MANIFESTACIÓN DE

IMPACTO AMBIENTAL

VILLAS SANTA MÓNICA

PROMOVENTE:

C. Frank de Jesús Gutierrez Bastarrachea

AÑO:

2026

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

1.1 PROYECTO.

"VILLAS SANTA MÓNICA"

1.2. PROMOVENTE.

C. Frank de Jesús Gutierrez Bastarrachea

1.3. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

LARN. VALERIA SOFIA CACERES AVILES

[redacted]

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 35 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el 36 de su reglamento en materia de impacto ambiental, manifiesto bajo protesta de decir verdad que la información integrada en el presente estudio correspondiente al proyecto denominado "**VILLAS SANTA MÓNICA**" es auténtica, veraz y elaborada con base en criterios técnicos confiables, empleando para ello metodologías y herramientas consideradas idóneas para la evaluación ambiental del proyecto.

De igual forma, se hace constar que las medidas de prevención, mitigación y control propuestas fueron definidas atendiendo a las condiciones particulares del sitio y a los posibles impactos derivados de las distintas etapas del desarrollo, procurando en todo momento la aplicación de las alternativas más adecuadas para la protección ambiental.

Asimismo, se reconoce la responsabilidad legal que implica proporcionar información falsa ante autoridad administrativa distinta de la judicial, en términos de lo previsto por el artículo 247 del Código Penal aplicable.

_____

VALERIA SOFIA CACERES AVILES

1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado **"VILLAS SANTA MÓNICA"** consiste en el desarrollo de una vivienda unifamiliar, proyectado para establecerse en un predio ubicado en la localidad y municipio de Sinanché, Yucatán, identificado con el tablaje catastral 4964. El predio cuenta con una superficie aprovechable de 808.48 m^2, destinada a la ejecución de las obras y actividades contempladas para el desarrollo habitacional, las cuales se llevarán a cabo conforme a la normativa ambiental, urbana y de ordenamiento territorial aplicable.

Con la finalidad de identificar con precisión la ubicación y delimitación del área destinada al proyecto, se presenta la representación satelital del polígono de estudio, así como el cuadro de coordenadas UTM que definen los vértices del predio. Dichos elementos permiten establecer de manera clara la localización geográfica del sitio donde se llevará a cabo el desarrollo habitacional propuesto.



Vista satelital del polígono.

Cuadro de coordenadas UTM.

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	9.95	89°59'60"	277282.792	2362919.689
P2	P2 - P3	81.98	89°56'56"	277272.847	2362919.802
P3	P3 - P4	9.90	85°32'5"	277271.987	2362837.828
P4	P4 - P1	81.20	94°30'59"	277281.867	2362838.495

El entorno inmediato corresponde a un ambiente costero con vegetación característica de la región, predominando matorral costero y vegetación secundaria. En los predios colindantes se observan desarrollos habitacionales de baja densidad y áreas con vegetación conservada, lo que refleja un proceso de ocupación dispersa a lo largo de la costa.

La playa ubicada frente al predio presenta características propias del litoral norte de Yucatán, con una pendiente suave, sustrato arenoso de tonalidad clara y escasa variación topográfica. La dinámica costera está influenciada por el oleaje de baja energía característico de la región y por la presencia de vegetación litoral que contribuye a la estabilidad de la franja costera.

De la revisión de los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables al área de estudio, se advierte que el sitio destinado para el desarrollo del proyecto se encuentra comprendido dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA 011-APROV-SIN** del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY). Esta unidad establece lineamientos orientados al aprovechamiento sustentable del territorio estatal, permitiendo de manera condicionada el desarrollo de *asentamientos humanos* y usos urbanos compatibles con las características ambientales de la zona. En este sentido, el proyecto resulta congruente con los aprovechamientos previstos para dicha unidad y no presenta incompatibilidad con los criterios de regulación ecológica establecidos por el referido programa.

Asimismo, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **YOB01-BAR_AP1,** la cual contempla políticas y criterios dirigidos al aprovechamiento territorial sustentable, permitiendo el desarrollo de proyectos urbanos y habitacionales sujetos al cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables. Considerando la naturaleza del proyecto y las medidas de prevención, mitigación y

manejo ambiental propuestas, se concluye que su ejecución es compatible con los objetivos, políticas y criterios ecológicos establecidos para dicha unidad de gestión ambiental.

