CAPÍTULO I

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

I.1 Nombre del proyecto

Casa habitación con estacionamiento para casas rodantes en Chelem Puerto.

I.2 Promovente

C. Mónica Catalina Durán Mc Kinster

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.a Nombre o Razón Social

Bióloga María Celina Cervantes Buenfil, M.I.A.

I.3.c Nombre del responsable técnico del estudio

Bióloga María Celina Cervantes Buenfil, M.I.A.

Al respecto y de acuerdo a lo señalado en el Artículo 35 Bis 1, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 36 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de dicho estudio se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías. Así mismo, manifiesto que las medidas preventivas y de mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Manifiesto que sé de la responsabilidad en que se incurre al declarar con falsedad ante la autoridad administrativa distinta de la judicial tal como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

ATENTAMENTE

BIÓL. MARÍA CELINA CERVANTES BUENFIL, M.I.A.
RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

II.1 Información general del proyecto

II.1.a Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una pequeña casa habitación y estacionamiento para casas rodantes, con una superficie de ocupación total de 653 m^2 en planta baja y 320 m^2 de áreas de conservación en el predio con el número 844, letras A, A interior, B y B interior de la calle 19, letra C por 140 y 142 letra A, en una superficie total de 974m^2 de la localidad de Chelem Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán.

El predio se encuentra ubicado a 274 metros al sur de la línea de playa y colinda en todos sus costados con casas habitación Se trata de un sitio ubicado dentro de la zona urbana de la localidad de Chelem Puerto.

Como el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán no posee regulaciones ambientales para esta zona, la mayoría de las construcciones no contemplan medidas de mitigación por sus principales impactos ambientales, lo que se traduce en un paisaje altamente fragmentado, con escasos manchones de vegetación nativa.

No obstante lo anterior y a fin de cumplir con las regulaciones establecidas en el Reglamento de Construcción del municipio de Progreso, el proyecto establecerá el 32% de su superficie como áreas de conservación con especies nativas del ecosistema.

Se trata de un sitio que ha sufrido perturbación parcial desde años atrás (imágenes históricas del programa Google earth), y en años recientes, afectación parcial porque vecinos de casas cercanas, tiraban desechos sólidos y escombros en una parte del predio en evaluación. No obstante, lo anterior, actualmente se observa la recuperación de la vegetación, incluso con presencia de especies arbóreas principalmente en el costado sur de la propiedad, por lo que se propone esta parte como área de conservación.



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

II.1.c Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en el predio marcado con el número 844, letras A, A interior, B y B interior de la calle 19, letra C por 140 y 142 letra A de la localidad de Chelem Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán

VÉRTICES	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	214246.73	2,354,133.69
2	214250.07	2,354,094.01
3	214273.74	2,354,097.27
4	214269.79	2,354,139.56
SUPERFICIE 974.00m2		



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

II.1.d Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de $2,500,000.00 (dos millones quinientos mil pesos 00/100 M.N), lo que incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de $1,000,000 (un millón de pesos 00/100 M.N) aproximadamente, que abarca los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, instalación de paneles solares, recolector de agua de lluvia, entre otros.

II.1.e Dimensiones del proyecto

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

Cuadro 2.2. Obras y actividades que comprende el proyecto

Concepto	superficie m²	% ocupación
Casa habitación con terraza	72.70	7.46
Caseta de vigilancia	12.22	1.25
Área de baños, bodega y terraza	83.21	8.54
Área de estacionamiento	379.59	38.97
Áreas jardinadas	105.40	10.82
Áreas de conservación*	**320.88**	**32.94**
Poligonal envolvente	**974**	**100**

****Áreas de conservación:** Se propone establecer el 32% de la superficie total del predio, como áreas de conservación del proyecto, definida en este estudio como aquella zona donde se mantendrán las especies nativas de duna costera existentes en la parte sur del predio. Las poligonales con referencias geográficas de esta área se presentan en el anexo 2 de este estudio en el plano de áreas de conservación.

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

Disponibilidad de servicios básicos:

***Vías de acceso*:** La principal vía de acceso al sitio del proyecto es a través de la carretera que conduce de Progreso a Chuburná Puerto. A la altura de la calle 140 de la mencionada carretera se ingresa al predio mediante un camino de arena que llega hasta el sitio de estudio.

Agua potable: El agua requerida durante la etapa de construcción y operación estará provisto por el sistema de abastecimiento de agua potable que proporciona la autoridad municipal. Aunado a lo anterior, se instalará un recolector de agua de lluvia (ver plano).

Energía eléctrica: Existen líneas de transmisión eléctrica en la zona, por lo que únicamente se requerirá realizar las instalaciones necesarias para recibir el servicio de la Comisión Federal de Electricidad. Aunado a lo anterior, se colocarán paneles solares para cubrir por lo menos el 50% del consumo energético del proyecto (ver ubicación en plano).

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

II.2 Características particulares del proyecto

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

OBRA	CARACTERÍSTICAS
Casa habitación con terraza	Se pretende realizar la construcción de una pequeña casa habitación en una sola planta, contando con las siguientes áreas: cocinetas y dos recámaras con baño. También tendrá una terraza con techo de palma de huano y una pequeña tina de fibra de vidrio asentada a nivel del piso.
Caseta de vigilancia	Se trata de una habitación y su baño para el personal de vigilancia.
Área de baños, bodega y terraza	Se construirán dos baños para los usuarios de las casas rodantes que estacionen en el sitio, una bodega para resguardo de insumos y una terraza con techo de palma de huano.
Áreas de estacionamiento	Son los espacios designados para que puedan estacionar las casas rodantes. Toda la superficie tendrá suelo permeable de arena compactada, sin la realización de construcción alguna. Únicamente tendrán una toma de corriente eléctrica, una de agua potable y un pequeño lavabo.

Áreas jardinadas	Se pretende enriquecer los costados este y oeste del predio con plantas nativas del ecosistema (o bien mantener individuos arbóreos existentes) de tal forma que proporcionen sombra a las áreas de estacionamiento.
Áreas de conservación	Se propone establecer el 32% de la superficie total del predio, como áreas de conservación del proyecto, definida en este estudio como aquella zona donde se mantendrán las especies nativas de duna costera. Las poligonales con referencias geográficas de esta área se presentan en el anexo 2 de este estudio en el plano de áreas de conservación.

Incorporación del diseño bioclimático en el proyecto.

Se considera la utilización de los siguientes equipos y/o tecnologías:

Equipos y/o tecnologías que se utilizarán en el proyecto	**Características**
Aires acondicionados tipo inverter que cuenten con la certificación del Fideicomiso para el ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)	Consumo de energía por unidad de tiempo para cada aire acondicionado instalado: 0.335 kWh SEER= 16.
Paneles solares	Instalación de paneles solares para un consumo aproximado de 200 KWh al mes (50% del consumo total).

Nota: La energía consumida y generada por fuentes limpias no es contabilizada para el cálculo del LMCE

II.2.a Programa general de trabajo

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

Cuadro 2.4. Cronograma de actividades

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (meses)												Años		
		1	2	3	4	5	6	-	12	24	36	48	60	1	→	…
PREPARACIÓN	Remoción vegetación Excavación	x														
CONSTRUCCIÓN	Casa habitación planta baja	x	x	x	x	x	x	x	X	X	x	x	x			
	Instalación biodigestor								x	X	x	x	X			
	Áreas de estacionamiento	x	x	x	x	x	x	x	x	X	X	x	X			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Mantenimiento áreas de conservación												x	x	x	x

II.2.b Preparación del sitio:

La preparación del sitio corresponde al retiro de la capa superficial del suelo y el material que se genere deberá ser esparcido en áreas carentes del componente edáfico en el predio.

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

Únicamente se implementará una bodega de láminas de cartón para el resguardo de material y herramientas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto. No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

II.2.d Etapa de construcción

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

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

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

Obra civi (casa, caseta de vigilancia, baños, terrazas y bodega). Para desplantar los muros de la casa, caseta y baños se utilizarán contratrabes de cimentación de concreto armado. Los muros serán a base de block vibroprensado de concreto de 15 x 20 x 40 asentados con mortero, reforzados con castillos de concreto de 15 x 15 cm de sección reforzados con armex 15-15-4.

Para la losa, se utilizará el sistema tradicional a base de vigueta de concreto pretensada de 12 -5 y bovedilla de concreto vibroprensada de 15 x 20 x 56 cm reforzada con malla electrosoldada de acero y una capa de compresión de concreto de 4 cm de espesor.

En el techo se emplearán trabes de diversas dimensiones, de acuerdo con las especificaciones arquitectónicas y la resistencia requerida, según el área que conformarán, de igual forma para techos se emplearán viguetas de 12-5 y bovedillas de 15 x 125 x 56 cm reforzados con capa de compresión de 3 cm de espesor con concreto premezclado de resistencia mínima de 250 kg/cm^2. **El proyecto contará con un solo nivel con una altura total de tres metros. Los techos de las terrazas serán de palma de huano.**

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

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

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

Acabados. En esta actividad se contempla la instalación de los acabados finales tanto exteriores como interiores. Los acabados serán a tres capas a base de rich emparche y estuco en muros y plafones. Los muros exteriores podrán ser cubiertos con una capa de masilla gruesa.

Tanto a los muros interiores como exteriores, se les aplicará pintura vinílica a manera de acabado final. En los acabados interiores se realizará el recubrimiento de los pisos con losetas de cerámica unidas con pegazulejo, aplicando morteros de cemento blanco derretido para los remates y cortes, colocación de los muebles de baño y cocina, así como de puertas, ventanas, enchufes, lámparas, entre otros.

Estacionamiento para casas rodantes tamaño pequeño. Se pretende implementar siete cajones de estacionamiento para casa rodantes, consistentes en suelo de arena compactada, con obra civil mínima que consistirá en una toma de corriente eléctrica, un pequeño lavabo y toma de agua potable.



Fig. 2.3. Ejemplo de casa rodante.

Áreas jardinadas. El proyecto pretende implementar un área ajardinada aledaña al área de conservación y en los costados este y oeste del predio (para dar sombra a las casas rodantes), en donde únicamente tendrán plantas nativas del ecosistema.

Áreas de conservación. El 32% de la superficie del predio será destinada como área de conservación y estará ubicada en el costado sur de la propiedad, ya que fue ahí donde se registraron dos especies protegidas y e individuos arbóreos con mayor crecimiento, por lo tanto, es el área más conservada del terreno.

Sistema de tratamiento de aguas residuales.

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

La propuesta del sistema de tratamiento para las aguas residuales que se generen en la operación del proyecto consistirá en la instalación de un biodigestor y la construcción de zanjas de infiltración con las siguientes características:

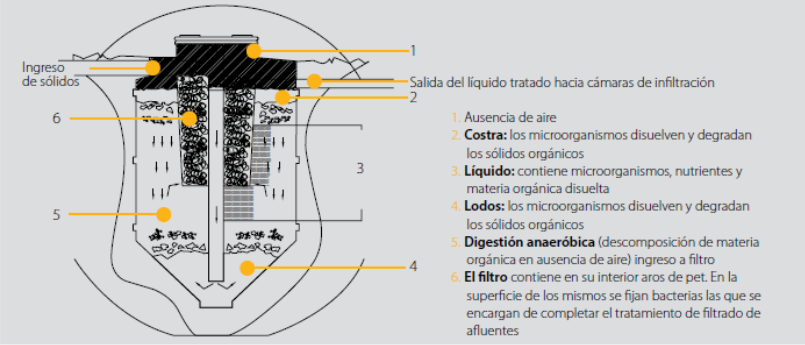
Biodigestor

Primera Etapa. El agua residual ingresará hasta el fondo donde el diseño del Biodigestor facilita la separación de lodos y agua.

Segunda Etapa. Las bacterias comienzan la descomposición y el agua pasa a través de esta cama de lodos.

Tercera Etapa. El agua atraviesa el filtro anaerobio para retener otra parte de la contaminación.

La disposición de los efluentes del biodigestor serán sistemas de infiltración subsuperficial (zanjas) con las dimensiones y características que señala la NOM-006-CONAGUA-1997. Los lodos se decantan en el fondo del Biodigestor para posteriormente ser purgados durante su mantenimiento.



