, de tal manera que, con la ejecución de acciones, denominadas preventivas, es posible no generarlos, sin afectar los objetivos o alcance del proyecto, e incluso optimizándolo. A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	Se debe asegurar la hermeticidad de las cimbras con el objeto de evitar derrames de concreto en áreas colindantes. Se controlará durante la construcción las mezclas compactantes (cemento), esto a fin de prevenir excedentes que se puedan dispersar por la zona y también fuera de ella.
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	Se colocarán los residuos sólidos generados en contenedores con tapa y serán transportados para su disposición final en el sitio que indique la autoridad municipal. Se supervisará al personal de la construcción, para verificar que todos los materiales residuales (clavos, maderas, etc.) sean colocados en los contenedores para residuos sólidos.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	Se instalarán letrinas portátiles en el sitio para el servicio del personal de trabajo. Se contratará a una empresa especializada para la recolección de las aguas residuales. Se verificará que se les dé el mantenimiento adecuado a las letrinas.
	II.d. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
	II.f. Modificación de paisaje.	Se llevarán a cabo diariamente actividades de limpieza. Una vez que se haya terminado la construcción de la obra civil, se deberá dar inicio a la reforestación y creación de áreas verdes.
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	Los residuos sólidos generados, serán dispuestos en contenedores con tapa, y clasificados (orgánicos, inorgánicos y sanitarios). Se favorecerá la separación de los residuos para que aquellos que puedan ser reutilizados o reciclados, sean enviados y/o vendidos a un centro de acopio, con el fin de minimizar el impacto ambiental producto de la generación de residuos sólidos en el municipio.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	Se verificará periódicamente el funcionamiento adecuado de la fosa séptica. Se le dará mantenimiento periódico con la limpieza y retiro de los lodos generados por una empresa autorizada.
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	Se destinará el 30.00% (80.00 m²) del área del proyecto como área de conservación. Se realizará la reforestación de dichas áreas con especies de flora nativa, propias del ecosistema costero (se describen actividades en la siguiente página) Se les dará el mantenimiento permanente a estas áreas.

1. Reforestación y restauración de las áreas de conservación con especies de flora de matorral de duna costera.

IMPACTOS A LOS QUE VA DIRIGIDO

- Remoción de vegetación.
- Modificación del escenario actual.
- Modificación del paisaje.

OBJETIVO GENERAL:

Restaurar áreas perturbadas del sitio y enriquecer el sitio con especies de flora nativas propias del ecosistema de la región, para incrementar la biodiversidad en el área.

Objetivos específicos:

- Rehabilitar un área perturbada con la reforestación, con especies nativas de la región.
- Incrementar la biodiversidad del área, con la reforestación de especies propias del ecosistema costero.
- Destinar un área compacta como área de conservación.
- Mejorar la vegetación de las áreas de verdes urbanas costeras para promover un hábitat que sea fuente de alimento y refugio de aves de la costa y fauna silvestre propia del ecosistema costero.
- Promover la consolidación de la primera duna costera para que funja como protección ante la erosión costera.
- Permitir la continuidad de la vegetación en la zona para favorecer la movilidad de la fauna silvestre.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

a) Ubicación de las áreas verdes

Se encuentran al norte y alrededor de las construcciones, donde se espera se tenga menor impacto por las actividades humanas. Anexo a este documento se presenta un plano de las áreas de verdes y sus coordenadas de ubicación.

b) Nombre y cantidad de las especies a plantar.

Se utilizarán **10** especies para el enriquecimiento y reforestación de las áreas de conservación, algunas de las cuales no están presentes actualmente en el área del predio, pero sí lo están en el área de influencia del proyecto y están reportadas como plantas que proveen alimento a aves costeras o bien plantas representativas de la costa.

El número total de especies propuestas para la reforestación es de **60 individuos**, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 38 Listado de especies de flora para enriquecimiento y reforestación de áreas verdes.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ORIGEN	NOM-059	NO. PLANTAS A SEMBRAR
AGAVACEAE	<i>Agave angustifolia</i>	Ch'elem	Hierba	Nativa	N/A	5
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis caribaea</i>	Lirio	Hierba	Nativa	N/A	10
APOCYNACEAE	<i>Cascabela gaumeri</i>	Campanilla/ Aak'its	Árbol	Nativa	N/A	5
ARECACEAE	<i>Thrinax radiata</i>	Ch'it	Palma	Nativa	Amenazada	10
BORAGINACEAE	<i>Cordia sebestena</i>	Anacahuite	Árbol	Nativa	N/A	5
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	Nativa	N/A	2
FABACEAE	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa	Enredadera	Nativa	N/A	8
GOODENIACEAE	<i>Scaevola plumieri</i>	Chunup de playa	Arbusto	Nativa	N/A	5
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbusto	Nativa	N/A	10

la superficie total que será reforestada y/o enriquecida corresponde a las áreas de conservación del proyecto, la ubicación exacta se encuentra representada en un plano adjunto, así como las coordenadas geográficas de dichas áreas.

c) Seguimiento al programa.

Siembra de plantas.