1.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Previo análisis del sitio donde se planea implementar el proyecto **"VILLAS SANTA MÓNICA",** se presenta el cuadro de dimensiones del proyecto, mostrando claramente las áreas que se proponen sean impactadas, así como aquellas zonas que permanecerán con las características naturales y propias de la zona.

TABLA DE SUPERFICIES		
CONCEPTO	M²	%
SUPERFICIE TOTAL	808.48	100%
HUELLA DE CONSTRUCCIÓN	184.01	23%
Palapa	15.00	
Piscina	19.63	
Área social	71.71	
Cuarto de servicio	6.49	
Villa 1	71.18	
TERRENO NATURAL	314.69	39%
Sendero 1	51.57	
Sendero 2	11.56	
Accesos	251.56	
ÁREAS VERDES	309.78	38%
Área verde	97.82	11%
Área de conservación	211.96	26%

Una vez desglosados los conceptos que conforman el cuadro de áreas del proyecto es que se procede a analizar las obras y actividades que, por etapas, se llevarían a cabo para poder dar lugar al proyecto que aquí se presenta:

Obras y actividades complementarias.

Durante la etapa de construcción se habilitará una bodega provisional de pequeñas dimensiones, elaborada a base de lámina galvanizada, destinada al almacenamiento temporal de materiales, herramientas y equipo vinculados con la ejecución del proyecto. Dicha estructura tendrá carácter desmontable y únicamente permanecerá en el sitio mientras se desarrollen las obras constructivas, previendo su retiro total al concluir las actividades correspondientes.

De igual manera, para atender las necesidades del personal durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se prevé la instalación de sanitarios portátiles, los cuales serán operados y mantenidos conforme a las disposiciones aplicables por la empresa prestadora del servicio.

Preparación del sitio.

Limpieza del terreno: Se llevó a cabo la remoción de todos los residuos no peligrosos presentes en el área del proyecto, abarcando elementos como botes de plástico y vidrio, restos de madera, alambres, escombros, entre otros. Los materiales resultantes de las labores de limpieza en el predio serán transportados y depositados en el basurero municipal para su disposición final de manera adecuada y en cumplimiento con las normativas ambientales. Este proceso busca no solo mantener la integridad del sitio, sino también contribuir al manejo responsable de los desechos generados durante las actividades de construcción.

Desmonte y despalme: Esta tarea implica la eliminación manual de la vegetación, que incluye el deshierbe mediante herramientas como la coa y el machete, así como el transporte manual en carretilla dentro del área de trabajo. Cuando sea necesario, se utilizará maquinaria, específicamente un tractor D5. Los materiales generados durante esta actividad se podrán reutilizar para nivelar el terreno. Es fundamental llevar a cabo esta tarea con extrema precaución para evitar cualquier impacto negativo en otras áreas del terreno. Además, se planifican visitas previas al sitio para identificar físicamente los ejemplares que deben ser respetados, y en caso necesario, reubicados o compensados. Durante este proceso, se tomarán las precauciones necesarias para garantizar que no se cause ningún daño a estos ejemplares.

Construcción.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una residencia habitacional unifamiliar, diseñada para integrarse al entorno costero de la zona mediante una distribución arquitectónica que privilegia la ventilación natural, la iluminación y las vistas hacia el paisaje circundante.

Espacios Habitacionales y Complementarios: El proyecto consiste en una vivienda unifamiliar diseñada en un solo nivel para ofrecer privacidad y funcionalidad. Al interior, un vestíbulo central distribuye de manera eficiente hacia las áreas privadas (recámaras y baños) y la zona social integrada (sala, cocina y bar). Al exterior, el inmueble aprovecha su ubicación frente al mar mediante una terraza longitudinal, áreas verdes y una alberca. Finalmente, la operatividad y protección de la casa se aseguran a través de accesos peatonales, vehiculares y de servicio independientes, respaldados por una caseta de vigilancia con baño completo.

Distribución del Proyecto: El proyecto contempla una residencia habitacional unifamiliar desarrollada en una sola planta, la cual se distribuye estratégicamente en dos bloques principales: un primer bloque frontal destinado a accesos y servicios de control, y un segundo bloque general que alberga el programa habitacional, el área social integrada y una zona exterior de esparcimiento con alberca y acceso directo a la playa.

Accesos y Servicios (Primer Bloque - Frente)

- Accesos: Portón vehicular y puerta peatonal lateral.
- Cochera: Abierta, con vistas a un área verde en el muro lateral.
- Caseta de vigilancia: Con baño completo, ubicada junto al acceso peatonal.
- Pasillo de servicio: Pasillo lateral que conecta directamente con la casa.