Zanjas de infiltración

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

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

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

El sistema de tratamiento de las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal y como señala la NOM-006-CNA-1997, y que a continuación se describe.

Inspección y limpieza.

Para garantizar el adecuado funcionamiento del biodigestor se realizará una inspección visual del contenido de la misma cuando menos cada seis meses para su limpieza antes que se acumule demasiado material flotante que pudiera obstruir las tuberías de entrada o de salida. Los lodos acumulados en el fondo de la unidad serán retirados por lo menos cada doce meses.

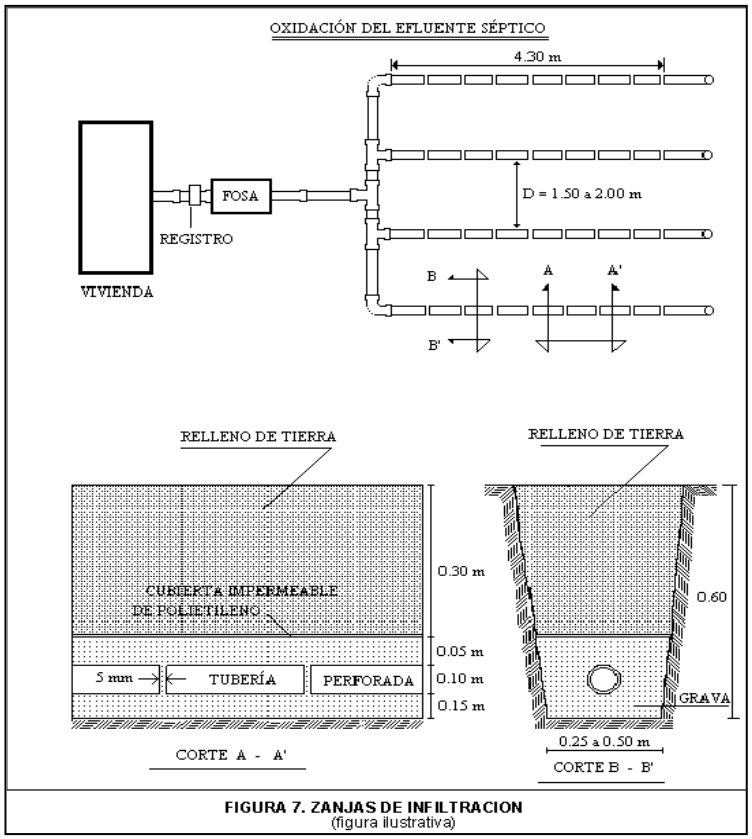


FIGURA 7. ZANJAS DE INFILTRACION
(figura ilustrativa)

Mantenimiento. Para el mantenimiento adecuado del biodigestor se realizará la inspección o la limpieza antes señalada. Al abrir el registro evitar respirar los gases del interior y esperar 30 minutos hasta tener la seguridad de que la fosa se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en ella pueden causar explosiones o asfixia. Nunca se deberán usar cerillos o antorchas para inspeccionarla.

-La limpieza se efectuará por medio de un cubo provisto de un mango largo, o por medio de un camión-tanque equipado con una bomba para extracción de lodos (en este caso se debe prever que la fosa esté ubicada en un lugar tal que se permita el acceso al camión-tanque).
Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad (10% aproximadamente) que servirá de inóculo para las futuras aguas residuales.

- No se lave ni desinfecte después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias químicas perjudican su funcionamiento, por lo que no se recomienda su empleo.
- Los lodos extraídos serán rociados con cal para su manejo, transportación y ser dispuestos adecuadamente (enterrar en zanjas de unos 0,60 m de profundidad).
- La instalación para la disposición del efluente (zanjas de infiltración) se inspeccionará periódicamente (cada 12 meses), pues con el tiempo se irán depositando materias sólidas que tienden a obturar los huecos del material filtrante, con lo que el medio oxidante comenzará a trabajar mal y en ese caso habrá de cambiar el material filtrante o construir nuevas zanjas.
- Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de las fosas sépticas o biodigestores deberán usar guantes, botas de hule y tapabocas.
- En caso de que la fosa séptica se abandone o clausure, se deberá rellenar con tierra o piedra.

Respecto a su cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-2021 se realizan las siguientes observaciones importantes:

En la ficha técnica de la empresa (que se anexa en versión digital en este escrito), se reportan valores que cumplen con la NOM-001-SEMARNAT-2021, tal y como se ve en los valores de eficiencia reportados.

Eficiencia (Remoción)

PARÁMETRO	REMOCIÓN	PARÁMETROS LUEGO DEL TRATAMIENTO
DBO (demanda bioquímica de oxígeno)	94 %	15-80 mg/l
DQO (demanda química de oxígeno)	88 %	80-190 mg/l
Grasas y aceites	93 %	30-45 mg/l
SS (sólidos sedimentables)	98 %	0,05-0,3 ml/l
Ph	Estabilizado	7,5-8,5 UpH

Fig. 1. Valores de eficiencia reportados por la empresa Rotoplas en su ficha técnica (biodigestor + campos de infiltración). Para mayor detalle ver ficha técnica anexa en digital en este escrito.

II.2.e Etapa de operación y mantenimiento

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

II.2.f Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras asociadas al proyecto sometido a evaluación.

II.2.g Etapa de abandono del sitio

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

II.2.h. Resumen del consumo de agua y energía eléctrica.

Proyecciones de consumo hídrico del proyecto	Volumen estimado	Actividades que demandan el recurso	Fuentes de abastecimiento
Preparación	5,000 litros	Compactación Control de polvo	municipio
Construcción	60,000 litros	Mezcla de materiales Control de polvo Aplanados y acabados Limpieza	municipio

Operación	178m^3/mes	Duchas, inodoros, cocina, limpieza en general.	Municipio
Consumo de energía eléctrica	78kwh/ día	Casas rodantes, casa habitación, caseta de vigilancia.	CFE 50% Paneles solares 50%

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

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

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

ETAPAS DEL PROYECTO			TIPO DE RESIDUOS	VOLUMEN ESTIMADO	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA
P	C	O			
X			Residuos vegetales producto del desmonte	682 m^3	Serán triturados en el sitio y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
	X		Residuos de manejo especial y/o peligrosos (residuos de pintura)	2-3 botes vacíos con restos de pintura	Serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el municipio.
	X		Residuos de construcción	15 m^3	Reutilización en rellenos y/o otras construcciones.

	X	X	Residuos sólidos	C=1kg/día O=20 kg/día	Se colocarán contenedores para la recepción de los residuos sólidos. Éstos serán depositados temporalmente en el estacionamiento para su posterior disposición final en los sitios autorizados por el municipio. Se realizará una separación de los residuos en caso de que el municipio cuente con Programas de reciclaje.

II.2.J. Generación de gases de efecto invernadero.

Identificar por etapa si el proyecto generará gases de efecto invernadero, como es el caso de H_2O, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros.

Gas de efecto invernadero	Principales fuentes de emisión
H_2O	Este es el resultado de la evaporación del agua. La mayor parte de este gas de efecto invernadero se origina naturalmente sin intervención humana.
CO_2	La pérdida de vegetación contribuye al calentamiento global por dos razones: la primera es que, al degradarse la vegetación también se emiten gases de efecto invernadero; la segunda es que esa vegetación absorbe CO^2 de manera natural. Éste último aspecto, será analizado más adelante para el caso del proyecto.

CH_4	El metano se emite durante la producción y el transporte de carbón, gas natural y petróleo. También se generan emisiones de metano en prácticas ganaderas y otras prácticas agrícolas y a raíz de la descomposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios municipales para residuos sólidos. Es un resultado de fermentaciones de bacterias anaerobias que se encuentran en zonas pantanosas, cultivos de arroz y emisiones gastrointestinales del ganado. Actividades como la quema de gas natural y ganadería son factores que contribuyen. Para el proyecto, más adelante se estima la cantidad emitida.
N_2O	Es un tipo de gas que resulta del uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura extensiva. Los tubos de escape de los automóviles también emiten este gas, por lo que estima más a delante para este proyecto.
CFC	Se encuentran como uso industrial en los aerosoles, aislantes eléctricos, la producción de aluminio y agravan la concentración particulada de este gas en la atmósfera, potenciando el efecto invernadero.
O_3	Tiene su origen en la quema de fuentes de energía contaminantes donde se usa óxido de nitrógeno (NO, NO2) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Tomando como método de cómputo la Calculadora de Emisión para el Registro Nacional de Emisiones, versión 8.1, se arrojan los siguientes resultados, tomando en cuenta que lo siguiente:

Etapa	**Actividad**	**Cantidad emitida anual**					
		tCO^2	**H2O**	**CH_4**	**N_2O**	**CFC**	**O_3**
Construcción	Consumo de combustible gasolina esperado 1500 lt por el uso de camión en un periodo de un año.	3.67	---	0	0	---	---
Operación	Consumo combustible estimado de 2400 lt/ año en automóvil	5.87	---	0	0	---	---

Etapa	**Actividad**	**Cantidad emitida anual**					
		tCO^2	**H2O**	**CH_4**	**N_2O**	**CFC**	**O_3**
Construcción	Consumo de energía eléctrica en los trabajos de construcción	0.99	--	0	0	---	---
Operación	Consumo de energía eléctrica en la etapa de operación en un	6.92	---	0	0	---	---

	periodo de un año. Se considera el 50% del consumo porque el resto será obtenido a través de paneles solares (14,000KWh)						

Cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto en la etapa de construcción.

Equipo	Combustible	Cantidad (litros)	KWh
Camión/buldócer	gasolina	1500	13,800
Planta generadora de energía	Diesel	200	2140

Cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto en la etapa de operación.

Equipo	Combustible	Cantidad	KWh
Automóvil	gasolina	2400lt	22080
50% de la energía eléctrica	Gas natural	---	14000

Pérdida de captura de carbono por la eliminación de la vegetación.

Existen análisis que determinan el potencial de captura de carbono en los diferentes tipos de vegetación. Ordoñez (2004) señala en el caso de la vegetación semiárida, un índice de captura de carbono total de 80mg/C/Ha, que es donde podría quedar incluida la vegetación de duna costera.

Sin embargo, si se toma en cuenta lo señalado en el "*ACUERDO mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación"*, la vegetación de dunas costeras queda incluida en el ecosistema de humedales y transición tierra mar. En ese contexto, se presentan los siguientes valores de captura de carbono tomados de *Hernández María 2010* para algunos tipos de humedales.

Tipo de ecosistema	**Captura de Carbono**
Humedales naturales en zonas tropicales	10Mg C Ha año
Humedales con especies herbáceas y leñosas en trópicos	11 Mg C Ha año
Humedales con especies leñosas en zonas templadas	16-32 Mg C Ha año
Planicies inundables	12-20 Mg C Ha año

Si tomamos como referencia el cuadro anterior y considerando que el predio donde se desarrolla el proyecto podría quedar incluido en el ecosistema definido como *humedales con especies herbáceas y leñosas en trópicos*, se tendría una captura de carbono de 11Mg por hectárea por año. Por lo tanto, con la superficie que será eliminada para el proyecto (0.0653 hectáreas), se estaría perdiendo una captura de carbono de 0.7502 miligramos de carbono al año.

CAPÍTULO II

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

El proyecto sometido a evaluación se encuentra ubicado en la localidad de Chelem Puerto, municipio de Progreso, en el Estado de Yucatán. A continuación, se realiza la vinculación con los principales instrumentos jurídicos aplicables al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

II.1. LEYES Y REGLAMENTOS

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

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

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

a) los que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas

b) las actividades recreativas cuando no requieran algún tipo de obra civil, y

c) la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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

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

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

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

Vinculación con el proyecto: La superficie del predio es menor a 1000 m^2, por lo tanto, queda incluida en la excepción de este artículo y no es vinculable con este apartado de la Ley.

II.1.2. Ley General de Vida Silvestre (DOF 19 de enero de 2018).