La reforestación se llevará a cabo al inicio de la temporada de lluvias (abril a julio) una vez finalizadas las actividades de construcción.

Evaluación.

Se llevará a cabo una evaluación del área reforestada a los **6 meses del establecimiento y a los 12 meses**, para evaluar el porcentaje de sobrevivencia y el desarrollo de los individuos, tomando datos e crecimiento, altura y cobertura. Se realizará el levantamiento de datos cada visita, que integrarán los reportes de campo.

Actividades de mantenimiento y seguimiento.

Se realizarán las siguientes acciones como mantenimiento y seguimiento a las áreas reforestadas:

- Deshierbe: eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes. Se realizará con continuidad. El número de deshierbes dependerá de que tan abundante sea el crecimiento de las malezas. Se dejarán de practicar hasta que el tamaño de la planta sea suficiente para librar la competencia por la luz.
- Control de plagas: de presentarse escaso crecimiento y/o un aspecto poco saludable de la plantación, se realizará su control a partir del diagnóstico preciso del tipo de planta que está afectando a la planta, y se realizará el tratamiento más adecuado.
- Aplicación de insumos: si se encuentran síntomas en el crecimiento y aspecto de la planta, de deficiencia de elementos nutritivos en el suelo, se aplicarán fertilizaciones con productos naturales u orgánicos de manera periódica.

- Riegos auxiliares: en caso que la humedad que reciban las plantas sea deficiente, se realizarán riegos auxiliares que permitan a las plantas establecerse y evitar perder la plantación. El riego se realizará cuidando eficientizar el uso del agua, por lo que considerará en las horas de menos insolación.

Resultados esperados de la reforestación

Se espera tener un índice al menos del **85% de sobrevivencia** en las áreas reforestadas. De obtener un índice menor, se realizará nuevamente una segunda siembra al inicio de la siguiente temporada para cubrir el índice deseado.

Presentación de informe anual

Tal como se mencionó anteriormente, a los **12 meses** de haberse realizado la siembra de las plantas en el sitio se realizará la segunda evaluación del desarrollo de la plantación, una vez capturados los datos se integrará un informe técnico que será entregado a la SEMARNAT **durante el mes 13**.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental consiste en un proyecto de construcción de una casa habitación de 2 niveles, en un predio dentro de una zona donde predomina el uso habitacional en un ecosistema costero, pero que en el predio se presentan condiciones de perturbación previas por actividades antropogénicas, así como eventos climáticos.

No se considera que el desarrollo de este constituya una degradación del paisaje, en el sentido de que, debido a las características de recreación y descanso que se persiguen con el mismo, ha considerado en su diseño la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales de la zona, con el objetivo que se puedan mantener durante el proceso constructivo, la vida útil del proyecto y la utilización de sus habitantes. Así como se encuentra en una zona urbana desarrollada por el turismo de segunda residencia.

El área del proyecto contará con una construcción que ocupará el **48%** del predio, manteniéndose un **30.00%** como áreas de conservación, con lo cual no representa un cambio drástico al escenario natural, ya que como se ha mencionado anteriormente se encuentra en una zona desarrollada con casas de segunda residencia y no requerirá la remoción de vegetación arbustiva o arbórea.

El impacto social, será de cierta manera positiva pues tanto la construcción como la operación del proyecto, demandará diversos servicios e insumos, generando empleos temporales y permanentes, de manera directa e indirecta por la ejecución de este, lo cual se puede anticipar como un escenario positivo para la población de Chicxhulub Puerto.

Como medida compensación por la ocupación del suelo, se destinará un área correspondiente al **30.00%** del predio como área de conservación, donde se restaurará y reforestará con especies nativas para favorecer la conservación de la vegetación propia del matorral de duna costera. Asimismo, se realizará la reforestación de áreas verdes alrededor de las construcciones, con el fin de proveer sombra, barrera contra el viento y constituir un paisaje armonioso. Parte de las áreas de conservación, corresponden a una franja en la primera duna costera, que consolidará su función como protección contra la erosión del viento, favorecerá la continuidad de la vegetación con los predios colindantes, así como promoverá la movilidad de la fauna silvestre de la zona.

Por último, es importante mencionar que los usuarios de la casa tomarán la responsabilidad de mantener en condiciones óptimas su vivienda, dándose a la tarea de llevar la operación de manera que sea lo más amigable con ambiente que lo hospeda y con la población vecina. En el caso de suceder alguna contingencia ambiental relacionada con alguna etapa del proyecto, el promovente se hará cargo de implementar las necesarias medidas de mitigación de impactos que apliquen al caso.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La magnitud del proyecto estudiado ha dado lugar a una serie de medidas de prevención y mitigación que resultan sencillas de aplicar, por lo que no se considera necesario establecer un programa de vigilancia muy elaborado; pero debido a que siempre es de gran importancia asegurarse que las medidas establecidas en este Manifiesto sean respetadas, el promovente deberá vigilar principalmente que los participantes en las etapas de preparación y construcción del proyecto no violen ninguna medida establecida.

Esto se podrá hacer estableciendo un Reglamento de Construcción con la inclusión de cláusulas ambientales con las empresas y/o personal que se contrate, así mismo se recomienda llevar una bitácora de obra, en la que se tome nota del cumplimiento de estas medidas, rindiendo cuenta, de ser solicitado, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación durante la etapa de operación es responsabilidad única de los habitantes, aunque las autoridades ambientales serán las indicadas para darle seguimiento a la buena o mala aplicación de la normatividad.

VII.3 CONCLUSIONES

En el estudio del proyecto “**CASA DE VERANO TABLAJE 19527**” los resultados obtenidos del análisis de la información del medio natural del predio y sus alrededores, así como del tipo de proyecto, permite prever un impacto negativo sobre el ecosistema. Presentar una Manifestación de Impacto Ambiental previo a la construcción del proyecto, es una oportunidad de aplicar medidas preventivas y de mitigación que de otra manera difícilmente se hubiera hecho.

La consideración final es por lo tanto que la construcción y operación del proyecto “**CASA DE VERANO TABLAJE 19527**”, es un proyecto generador de impactos ambientales, perfectamente evitables o mitigables, y cuyos beneficios, siempre y cuando se cumplan las medidas y condicionantes, rebasan a los efectos negativos ambientales.

En este contexto, de manera específica, se enlistan las conclusiones obtenidas a partir del conocimiento del proyecto, de la caracterización ambiental de la zona de estudio y de la evaluación de los efectos generados:

- Se trata de un proyecto de habitacional, ubicado en una zona urbana compatible con este uso.
- Se restaurarán áreas naturales y reforestarán áreas verdes o de conservación, empleando especies propias del ecosistema costero, para propiciar el desarrollo de especies de flora de duna costera.
- Se implementarán medidas de prevención y mitigación, para evitar impactos a las poblaciones de fauna silvestre que fueron observadas en el predio y en la zona de influencia del proyecto.
- Las medidas de prevención minimizarán el impacto generado por las diversas acciones, especialmente en las etapas de preparación y construcción del proyecto.
- Se implementarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos y las aguas residuales (tratamiento mediante biodigestor).
- El proyecto cumple con la normatividad en materia ambiental.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto denominado “CASA DE VERANO TABLAJE 19527”, que consiste en la construcción y operación de una casa habitación, y que pretende ubicarse en la Tablaje 19527, de la localidad de Chicxhulub Puerto, Municipio de Progreso, Yucatán se trata de un proyecto admisible, ambientalmente viable y socialmente aceptable, siempre y cuando se apege a lo manifestado en este documento y se apliquen durante todas las etapas las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas.

CAPÍTULO VIII

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

VIII.1 Formatos de presentación

Se entrega un ejemplar impreso del presente estudio, así como su respaldo en memoria magnética (3 copias en discos compactos).

Se presenta un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1 Figuras de ubicación.

Se presenta en el Anexo I.

VIII.1.2 Fotografías.

Se presenta en el Anexo III.

VIII.1.3 Documentos Legales.

Se presenta copia de identificación oficial del promovente del proyecto.

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Bibliografía Consultada.

- Arellano J. et al (2003) **Etnoflora Yucatanense**. Universidad Autónoma de Yucatán, facultad de medicina veterinaria y zootecnia.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. **Regiones hidrológicas prioritarias**. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Espinoza, G. 2001. **Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental**. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Centro de Estudio para el Desarrollo (CD). Chile.
- Canter, L. (1998). **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto**. McGrawHill. Madrid. España.
- Chan, C. et al. (2002). **Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán**. Etnoflora Yucatanense. Mérida, México
- Comisión Nacional del Agua. **Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años**. Gerencia Regional Sureste. Península de Yucatán.
- Durán, R., *et al.* (2000). **Listado Florístico de la Península de Yucatán**. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, México.
- Flores, S. & Espejel, I. (1994). **Tipos de vegetación de la península de Yucatán**. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.
- Gómez, D. 2003. **Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental**. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona. España.

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2005). **Anuario Estadístico de Yucatán**, Edición 2005.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (s/f). **Cartas sinópticas del Estado de Yucatán de Climas, Temperaturas, Geología, Hidráulicas y Edafológicas**.
- Lesser, H. (1976) **Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán**. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México D.F.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**. (1996) Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1996.
- MacKinnon, B. 2005. **Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves**. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo. México.
- Morris, P; Therivel, R. (1995). **Methods of Environmental Impact Assessment**. 3rd. Edition. USA.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Yucatán**. (2007) D.O. del Gobierno del Estado de Yucatán, 31 de Julio de 2007.
- Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental**. (2000) Diario Oficial del Gobierno del Estado. 23 de Marzo de 2000.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental**. (1996) Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1996.
- Secretaría de Gobernación. (1988). **Los municipios de México**. Centro Nacional de Estudios Municipales de la Secretaría de Gobernación. México, D.F.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. (s/f). **Estudio Geohidrológico de la Península de Yucatán**.
- Universidad Autónoma de Yucatán. (1999) Facultad de Arquitectura. **Atlas de Procesos Territoriales**.