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

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

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

Artículo 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

Vinculación con el proyecto*: Se trata de un sitio ubicado dentro de la zona urbana, con casas colindantes, por lo que el hábitat natural de las especies de flora y fauna ya habían sido afectados en años anteriores. Como el ordenamiento ecológico permite la construcción de obras en esta zona, el proyecto propone medidas que mitigarán la pérdida de biodiversidad como el establecimiento de una zona de conservación con vegetación nativa.*

II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;

Vinculación con el proyecto: No aplica a este proyecto ya que la preservación de sistemas ecológicos para la continuidad de procesos evolutivos únicamente lo pueden realizar instancias gubernamentales o bien la iniciativa privada, pero tratándose de superficies muy amplias que sean áreas representativas, y no así de un terreno de tan sólo 974m^2 como el de este proyecto.

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Vinculación del proyecto*: En el predio no existen poblaciones de especies protegidas, únicamente dos ejemplares que quedarán dentro del área de conservación, por lo que ni siquiera tendrán que ser rescatadas.*

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

Vinculación con el proyecto: No se pretende realizar estas acciones

V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;

Vinculación con el proyecto: No se pretende crear estaciones biológicas ni repoblar especies de fauna silvestre, ya que el terreno tiene tan solo 974 m2. El proyecto sí va a destinar el 32% de su superficie a la conservación de especies de flora nativas que brinden alimento, refugio y/o sirvan de zona de paso para algunas especies de fauna silvestre.

VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;

Vinculación con el proyecto: Únicamente en el predio del proyecto se destinará una superficie de conservación con la vegetación nativa del ecosistema.

VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;

Vinculación con el proyecto: No se pretende realizar estas acciones

VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;

Vinculación con el proyecto: No se pretende realizar estas acciones

IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y

Vinculación con el proyecto: No se pretende realizar estas acciones.

X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.

Vinculación con el proyecto: No se pretende realizar estas acciones

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

Artículo 7. Se considera como utilidad pública:

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

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

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

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

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

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

I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

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

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

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

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

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

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

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

II.2. PLANES Y PROGRAMAS

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (Decreto 692/2023)

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 017 Aprovechamiento Sustentable. A continuación, se describen y vinculan los criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto.



Fig. 3.1. Ubicación del predio en el POETY, 2023.

Criterios ecológicos generales

1. Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.

   Vinculación con el proyecto: *El proyecto cuenta con un sistema de tratamiento para las aguas residuales que cumple con la normatividad aplicable y que separa el drenaje pluvial del sanitario (ver capítulo II).*

2. Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.

   Vinculación con el proyecto: *Se contratará el servicio público municipal para la disposición final de los residuos sólidos urbanos generados en todas las etapas del proyecto.*

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA RECOLECTA Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Objetivo: Reducir la cantidad de residuos sólidos que se generen dentro de la casa en la etapa de operación.

Metodología:
Realizar la separación de vidrio, papel, cartón y plástico generados en la casa y trasladarlos al punto verde ubicado a la altura del kilómetro 9.5 de la carretera Chelem-Chuburná Puerto.

Para los residuos que no puedan ser reciclados, se dispondrá de contenedores para su disposición temporal dentro de la casa, contratando el servicio de recolecta y disposición final que brinda el municipio.

Reporte de resultados. Se presentará comprobante de contratación del servicio de recolecta emitido por la autoridad municipal.

En caso de que la autoridad municipal entregue comprobantes de recepción en los puntos verdes de reciclaje, se solicitaran.

3. Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

   Vinculación con el proyecto: *No se generarán residuos de manejo especial en este proyecto.*

4. Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.

   Vinculación con el proyecto: *No se realizará la perforación de ningún pozo de abastecimiento porque cuentan con el servicio municipal.*

5. Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas. Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.

   Vinculación con el proyecto: *No existen oquedades o zonas cavernosas o inundables en el predio.*

6. Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.

   Vinculación con el proyecto: *El proyecto no implica la construcción de caminos ni carreteras**.***

7. Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.

   Vinculación con el proyecto: *Aunque el proyecto es de escasas dimensiones, se estableció una franja de conservación que puede funcionar como un pequeño corredor de vegetación a su vez que protege el sitio de la erosión de sedimentos.*

8. Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.

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

9. Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.

   Vinculación con el proyecto: *El proyecto se ubica en una zona urbana con casas habitación en todas sus colindancias.*

10. Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.

    Vinculación con el proyecto: *No existen humedales en el predio, por lo que no aplica al proyecto.*

11. Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.

    Vinculación con el proyecto: *No se realizarán estas actividades.*

12. Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto cuenta con un sistema de tratamiento para las aguas residuales que cumple con la normatividad aplicable (ver capítulo II).*

13. Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.

Vinculación con el proyecto:

De acuerdo con lo señalado en el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, la zona que comprende el área de estudio presenta una susceptibilidad alta a la erosión. Según las prospecciones realizadas en campo para la elaboración de dicho Atlas, confirman que el área con mayor probabilidad a ser afectada se encuentra en las localidades de Chuburná, Chelém, Yucalpetén, Puerto Progreso, Chicxulub Puerto, San Crisanto, Las Gaviotas, El Porvenir y Santa Clara, ya

que efectivamente es allí donde se encuentra la mayor problemática de erosión costera en el Estado. Por lo tanto, entre las medidas de mitigación que se proponen están las siguientes: La ubicación del proyecto fuera de las tierras frágiles (primera duna), mantener suelo permeable en el 82 % del predio y preservar la cobertura vegetal natural más conservada en el 32% del predio de forma compacta. Adicionalmente se implementarán pareas jardinadas con plantas nativas en el 10% del predio.

14. Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.

Vinculación con el proyecto: En el 82% de la superficie del predio se permitirá la infiltración del agua al subsuelo, que constituyen las áreas de conservación, jardinadas y zonas de estacionamiento.

Criterios del sector de turismo convencional

1. Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a:
   a) Minimizar la expansión urbana desordenada.
   b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero.
   c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales.
   d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.

Vinculación con el proyecto: *Cumple con la disposición ya que se encuentra ubicada dentro de la zona urbana de Chelem.*

2. Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en:
   a) Vacíos de las áreas urbanas actuales.
   b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o
   c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.

Vinculación con el proyecto: E*l proyecto está establecido en un área urbana con acceso a redes de servicios públicos aquí mencionados.*

3. Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.

Vinculación con el proyecto: *No aplica ya que se trata de una casa habitación.*

4. Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.

Vinculación con el proyecto*. El proyecto contempla un recolector para la captación de agua de lluvia, así como sistemas ahorradores de agua en toda la casa (ver plano de planta).*

5. En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: …

***Vinculación con el proyecto**: No aplica ya que no se hará uso de cenotes o cavernas.*

6. Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.

***Vinculación con el proyecto:** No aplica al proyecto, ya que se no ubica en estas zonas.*

7. Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.

***Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se ubica sobre dunas incipientes.*

8. El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna.

Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones

***Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra ubicado en una zona colindante a la playa.*

9. Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo:

a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.
b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.
c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación.
d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.
e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa.
f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación.
g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías.
h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma.
i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto no se ubica frente a la zona de playa.*

10. La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las

edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto respetará el 32% de la vegetación nativa, precisamente en la zona más conservada. Adicionalmente se implementará una superficie ajardinada en el 10.82% del predio, por lo que en total* ***el 43.76 del predio tendrá vegetación nativa.***

11. Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto.*

12. La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables

Vinculación con el proyecto: *El proyecto propone la utilización de tecnologías para optimizar el consumo de energía, mediante la colocación de paneles solares que cubran por lo menos el 50% del consumo total del proyecto (ver plano adjunto)*

13. La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.

***Vinculación con el proyecto**: Hay accesos públicos a las playas actualmente en el predio y el proyecto no pretende cerrarlos.*

14. Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipales vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen:
    a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales.
    b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos.
    c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios.
    d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas.
    e) Áreas susceptibles a inundación.
    f) Bancos de materiales abandonados.
    g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.

***Vinculación con el proyecto:** Se cumple con el criterio, ya que el predio no se ubica en ninguna de estas zonas.*

Criterio asentamientos humanos

Criterio 1. Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a:

a) Minimizar la expansión urbana desordenada.

b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero.

c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales.

d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.

Vinculación con el proyecto: *La casa está ubicada dentro del fundo legal de la población, por lo que no contribuye a la expansión urbana desordenada, a pesar de estar en un hábitat fragmentado, mantendrá el xxx0% de su superficie con vegetación nativa (32.94% conservación y 10.82% jardinadas) y minimizará la vulnerabilidad el acuífero con la implementación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, la recolección de agua de lluvia y el mantenimiento del 82% del predio con suelo permeable.*

Criterio 2. Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en:
a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales.
b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o
c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.

Vinculación con el proyecto: *se cumple con todos estos criterios porque el predio se encuentra dentro del fundo legal de la población y cuenta con todos los servicios.*

Criterio 3. Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto.*

Criterio 4. Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas

ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto contempla sistemas ahorradores de agua y un* ***recolector de agua de lluvia (ver ubicación en plano).***

En los baños se instalarán inodoros ahorradores marca Gold Unión de 4.8 lts por descarga y regaderas modelo ECO-80. Se adjunta imagen



Criterio 11. La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto propone la instalación de paneles solares que abastecerán el 50% del consumo total.*

Criterio 13. Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen:

a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales.
b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.

Vinculación con el proyecto:

De acuerdo con lo señalado en el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, la zona que comprende el área de estudio presenta una susceptibilidad alta a la erosión. Según las prospecciones realizadas en campo para la elaboración de dicho Atlas, confirman que el área con mayor probabilidad a ser afectada se encuentra en las localidades de Chuburná, Chelém, Yucalpetén, Puerto Progreso, Chicxulub Puerto, San Crisanto, Las Gaviotas, El Porvenir y Santa Clara, ya que efectivamente es allí donde se encuentra la mayor problemática de erosión costera en el Estado.

No obstante lo anterior, el predio no se ubica en la primera duna, ni en una zona rellenada, ni por debajo del nivel freático, banco de material abandonado ni áreas elevadas deforestadas.

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

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

De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 308 por el que se modifica el Decreto 160 en el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra incluido en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **PRO04-BAR-URB** ubicada en el municipio de Progreso, dentro del paisaje de **isla de barrera**, cuya política es URBANA y **sin regulaciones ambientales por cumplir**.



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

II.2.3. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE PROGRESO

(Publicado en el DOF el 31 de enero del 2007).

De acuerdo a lo señalado en el Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Progreso, se describen 58 paisajes o geosistemas, dentro de los cuales el proyecto sometido a evaluación quedaría incluido en el siguiente:

IA 104 Urbano veraniego (Chuburná Puerto-Chelem).
Política ambiental: Aprovechamiento
Impacto ambiental: Alto
Vulnerabilidad: Alto
Usos sociales predominantes: Turismo veraniego, comercios.
Compatible: Manejo de Flora, fauna.
Condicionado: Equipamiento, infraestructura
Infraestructura Incompatible: Agricultura, Pecuario, Acuacultura, Forestal, Mineral, extracción de arena, industrial.

Criterios de Uso y su vinculación con el proyecto

1.- Queda prohibido la construcción, nivelación y alteración de la zona con vegetación de tipo duna costera pionera y de matorral, así como el uso de arena, tanto de la primera duna móvil como de la zona federal marítimo terrestre.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto no se ubica en esta zona.*

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

Vinculación con el proyecto: *Parte del predio tiene vegetación nativa de duna costera, por lo que se propone establecer el 32% de áreas con vegetación nativa de duna costera.*

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

Vinculación con el proyecto: *En el predio no se registraron especies de flora incluidas en la citada norma, pero se mantendrá el 32% del predio con especies nativas de duna costera.*

5.- Realizar los trámites para obtener la(s) concesión(es) correspondientes ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre de la SEMARNAT.

Vinculación con el proyecto: No se pretenden ocupar los inmuebles federales.

6.- Disponer suficientes contenedores de basura con tapa, para uso de los turistas y del personal.

Vinculación con el proyecto: S*e acatará con esta disposición.*

7.- En el caso de palapas que ocupen la zona federal marítimo - terrestre y terrenos - ganados al mar se deberé contar con la autorización de ocupación por parte de las oficinas de Zona Federal y deben contar con los permisos para el aprovechamiento de madera y huano emitido por las autoridades correspondientes o en su caso, una copia de los permisos del aprovechamiento de huano y madera de la persona o empresa que le distribuya este recurso.

Vinculación con el proyecto: *No aplica al proyecto, ya que no se construirán palapas ni se ocuparán inmuebles federales.*

8.- Depositar de manera periódica los residuos sólidos generados, en los sitios que destine la autoridad local competente.

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

12.-Suspender las actividades de cualquier proyecto en caso de detectarse huracanes y eventos similar.

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

13.-Garantizar el libre paso a la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

Vinculación con el proyecto: Se acatará esta disposición.

II.2.4. REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL MUNICIPIO DE PROGRESO DE CASTRO (Publicado en el Diario oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 21 de junio de 1993)

ARTÍCULO 106º.- Los edificios de varias plantas destinadas para habitación deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) Destinar un mínimo 30% de la superficie del terreno, para áreas jardinadas, preferentemente arboladas.

Vinculación con el proyecto: *Como se observa en el plano general de planta y cortes, el proyecto contempla la construcción en un solo nivel, pero establecerá áreas de conservación en el 32.94% de la superficie del predio y 10.82% de jardinadas, por lo que en total el predio tendrá 43.76% de vegetación nativa.*

II.2.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El proyecto no se encuentra ubicado en algún Área Natural Protegida (ANP) de competencia Estatal y/o Federal. El Área Natural Protegida más cercana se encuentra ubicada a 336 metros aproximadamente del proyecto y se trata de la Reserva Estatal Humedales y Manglares, decretada como tal en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 31 de mayo del 2013.



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

II.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

En la caracterización de la fauna silvestre realizada en el área de estudio donde pretende desarrollarse el proyecto, se registró la presencia de dos especies incluidas en la citada Norma: *Doricha eliza* y *Sceloporus cozumelae*, ambos en el área de influencia. A fin de minimizar los principales impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar, se propone establecer el 43.76 % de la superficie total del predio con vegetación nativa del ecosistema.

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

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

La propuesta del sistema de tratamiento para las aguas residuales que se generen en la operación del proyecto consistirá en la instalación de un biodigestor y la construcción de zanjas de infiltración con las siguientes características:

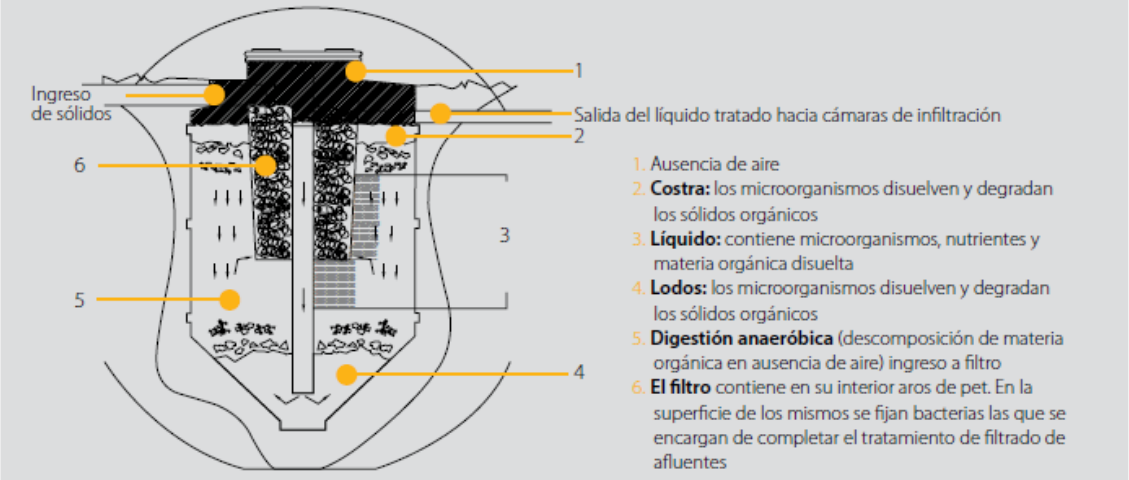
Biodigestor

Primera Etapa. El agua residual ingresará hasta el fondo donde el diseño del Biodigestor facilita la separación de lodos y agua.

Segunda Etapa. Las bacterias comienzan la descomposición y el agua pasa a través de esta cama de lodos.

Tercera Etapa. El agua atraviesa el filtro anaerobio para retener otra parte de la contaminación.

La disposición de los efluentes del biodigestor serán sistemas de infiltración subsuperficial (zanjas) con las dimensiones y características que señala la NOM-006-CONAGUA-1997. Los lodos se decantan en el fondo del Biodigestor para posteriormente ser purgados durante su mantenimiento.



Zanjas de infiltración

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

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

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

El sistema de tratamiento de las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal y como señala la NOM-006-CNA-1997, y que a continuación se describe.

Inspección y limpieza.

Para garantizar el adecuado funcionamiento del biodigestor se realizará una inspección visual del contenido de la misma cuando menos cada seis meses para su limpieza antes que se acumule demasiado material flotante que pudiera obstruir las tuberías de entrada o de salida. Los lodos acumulados en el fondo de la unidad serán retirados por lo menos cada doce meses.

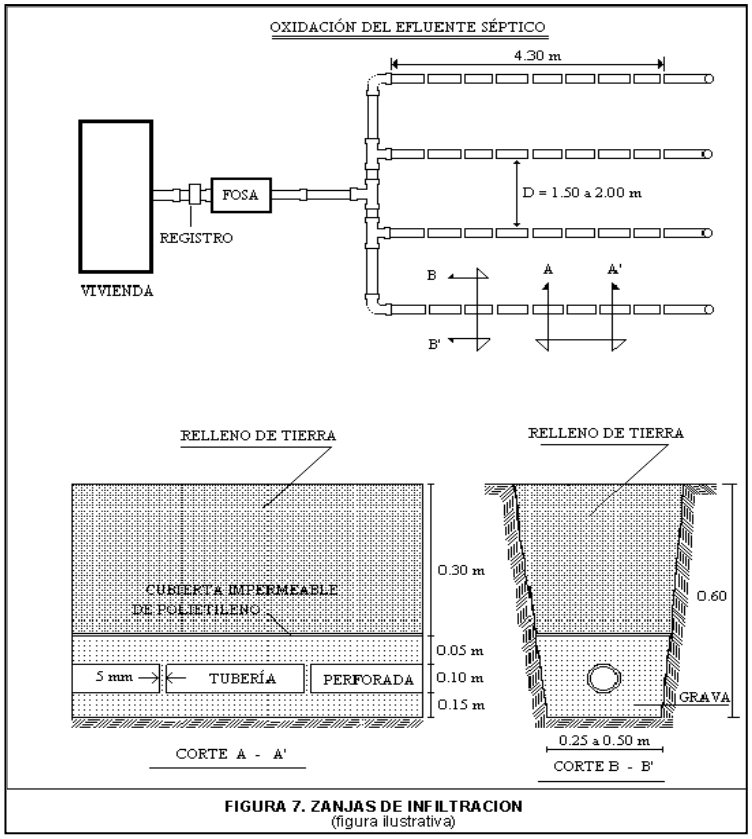


FIGURA 7. ZANJAS DE INFILTRACION
(figura ilustrativa)

Mantenimiento. Para el mantenimiento adecuado del biodigestor se realizará la inspección o la limpieza antes señalada. Al abrir el registro evitar respirar los gases del interior y esperar 30 minutos hasta tener la seguridad de que la fosa se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en ella pueden causar explosiones o asfixia. Nunca se deberán usar cerillos o antorchas para inspeccionarla.

-La limpieza se efectuará por medio de un cubo provisto de un mango largo, o por medio de un camión-tanque equipado con una bomba para extracción de lodos (en este caso se debe prever que la fosa esté ubicada en un lugar tal que se permita el acceso al camión-tanque).
Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad (10% aproximadamente) que servirá de inóculo para las futuras aguas residuales.
- No se lave ni desinfecte después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias químicas perjudican su funcionamiento, por lo que no se recomienda su empleo.
- Los lodos extraídos serán rociados con cal para su manejo, transportación y ser dispuestos adecuadamente (enterrar en zanjas de unos 0,60 m de profundidad).
- La instalación para la disposición del efluente (zanjas de infiltración) se inspeccionará periódicamente (cada 12 meses), pues con el tiempo se irán depositando materias sólidas que tienden a obturar los huecos del material filtrante, con lo que el medio oxidante comenzará a trabajar mal y en ese caso habrá de cambiar el material filtrante o construir nuevas zanjas.
- Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de las fosas sépticas o biodigestores deberán usar guantes, botas de hule y tapabocas.

- En caso de que la fosa séptica se abandone o clausure, se deberá rellenar con tierra o piedra.
El proyecto se encuentra dentro de la denominada Región Terrestre Prioritaria No. 146.

Respecto a su cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-2021 se realizan las siguientes observaciones importantes:

En la ficha técnica de la empresa (que se anexa en versión digital en este escrito), se reportan valores que cumplen con la NOM-001-SEMARNAT-2021, tal y como se ve en los valores de eficiencia reportados.

Eficiencia (Remoción)

PARÁMETRO	REMOCIÓN	PARÁMETROS LUEGO DEL TRATAMIENTO
DBO (demanda bioquímica de oxígeno)	94 %	15-80 mg/l
DQO (demanda química de oxígeno)	88 %	80-190 mg/l
Grasas y aceites	93 %	30-45 mg/l
SS (sólidos sedimentables)	98 %	0,05-0,3 ml/l
Ph	Estabilizado	7,5-8,5 UpH

Fig. 1. Valores de eficiencia reportados por la empresa Rotoplas en su ficha técnica (biodigestor + campos de infiltración). Para mayor detalle ver ficha técnica anexa en digital en este escrito.

II.3.3. NOM-011-ENER-2006, eficiencia energética en aires acondicionados de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

No es vinculable al proyecto, ya que no se pretende utilizar este tipo de aires a condicionados.

II.3.4. NOM-023-ENER-2018, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

Todos los aires a condicionados que se instalen serán tipo *inverter* que cumplen con la presente Norma Oficial Mexicana.

II.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (CONABIO)

El proyecto se encuentra dentro de la denominada Región Terrestre Prioritaria No. 146.

***Vinculación con el proyecto**: La clasificación de estas áreas por parte de la CONABIO se realiza con el fin de fomentar una estrategia de promoción a nivel nacional e internacional para el conocimiento de la biodiversidad de país, pero no involucra el establecimiento de restricciones o regulaciones ambientales como tal. No obstante lo anterior, este proyecto propone medidas de mitigación por los principales impactos ambientales que ocasionará este proyecto (ver capítulo correspondiente).*

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (CONABIO)

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

Problemática:
- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.

- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.
Conservación: Se considera que por su actividad pesquera intensiva y su potencial turístico creciente, debe elaborarse un programa de manejo de recursos, monitoreo y conservación de zonas naturales.

***Vinculación con el proyecto**: La clasificación de estas áreas por parte de la CONABIO se realiza con el fin de fomentar una estrategia de promoción a nivel nacional e internacional para el conocimiento de la biodiversidad de país, pero no involucra el establecimiento de restricciones o regulaciones ambientales como tal. No obstante lo anterior, este proyecto propone medidas de mitigación por los principales impactos ambientales que ocasionará este proyecto (ver capítulo correspondiente).*

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

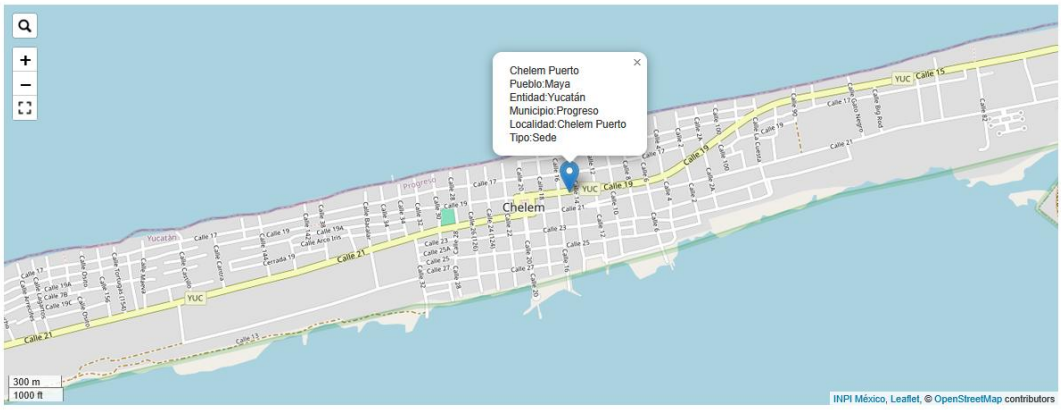
El proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves denominada Ría Celestún (131), cuyas principales amenazadas son la deforestación, ganadería, agricultura, turismo, desarrollo urbano, entre otros.

***Vinculación con el proyecto**: La clasificación de estas áreas por parte de la CONABIO se realiza con el fin de fomentar una estrategia de promoción a nivel nacional e internacional para el conocimiento de la biodiversidad de país, pero no involucra el establecimiento de restricciones o regulaciones ambientales como tal. No obstante lo anterior, este proyecto propone medidas de mitigación por los principales impactos ambientales que ocasionará este proyecto (ver capítulo correspondiente).*

II.7. Localidad con población indígena en la que incide el sitio del proyecto y/o zona de influencia.

De acuerdo al catálogo nacional de Pueblos y comunidades indígenas y afroamericanas, en el área de influencia del proyecto sí existe una comunidad indígena declarada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, ta y como se muestra en la siguiente imagen:

MAPA DE COMUNIDADES



Chelem es un pequeño puerto de pescadores del estado de Yucatán en México, ubicado al poniente del puerto de Progreso, su cabecera municipal. Ha sido transformado en un lugar turístico gracias a sus playas, su ría y su proximidad a Yucalpetén, el puerto de abrigo de los pescadores. La localidad colinda con las comunidades de Chuburná Puerto y Progreso. Esta comunidad tiene una superficie actual del núcleo de 2,386.285926 hectáreas, dividida en superficie actual parcelada (1,052.502872 hectáreas) y superficie actual de uso común (1,333.783054 hectáreas). Fundado en 1904, por muchos años Chelem fue un importante puerto desembarcadero.
Esta comunidad cuenta con varias zonas turísticas, como la Ría de Guadalupe, donde se puede realizar pesca deportiva y paseos en lancha. Hay un mirador en la Ría de Chelem, que también ofrece paseos en lancha para trasladarse a un ojo de agua ubicado en Chelem. Cuentan con un muelle de madera que tiene una figura de un tiburón. La comunidad cuenta con un mercado ubicado en el centro, una iglesia católica dedicada a la Virgen de la Medalla Milagrosa ubicada frente al parque principal, un campo deportivo, tres iglesias cristianas, una iglesia presbiteriana, una escuela preescolar (José Clemente Orozco), una escuela primaria (José Trinidad Méndez), una secundaria (Venustiano Carranza), un bachillerato y una comisaría ejidal.

La comunidad posee prácticas espirituales propias: Sí

Janal Pixán, conocido como la "comida de las ánimas", es una celebración maya que honra el vínculo entre los vivos y los muertos. Esta festividad se lleva a cabo del 31 de octubre al 2 de noviembre, coincidiendo con las tradiciones del Día de Muertos en otras partes del país. Es importante mencionar que todo el mes de noviembre es de respeto por la presencia de las almas de los ya fallecidos. Durante estos días, las comunidades y poblados mayas preparan altares adornados con manjares tradicionales como comidas, bebidas y dulces, destinados a recibir a sus seres queridos fallecidos.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1 Delimitación del área de estudio

En la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector turismo, se señala que para delimitar el área de estudio se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico, por lo que se optó por definir el sistema ambiental con base en la superficie de esta Unidad de Gestión Ambiental. Los límites Sur y Norte, quedan definidos por la carretera principal de acceso y la zona marina respectivamente.

El sistema ambiental tiene una superficie de 871 hectáreas, de las cuales, en más del 60% se ha perdido el hábitat de las especies de flora y fauna silvestre, transformándose en zonas urbanas (Fuente: POETCY, 2015). De igual forma, tan solo el 15% continúa teniendo vegetación de duna costera, lo que resulta ya en casi una pérdida total de este tipo de vegetación.



Figura 4.1. Delimitación del sistema ambiental a evaluar.

III. 2. Delimitación del área de influencia

Entendiendo el área de influencia como la zona geográfica dentro de la cual los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se producirán de manera directa y con mayor intensidad, se propuso delimitar dicha área con base en los siguientes puntos de referencia:

El límite Norte es la línea de playa y el costado oeste abarca el centro de Chelem Puerto, ya que se espera que los habitantes de las casas rodantes realicen visitan constantes al centro para realizar compras y/o obtener servicios. El límite sur quedará definido por la misma UGA. Con base en estos puntos de referencia, se delimitó el área de influencia del proyecto, con una superficie aproximada de 162 hectáreas considerando que los principales impactos ocasionados por el proyecto, se producirán de manera más intensa en esta área delimitada, tal y como a continuación se muestra:



Figura 4.2. Delimitación del área de influencia del proyecto.

III.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

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

Elementos fisicoquímicos

Clima y fenómenos meteorológicos: En el apartado IV.9. se presenta un análisis de la vulnerabilidad del sitio ante eventos extremos.

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

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

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

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

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

Actualmente se observa en el área de influencia del proyecto, la colocación de varios espigones para tratar de contrarrestar esta problemática.



Fig. 4.3. Espigones colocados para contrarrestar los severos problemas de erosión costera en el área de influencia del proyecto.

Agua subterránea: En el sistema ambiental evaluado, la porosidad de la arena permite la recarga de agua en época de lluvias; el agua de lluvia se filtra y se colecta por encima del agua salada debido a la diferencia de densidad, por lo que este acuífero es la única fuente de agua dulce.

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

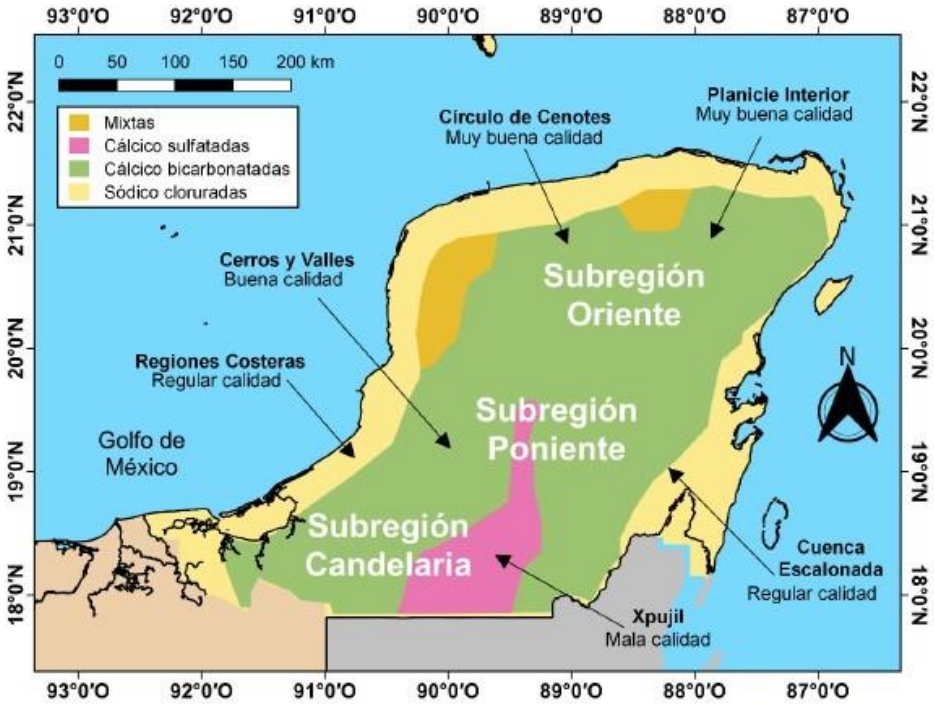
Calidad del agua subterránea. Resultados del informe presentado por la CONAGUA en el Programa Hídrico Regional 2021-2024.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) realiza a través de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA), monitoreos sistemáticos en diversos puntos de la costa del estado de Yucatán, cuyo objetivo es proveer a la autoridad del agua, a los usuarios, al sector ambiental y al público en general, resultados confiables, legalmente defendibles y oportunos que puedan transformarse en información para la toma de decisiones sobre el manejo del recurso hídrico.

En el estado de Yucatán, el RENAMECA consta de 115 sitios de monitoreo (Figura 75) y específicamente para la zona costera del estado de Yucatán, existen 27 puntos de monitoreo que abarcan desde la Reserva de la Biósfera Ría Celestún, Sisal, el Corchito, Progreso, Yucalpetén, Dzilam de Bravo, Chabihau, Telchac Puerto, Río Lagartos, El Cuyo y Las Coloradas.

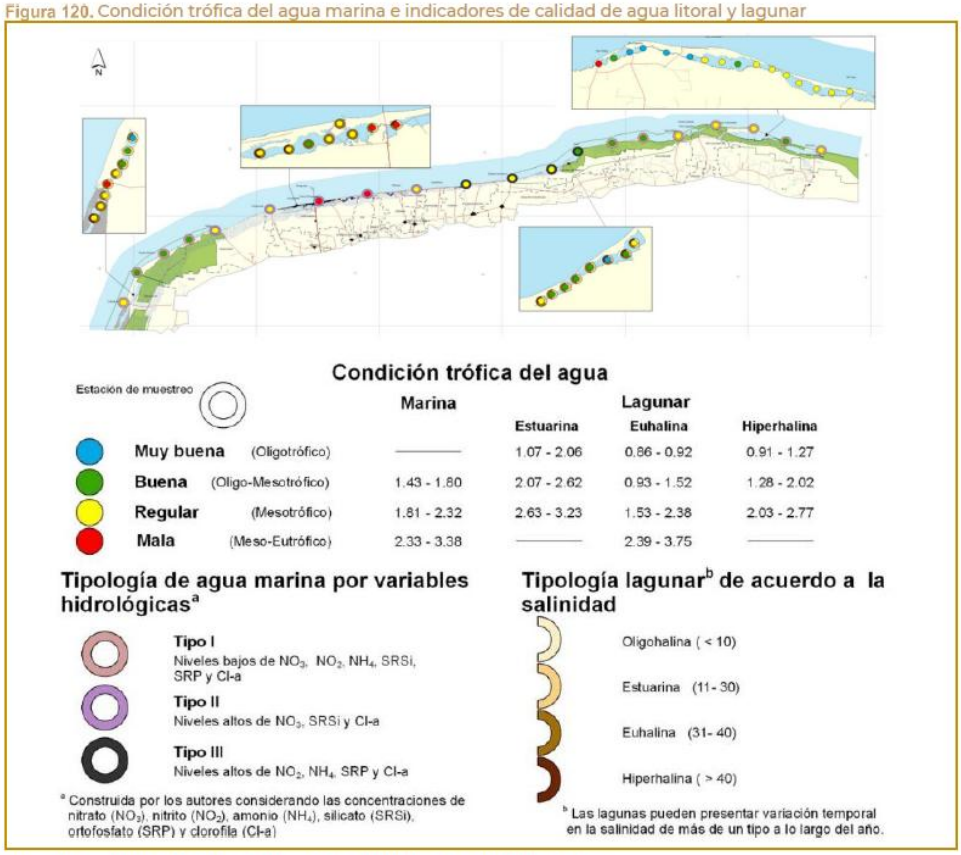
Los resultados presentados por la CONAGUA en el Programa Hídrico Regional 2021-2024, sugieren que la zona costera es la que presenta un estado trófico más alto asociado a los aportes de nutrientes de las descargas de aguas subterráneas ya que los promedios de nutrientes (FRS, amonio) que se asocian a éstas fueron mayores.

Figura 75. Clasificación de la calidad del agua del acuífero de la PY



También es importante señalar que en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY), se establece una serie de indicadores de calidad de agua litoral y lagunar denominada: Condición trófica del agua marina: Como se observa en la siguiente imagen, la zona centro norte presenta un nivel trófico de regular a malo, tipo II y III. Mesotrófico (particularmente en el área de Chuburná Puerto, Progreso y Telchac Puerto). La Figura 120 describe dicha condición trófica.

Figura 120. Condición trófica del agua marina e indicadores de calidad de agua litoral y lagunar

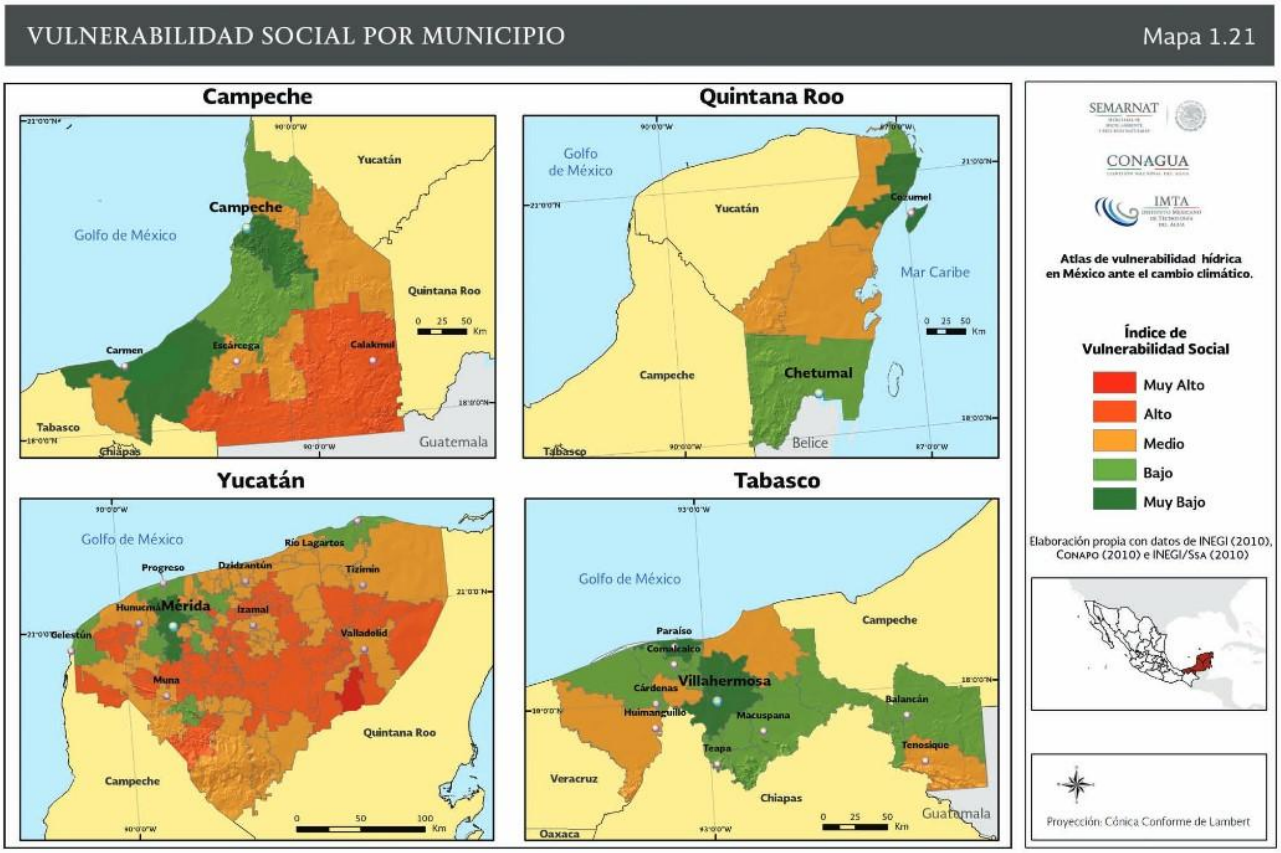


Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY).

Este es el resultado de los procesos de contaminación, principalmente de cargas orgánicas derivados de los vertimientos de aguas residuales de las zonas urbanas costeras y de tierra adentro, como la zona metropolitana de Mérida y también de casas veraniegas cuyo tratamiento en fosas sépticas es muy deficiente. **Progreso de Castro es el municipio costero que presenta las peores condiciones físico – químicas de toda la costa yucateca.**

Vulnerabilidad hídrica ante el cambio climático.

De acuerdo al Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático, realizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, los municipios costeros del Estado de Yucatán, presentan un índice bajo o medio de vulnerabilidad, tal y como se observa en la siguiente imagen:



Elementos bióticos

Vegetación terrestre: El tipo de vegetación que se registra en el sistema ambiental corresponde al de duna costera principalmente. Sin embargo, como esta superficie constituye el fundo legal de las poblaciones de Chelem y Chuburná Puerto, gran parte de esta vegetación se ha perdido.

Específicamente en el área del proyecto y alrededores, la vegetación de duna costera se reduce a escasos fragmentos en condiciones muy deterioradas. El sistema ambiental tiene una superficie de 871 hectáreas, de las cuales, en más del 60% se ha perdido el hábitat de las especies de flora y fauna silvestre, transformándose en zonas urbanas. De igual forma, tan solo el 15% continúa teniendo vegetación de duna costera (Fuente: POETCY, 2015), lo que resulta ya en casi una pérdida total de este tipo de vegetación.

En general se observa en el sistema ambiental la construcción de infraestructura sin una planeación ambiental, donde se conservan algunos fragmentos de vegetación de duna, pero de escasas dimensiones. En el área de influencia, se observa gran cantidad de residuos sólidos dispersos entre la vegetación, así como la siembra de especies de flora no nativas.

En el sistema ambiental, los ordenamientos jurídicos han establecidos pocas regulaciones ambientales desde años atrás. Aunado a lo anterior, es de notarse que ni las escasas restricciones se han respetado, ya que no se observan zonas de conservación para las obras de reciente creación.

Fauna terrestre en el sistema ambiental y predio

Metodología general de muestreo

La caracterización de la fauna se realizó mediante el recorrido en todo el predio y con el establecimiento de tres transectos con una longitud de 336metros, 283m y 182 metros por un ancho de 4 metros, cuyo recorrido inició a las 07:00 am y concluyó a 11:00 horas con un esfuerzo de muestreo de 4 horas/persona. Los transectos realizados se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

SITIO	Transecto	Inicial		Final	
		X	Y	X	Y
AI	1	214244.60 m E	2354058.31 m N	214203.07 m E	2354387.83 m N
AI	2	214238.07 m E	2354135.88 m N	214490.15 m E	2354129.28 m N
AI	3	214574.17 m E	2354155.79 m N	214504.50 m E	2354270.11 m N



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

Anfibios y reptiles

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

Aves

Para el registro de aves se utilizó el método de trayecto en línea, el cual consiste en una caminata en una línea recta a lo largo de los transectos establecidos del área de influencia y en el área del predio registrando las especies observadas. La observación y la identificación de las aves se apoyaron en la guía de campo especializadas de Gallardo *et al. (2018).*

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA.

Anfibios y reptiles

Se observaron varios individuos de una especie de reptil: *Sceloporus cozumelae,* la cual está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	No. individuos	Predio	AI
Sceloporus cozumelae.	5		X



Fig. 4.10. Única especie de reptil observada en el área de influencia del proyecto.



Fig. 4.11 Diversos individuos de esta especie registrados en el SA.

Aves

Se registraron 26 individuos de 11 especies de aves, ninguna observada en el predio. A continuación, se presenta el cuadro con la información de los registros.

Cuadro 4.3. Lista de especies de aves registradas.

Especies	**Número de individuos**	**NOM-059-SEMARNAT 2010**
Mimus gilvus	3	---
Quiscalus mexicanus	5	---
Zenaida asiatica	5	---
Amazilia yucatenensis	1	---
Fregata magnificens	2	---
Melanerpes pygmaeus	1	---
Tyrannus melancholicus	4	---
Doricha eliza	1	**P**
Stelgidopteryx serrpennis	1	---

Columbina talpacoti	2	---
Columbina passerina	1	---

P= Peligro de extinción.

Para indagar si el esfuerzo de muestreo aplicado fue el adecuado, se realizó una curva de acumulación de especies. Esto se construye acumulando la unidad de muestreo utilizado (tiempo) como variable independiente. La variable dependiente fue el número de especies. Su incremento se realizó de forma aditiva según la aparición de nuevos registros en el periodo de muestreo. Con los resultados obtenidos en el muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, hecho que indica que el muestreo es suficiente.

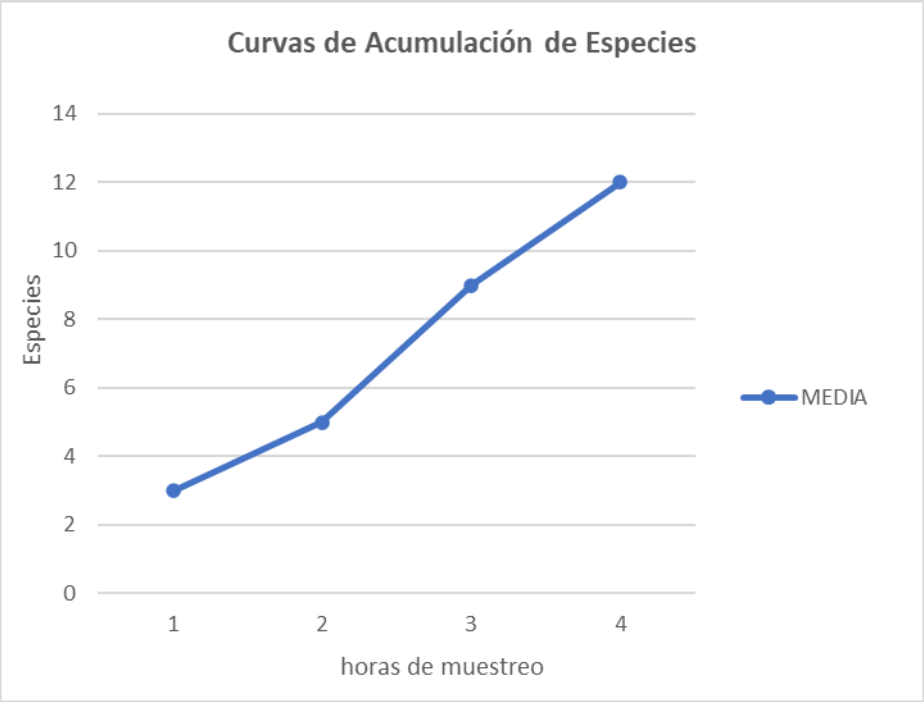




Fig. 4.12. Individuo de la especie *Zenaida asiática* registrado en los transectos.



Fig. 4.13. Fragatas observadas en el área de influencia.

Análisis de datos
Índices de Riqueza Específica

SITIO	RIQUEZA	DIVERSIDAD (SHANNON)
Sistema ambiental	12	2.13



Fig. 4.14. Individuo de la especie *Doricha eliza* reportada en el área de influencia.

Conclusiones generales de la caracterización de fauna

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

Hay dos especies presentes en el sistema ambiental que se encuentran en una categoría de protección por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: *Doricha eliza* y *Ctenosaura similis*. La primera es una especie endémica de México y de importancia ecológica pues participa en la polinización de muchas especies de plantas permitiendo por lo tanto la producción de frutos que sirve de alimento a otras especies de animales. Esta especie tiene una distribución muy restringida, por lo que la modificación de su hábitat puede llevar a su extinción, motivo por el cual es de suma importancia garantizar la permanencia de vegetación nativa en cada proyecto.

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



Fig. 4.15. Especie característica de sitios perturbados y zonas urbanas.

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

En el área de influencia directa del proyecto se observan principalmente casas de verano. En la primera duna, se ve una playa angosta con la presencia de espigones que tratan de contrarrestar la seria problemática de erosión de sedimentos y en algunas casas se ha fomentado la vegetación nativa frente al mar. En la zona de matorral de duna del área de influencia, la vegetación nativa ha quedado reducida a escasos fragmentos en malas condiciones de sanidad, ya que ahí se arrojan muchos residuos sólidos. También se observa el desplazamiento de la vegetación nativa por plantas exóticas. Por lo antes expuesto, se puede concluir que la principal problemática ambiental detectada en esta área sigue siendo la erosión de sedimentos, la perdida de vegetación nativa y la contaminación por residuos sólidos.



Fig. 4.16. Dispersión de residuos sólidos y reemplazo de vegetación nativa.



Fig. 4.17. Especies de aves observadas en el área de influencia.

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

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

III.5.a Caracterización de flora

De acuerdo con la serie VII de INEGI (Uso de suelo y vegetación) el área del proyecto se encuentra en un tipo de uso de suelo denominado como Asentamientos humanos, como se puede apreciar en la siguiente figura.



De acuerdo a las visitas preliminares se pudo observar que el predio cuenta con un tipo de vegetación de duna costera, la cual es definida de la siguiente manera: comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton spp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanus icaco*), cruceto (*Randia sp.*), espino blanco (*Acacia sphaerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros.

Metodología

Para determinar el tamaño de la muestra de nuestra población, un aspecto importante es la definición de la intensidad de muestreo, que es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total, calculada por:

$f = (n / N)\ 100$

Donde:

f = Intensidad de muestreo en porcentaje t

n = Número de unidades de la muestra

N = Número de unidades de toda la población.

$f = (75 / 972.459\ m^2)\ X\ 100 = 7.71\%$

Tradicionalmente, en inventarios forestales, se utilizan intensidades de muestreo de 0.1% al 1%, donde el valor que se toma está en función de diferentes factores como: superficie a inventariar, recursos financieros disponibles, precisión requerida y tiempo disponible para la realización de los trabajos. Para efectos prácticos, la muestra se divide en unidades de muestreo (cuadrantes, transectos, parcelas, etc.).

En este estudio fue aplicado un muestreo dirigido no aleatorio a las distintas áreas donde se podrían percibir las afectaciones. Con la finalidad de que el esfuerzo de muestreo sea más representativo.

Para caracterizar la vegetación en el predio, fue aplicado el método de cuadrantes, el cual es ampliamente utilizado debido a sus ventajas en términos de rapidez y heterogeneidad con la que se muestrea la vegetación. El muestreo aplicado fue dirigido, no aleatorio, en un total de 3 cuadrantes.

Los cuadrantes se realizaron con una medida de 5m por 5m (área total por cuadrante: 25m^2). Estos fueron ubicados en sitios determinados para medir ciertos parámetros o posibles tipos de vegetación, estos sitios fueron previamente seleccionados con técnicas de percepción remota (esfuerzo de muestreo del 7.71%).

Los cuadrantes fueron distribuidos a lo largo del área donde se pretende realizar el proyecto para poder describir lo mejor posible los tipos de vegetación presentes.

En la siguiente tabla, se presenta el cuadro de coordenadas de los cuadrantes realizados en el área de estudio (sistema de coordenadas UTM WGS84 ZONA 16).

Tabla 1. Coordenadas centrales de los cuadrantes

Cuadrante	X	Y
1	214256	2354103
2	214267	2354117
3	214258	2354123

Sitios de muestreo



Se registraron todas las especies observadas presentes en los sitios de muestreo y se clasificaron también por formas de vida (indica la manifestación final -etapa adulto- de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra ni su posición en el estrato de la vegetación) de las plantas: Herbácea, Enredadera y Arbustiva.

Tabla 2. Guías de apoyo para la determinación taxonómica de las especies de flora silvestre

Titulo	Año de publicación	Autores
Flora of Yucatán	1930	Standley
La flora de Guatemala	1946-1977	Standley *et al.*
Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán	2003	Arellano *et al.*
Listado florístico de la Península de Yucatán	2000	Durán R., *et al.*

Flora digital de la Península de Yucatán.	2015	Herbario CICY

Resultados

Para el área del proyecto se registra la presencia de 24 especies pertenecientes a 24 géneros y 20 familias botánicas; cómo se puede apreciar en la siguiente tabla.

Listado general			
Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*	Julub	
Amaranthaceae	*Suaeda linearis*	Romero de playa	
Anarcadiaceae	*Metopium brownei*	Chechén	
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit	A
Asteraceae	*Bidens alba*	Amor seco	
Asteraceae	*Melanthera nivea*	Botoncillo	
Asteraceae	*Porophyllum punctatum*	Mal de ojo	
Celastraceae	*Crossopetalum rhacoma*	Guayacán	
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Ciricote de playa	
Commelinaceae	*Commelina diffusa*	Canutillo	
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Ricino	
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Waxin	
Fabaceae	*Tara vesicaria*	Palo de rosa	
Malvaceae	*Gossypium hirsutum*	Algodón	Pr
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	Tamanche	
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii*	Naranjillo	

Nyctaginaceae	*Okenia hypogaea*	Hierba mora	
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Maracuyá silvestre	
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Zacate cadillo	
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de playa	
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*	Limoncillo	
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Mulche	
Solanaceae	*Solanum donianum*	Chalche	
Verbenaceae	*Lantana involucrata*	Orégano xiiw	

Herbáceo

Para el estrato herbáceo se tiene el registro de 7 especies. Las dos especies más abundantes fueron la *Melanthera nivea* con 109 individuos y *Cenchrus echinatus* con 32 individuos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No individuos
Porophyllum punctatum	Mal de ojo	10
Passiflora foetida	Maracuyá silvestre	4
Lantana involucrata	Orégano xiiw	3
Melanthera nivea	Botoncillo	109
Suaeda linearis	Romero de playa	25
Okenia hypogaea	Hierba mora	20
Cenchrus echinatus	Zacate cadillo	32
	TOTAL	**203**

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo en nuestra área de estudio es de 1.95 y la H´ calculada fue de 1.40, lo que nos indica que nuestro estrato herbáceo se encuentra cerca de la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Arbustivo

Para el estrato arbustivo se tiene el registro de 6 especies. Las dos especies más abundantes fueron la *Tara vesicaria* con 17 individuos y *Ricinus communis* con 5 individuos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL
Solanum donianum	Chalche	1
Tara vesicaria	Palo de rosa	17
Ricinus communis	Ricino	5
Cordia sebestena	Ciricote de playa	2
Sideroxylon americanum	Mulche	2
Crossopetalum rhacoma	Guayacán	1
	TOTAL	**28**

Este estrato presenta una distribución de J´=0.68, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es alta. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 1.79 y la H´ calculada fue de 1.22, lo que nos indica que nuestro estrato arbustivo se encuentra lejos de la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Abóreo

Para el estrato arbóreo se tiene el registro de una especie con dos individuos de un DAP de 15cm cada uno.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL
Coccoloba uvifera	Uva de playa	2
	TOTAL	**2**

Debido a la baja densidad y riqueza de especies del estrato arbóreo en los cuadrantes muestreados, no es requerida la aplicación de algún análisis estadístico.

UBICACIÓN DE ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Dentro de los muestreos realizados se registró únicamente la presencia de dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales fueron *Thrinax radiata* con un único individuo quedando dentro del área de conservación y *Gossypium hirsutum* de igual manera registrando un único ejemplar dentro del área de conservación.

id	x	y
T. radiata	214268.72	2354098.85
G. hirsutum	214267.40	2354099.77

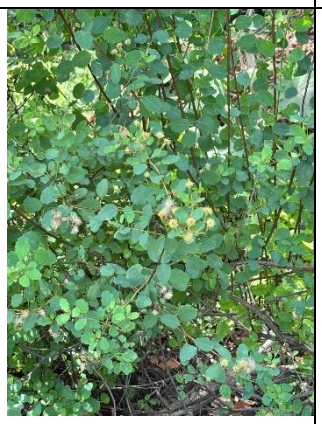
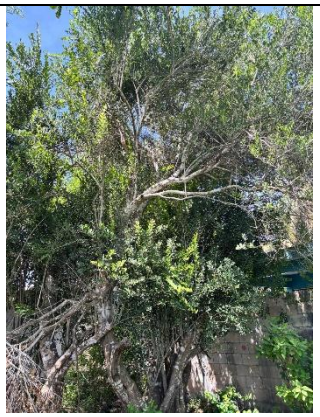
Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010



Conclusiones

El área donde se ubica el polígono del proyecto está representada por vegetación de matorral de duna costera. Las especies encontradas en el sitio son, en su mayoría, arbustivas y herbáceas.

		
Vegetación herbácea del área del proyecto	Vegetación arbustiva del área del proyecto	Vista frontal del área del proyecto
		
Vista frontal del área del proyecto	Vegetación arbustiva del área del proyecto	*Lantana involucrata*

		
Thinax radiata en el área del proyecto y área de conservación	*Porophyllum punctatum*	*Hyperbaena winzerlingii*
		
Personal en el levantamiento de flora del área del proyecto	Personal en el levantamiento del primer cuadrante	Vista trasera del área del proyecto

		
Centro del área del proyecto	*Coccoloba uvifera* del primer cuadrante	Vista desde la calle principal

III.8.- Diagnóstico ambiental

El sistema ambiental evaluado se encuentra altamente fragmentado por la construcción de infraestructura que ha eliminado la vegetación nativa. Los fragmentos de vegetación que permanecen tienen pequeñas dimensiones (800m^2 -3000m^2) y ya no se observa una estructura como tal. Aunado a lo anterior, los severos problemas de erosión de sedimentos hacen que este paisaje sea altamente frágil, por lo que es de suma importancia que la autoridad ambiental garantice mediante visitas técnicas en coordinación con la PROFEPA, el establecimiento de cuando menos el 32% de áreas con plantas nativas en cada proyecto, de tal forma que se pueda restablecer la calidad paisajística en este ecosistema.

El predio donde se desarrollará el proyecto presenta condiciones de perturbación por encontrarse en un área totalmente urbanizada y en donde las construcciones no han respetado las regulaciones mínimas ambientales, observando serios problemas de fragmentación del ecosistema. Se espera que con la permanencia del 43% del predio con especies de flora nativas de duna costera, los grupos de fauna como reptiles y aves de hábitos generalistas y tolerantes a hábitats perturbados, puedan hacer uso del predio.

III.9. Vulnerabilidad del sitio ante eventos extremos.

De acuerdo con la Ley General de Cambio Climático la vulnerabilidad se define como *"el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos".* La vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto.

La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad adaptativa (IPCC, 2007; LGCC, 2012):

$$V=E+S-CA$$

Donde:
E = Exposición: Amenazas climáticas que afectan al objeto vulnerable (actual y futura).
S = Sensibilidad: Condiciones susceptibles del objeto vulnerable.
CA= Capacidad Adaptativa: Capacidades institucionales para atender los impactos potenciales del cambio climático.

Para analizar la vulnerabilidad del sitio del proyecto ante eventos extremos, se tomarán en cuenta los siguientes factores en términos de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa:

- Ancho de playa.
- Amplitud de la barra arenosa.
- Vegetación de duna.
- Susceptibilidad a la erosión.

- Altura topográfica máxima de la duna costera en el área del proyecto.
- Peligro por marea de tormenta.
- Medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

Es importante señalar que parte de los datos fueron obtenidos en campo y otros han sido tomados de estudios realizados por diversas instituciones de investigación y gubernamentales en diversos periodos de tiempo (ver literatura citada).

Ancho de playa en el sitio del proyecto. De acuerdo a los datos proporcionados por el POETCY, 2015, en el área del proyecto el ancho de playa promedio es de 15 metros.

Amplitud de la barra arenosa. Como se mencionó en el estudio de impacto ambiental, la amplitud de la barra arenosa en el sitio del proyecto es de 620 metros.

Vegetación de primera duna. Presenta algunas pequeñas zonas donde se está recuperando la vegetación de primera duna.

Altura topográfica de la duna costera en el sitio del proyecto. Valores obtenidos en puntos cercanos al predio determinan una altura máxima de la barra arenosa de 1.52 msnm .

Susceptibilidad a la erosión. De acuerdo con lo señalado en el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, la zona costera presenta una *susceptibilidad alta a la erosión.* Según las prospecciones realizadas en campo para la elaboración de dicho Atlas, confirman que el área con mayor probabilidad a ser afectada se encuentra en las localidades de **Chuburná, Chelém,** Yucalpetén, Puerto Progreso, Chicxulub Puerto, San Crisanto, Las Gaviotas, El Porvenir y Santa Clara, ya que efectivamente es allí donde se encuentra la mayor problemática de erosión costera en el Estado. **Por lo anteriormente expuesto, es de notar que el predio se encuentra entre las localidades más afectadas.**

Peligro por marea de tormenta.

De acuerdo con lo señalado en el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, el peligro por marea de tormenta para el área de estudio es clasificado como *relevante*.

De los cálculos realizados para la estimación de la altura de marea de tormenta, se determinó que la mínima altura causada por una tormenta tropical es de 1.2 metros, mientras que para un huracán de categoría 5 se alcanzaría una altura máxima de marea de tormenta de 3.8 metros, por lo que se puede concluir que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en un área vulnerable a estos fenómenos naturales.

Medidas de mitigación propuestas en el proyecto. Se presente establecer el 43% del predio con cobertura vegetal nativa, de tal forma que proteja o amortigüe los efectos ante eventos extremos.

Análisis de los resultados:

La máxima altura topográfica de la duna costera en el sitio del proyecto es baja, ya que, para otras zonas en isla de barrera, se alcanza una altura mayor a los 3 msnm. Sin embargo, la amplitud de la barra arenosa alcanza los 600 metros, por lo que se tiene una amplia zona de protección ante eventos extremos. Es importante señalar que el predio no se ubica frente a la playa, por lo que se tiene un nivel menor de exposición.

CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

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

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

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

Cuadro 5.1. Etapas y actividades causantes del impacto ambiental.

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

2. **Indicadores de Impacto.** Se realizó una caracterización del área de estudio para la identificación de los elementos del medio ambiente que potencialmente serían afectados por el proyecto, conocidos como ***indicadores de impacto***.

   En ese sentido y de acuerdo al análisis realizado mediante una lista de control simple, se obtuvieron los siguientes indicadores que nos orientaron en la identificación de los impactos ambientales del proyecto que nos ocupa:

Cuadro 5.2. Identificación de los indicadores de impacto.

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

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

3. Identificación de los impactos ambientales

A continuación se llevó a cabo una evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se cruzan las acciones del proyecto con los elementos relevantes del medio ambiente potencialmente afectado y previamente identificado. Para esta etapa se utilizó una **matriz de interacción causa-efecto** (ver anexo 3), dando como resultado la **identificación de los siguientes impactos ambientales**:

Cuadro 5.3. Identificación de los impactos ambientales.

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

4. Descripción de los impactos ambientales

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

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

2. DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE INFILTRACIÓN: Este impacto se podría observar principalmente en la etapa de construcción, básicamente por la construcción de la obra, ocasionando la disminución de la permeabilidad del recurso agua al subsuelo.

3. CONTAMINACIÓN DEL SUELO: Este impacto se refiere a la contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos y de manejo especial que potencialmente podrían ocasionarse por la generación de los mismos durante la construcción y operación del proyecto principalmente, suponiendo que no exista un manejo y disposición adecuada de dichos residuos.

4. AFECTACIÓN A LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE: entendiendo su estructura como las características intrínsecas del sitio, tales como la cobertura de vegetación, formaciones vegetales presentes, etc. Este impacto ambiental no se toma en cuenta en la evaluación, ya que el paisaje se encuentra actualmente bastante afectado y el paisaje en sí mismo, conserva, si acaso, pequeños relictos de su estructura.

5. PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROVEE: Aunque en la etapa de preparación del sitio se ocasionaría principalmente este impacto ambiental, se considera en la matriz antes señalada, su potencial ocurrencia en la etapa de operación, en el caso de que se produjera la disposición no adecuada de los residuos sólidos en las áreas verdes, así como la perturbación de las áreas de conservación en esta misma etapa.

6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Como se observa en la matriz de interacción, este impacto se estaría ocasionando principalmente en la etapa de operación y mantenimiento, ya que, de no existir un adecuado sistema de tratamiento de las aguas residuales, éstas serían vertidas al manto freático ocasionando la contaminación del agua subterránea.

7. GENERACIÓN DE EMPLEOS: Este impacto se dará en cada una de las etapas del proyecto, desde la contratación de personal para las actividades de preparación y construcción del sitio, hasta para la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones.

8. FRAGMENTACIÓN Y/O PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT DE LA FAUNA TERRESTRE: la fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre se ocasionará principalmente en las tres etapas del proyecto:

    - Al realizar la remoción de la vegetación ahí presente se reduce parte del hábitat de las especies de fauna ahí presentes.
    - Al realizar la construcción del proyecto sin llevar a cabo medidas de mitigación, se ocasionaría la discontinuidad del hábitat, quedando si acaso, fragmentos aislados con vegetación.
    - En la operación del proyecto y en el caso de que no se respetaran las áreas verdes, se ocasionaría una perturbación a su hábitat y por lo tanto perdería su funcionalidad en el ecosistema.

9. INCREMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS: Aunque el aumento en la demanda de servicios se dará en todas las etapas del proyecto, se consideró únicamente la etapa de operación, ya que es ahí donde este impacto tendrá mayor significancia.

5. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

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

- Importancia: nula (0), poco significativo (0.5) y significativo (1).

- Carácter o naturaleza del impacto: se asignó un signo positivo para los efectos beneficiosos (+) o negativo para efectos perjudiciales (-).

- Permanencia: Se refiere a la escala temporal en la que actúa un impacto, en este caso se determinó un impacto temporal (0.5) y un impacto permanente (1).

- Magnitud: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Para ponderar la magnitud se consideró el siguiente criterio: puntual (P) y extenso (E).

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

En cuanto a su importancia: De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz No 2 del anexo 3, los impactos más significativos que ocurrirán por el desarrollo del proyecto, serán los ocasionados a la vegetación y requerimiento de servicios ya que, con la construcción del proyecto sin las medidas de mitigación adecuadas, se podría incidir en la pérdida de vegetación nativa e incrementar el desabasto de servicios en la zona.

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

Permanencia y carácter: En la matriz No. 4 del anexo 3, se observa que los principales impactos negativos y permanentes serán ocasionados a la **vegetación,** por lo que en estos impactos se enfocarán las mayores medidas de prevención y mitigación.

Justificación y ventajas de la metodología utilizada

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

1. La identificación de los impactos ambientales mediante una lista de chequeo. Éste es un método de identificación muy simple, usado comúnmente para evaluaciones preliminares, es simple de utilizar y de entender.

2. La evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se cruzaron las acciones del proyecto con los factores relevantes del medio ambiente. Para esta etapa, se utilizó una matriz de cribado que resulta ser muy útil en la identificación y predicción de impactos[1].
3. La evaluación cuantitativa de los impactos, a través de una matriz de Leopold modificada, determinando los criterios de valoración de acuerdo a las características del proyecto descritas en el capítulo II y al diagnóstico ambiental también llevado a cabo en capítulos anteriores. Una de las ventajas principales de la utilización de esta matriz es que es un instrumento muy útil en la detección y valoración de impactos[2].

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

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

[1]*Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, sector turismo.*
[2]*Manual de evaluación de impacto ambiental. Larry W. Canter. 1998.*

Cuadro 6.1. Impactos identificados y medidas de mitigación.
Nota: (P=Preparación, C= Construcción y O= Operación).

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	ETAPA		
SUELO		P	C	O
Erosión	Se establecerá en el **43% del predio vegetación nativa de duna costera** que evitará la erosión del suelo (jardinadas y conservación)	x		
Disminución de la superficie de infiltración	**El 82% del predio permite la infiltración del agua al subsuelo** (contribución al macro drenaje).			x
Contaminación del suelo (por residuos sólidos)	Se colocarán contenedores rotulados y con tapa para la recepción de los residuos sólidos.		x	
	Todos los residuos de concreto asfáltico y en general los que serán utilizados en la obra deberán ser dispuestos en los sitios establecidos.		x	
	Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados temporalmente en la bodega, la cual deberá estar delimitada e impermeabilizada y con techo.			x
AGUA SUBTERRÁNEA				
	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del	x	x	

Contaminación del agua subterránea	mantenimiento y disposición final de los efluentes la empresa contratada.			
	Se establecerá un sistema de tratamiento para las aguas residuales (para mayor detalle ver Apartado II.2.d del capítulo II).			x
Consumo de agua	**Se instalará un sistema de recolección de agua de lluvia para para utilizarse en lavados e inodoros.**			
CAMBIO CLIMÁTICO	**1.Permanecerá el 43% del predio con cobertura vegetal,** lo que mitigará los siguientes impactos vinculados al cambio climático: a) La pérdida de carbono por eliminación de vegetación. b) En el amortiguamiento de los fenómenos naturales. • En la protección del suelo ante la erosión. 2.La incorporación de **paneles solares** para satisfacer el 50% del consumo energético.			
VEGETACIÓN TERRESTRE				

Pérdida de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales que provee	Permanecerá el 43% del predio con cobertura vegetal.			x
	Enriquecimiento con especies de flora nativa de las áreas jardinadas del predio, las cuales están ubicadas en la parte colindante al área de conservación para protección de ésta última (ver propuesta anexa 6.)			
FAUNA TERRESTRE				
Fragmentación y/o perturbación del hábitat de la fauna silvestre	Se mantendrá el 43% del predio con vegetación nativa del ecosistema que puedan servir como sitio de paso y /o descanso para especies de fauna tolerantes a hábitats perturbados.			x
PAISAJE				
	Medida de prevención: Se eligió como área de conservación, la parte del predio que registró las únicas dos especies de flora protegidas.			

IV.2 Impactos residuales

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

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

Componentes	Acciones a realizar y forma de evaluación	Norma técnica y/o equipos	Línea base	Criterios desempeño	Medidas preventivas
Pérdida de biodiversidad					
Monitoreo de cobertura vegetal	Fotografía aérea del área georreferenciada y orto mapa del predio.	calidad de resolución 4K UHD. Orto mapa con resolución de 12288px x 16384px	Fotografía previo afectación	Superficie de vegetación nativa/ superficie total del predio	Establecimiento del 32% de la superficie total de cada predio como área de conservación.
Indicadores de desplazamiento de fauna silvestre	Muestreo de fauna silvestre una vez al año durante la etapa de operación.	Metodología descrita en el DTU-B.	Resultados del muestreo previo afectación	Diversidad registrada comparada con la obtenida previa afectación	Establecimiento del 32% de la superficie total de cada predio como área de conservación.
Evaluación del éxito de reforestación	Propuesta de enriquecimiento de áreas jardinadas.	Ver propuesta en el anexo 6	Ver anexo 6	Ver propuesta en el anexo 6	Ver propuesta en el anexo 6

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL					
Calidad del agua	Monitoreo una vez al año del efluente del sistema de tratamiento.	NOM-001-SEMARNAT-2021. Se contrata laboratorio autorizado.	No aplica	Valores establecidos en la Norma	Se propone un sistema de tratamiento (ver detalles en el estudio)
Manejo y disposición de residuos sólidos	Contrato de prestación de servicios por parte de empresa autorizada	No aplica.	No aplica	Comprobantes de disposición final expedidos por parte de una compañía autorizada.	Todos los residuos deberán ser dispuestos en los sitios establecidos por la autoridad competente.
CAMBIO CLIMÁTICO					
Indicadores de emisiones de gases efecto invernadero	Datos del consumo de energía eléctrica principalmente en la etapa de operación.	Calculadora de Emisión para el Registro Nacional de Emisiones	Datos estimados de obras existentes en el SA.	Cantidad emitida al año en la operación del proyecto	Instalación de paneles solares

Parámetros eficiencia energética y consumo de combustible	Datos del consumo de energía eléctrica principalmente en la etapa de operación.	Calculadora de Emisión para el Registro Nacional de Emisiones, versión 8.1	Datos estimados de obras existentes en el SA	Cantidad emitida al año en la operación del proyecto	Instalación de paneles solares
Incremento en el consumo de agua potable	Implementación de captación de agua de lluvia.	----	----	Volumen recolectado (volumen total requerido	Implementación de captación de agua de lluvia. Sistemas ahorradores de agua.

ANEXOS

VIII. Lista de anexos

ANEXO 1- Documentos legales.

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

ANEXO 2- Planos del proyecto

- Plano general de planta y de cortes
- Plano general de áreas de conservación.

ANEXO 3- Matrices de impacto.

ANEXO 4- Resumen del proyecto.

ANEXO 5. -Propuesta de capacidad de carga.

ANEXO.6. Propuesta de enriquecimiento de áreas jardinadas.