Vestíbulo y Zona de Habitaciones Secundarias

- Entrada principal: Acceso a la casa subiendo varios escalones.
- Vestíbulo: Espacio central a altura y media que distribuye a toda la planta.
- Recámara de visitas (Lado derecho): Habitación amplia con clóset integrado y cancel corredizo hacia un patio interior de ventilación.

- Segunda recámara (Lado izquierdo): Habitación con clóset integrado y ventana de piso a techo hacia un patio interior. Tiene acceso directo a un baño de doble función (para la recámara y para las visitas del vestíbulo).

Área Social (Espacio Abierto Integrado)

- Distribución: Al fondo del pasillo principal, integrados a todo lo ancho de la casa en un solo espacio abierto.
- Cocina: Equipada con isla grande (para barra y parrilla), espacio empotrado para refrigerador, alacena y barra con tarja.
- Comedor, Sala y Bar: Conectados linealmente, con vistas francas hacia el mar y la terraza.

Recámara Principal (Zona Privada Posterior)

- Ubicación: Conectada de forma privada a través de un vestíbulo desde el comedor.
- Espacio principal: Habitación amplia con espacio para pequeña sala frente a la cama, mueble de TV y tocador lateral.
- Servicios: Clóset vestidor espacioso, área de dos lavabos separados, inodoro independiente y regadera independiente.

Terraza y Zona Exterior (Frente al Mar)

- Conexión: Se accede desde el área social a través de un gran ventanal corredizo de piso a techo.
- Terraza: Espacio techado a todo lo largo del terreno que conecta la casa con la playa.
- Alberca: Alberca amplia tipo *infinity* con vista libre hacia el mar.
- Áreas de descanso: Dos zonas en los extremos de la alberca para mesas y camastros exteriores.
- Acceso a la playa: Escaleras laterales que bajan directamente a la arena.

Obra Civil y Sistema Estructural

La vivienda corresponde a una residencia de uso habitacional unifamiliar conformada por dos bloques de un solo nivel. El acceso principal a la vivienda se realiza mediante varios

escalones que conducen a un vestíbulo de altura y media que articula las áreas habitacionales y sociales del proyecto.

Cimentación

La cimentación estará conformada por elementos tradicionales de mampostería y concreto armado, diseñados de acuerdo con las características geotécnicas del terreno y las especificaciones del proyecto estructural.

Los principales elementos de cimentación serán:

- Cimientos de mampostería de piedra
- Dados de concreto armado.
- Zapatas de concreto armado.
- Cadenas de cimentación de concreto armado.

La cimentación de la alberca será en base al estudio de suelos y se ejecutará según el reglamento de prevención para huracanes. Los muros serán de concreto armado colado de forma uniforme, uniendo la losa de piso con los laterales y dejando un chaflán en su parte inferior de unión entre ambas.

Acabados y Obra Arquitectónica

Muros

Los muros exteriores tendrán acabado en concreto pulido en estuco marca Kimicolor, Kimiplaster Chukum KP-60. Los muros colindantes contarán con tres capas de acabado liso y pintura marca Comex o similar, en color por definir.

En recámaras, sala, comedor, cocina, bar, vestíbulo y caseta de vigilancia, los muros tendrán acabado pulido en estuco marca Kimicolor, Kimiplaster Chukum KP-60. Los muros colindantes interiores tendrán acabado de aplanado fino terminado con pintura vinílica en color claro.

Los muros de los baños tendrán acabado en concreto pulido en estuco marca Kimicolor, Kimiplaster Chukum KP-60. En las áreas húmedas de regadera se aplicará el mismo acabado con sellador.

Pisos

Las recámaras, sala, comedor, cocina, bar, vestíbulo y caseta de vigilancia contarán con pisos de concreto blanco pulido. Los baños tendrán pisos de concreto pulido.

El acceso peatonal, área de servicio y terraza tendrán pisos de concreto blanco lavado.

Techos

No se contempla plafón de tablaroca. El acabado en losa será aplanado fino terminado con pintura vinílica color blanco ostión.

Carpintería y Cancelería

Las puertas interiores serán de madera de Tzalam en color natural. Los clósets serán de madera de Tzalam en color natural.

La cancelería será de línea 3 para protección de huracanes en color natural. Las ventanas contarán con canceles corredizos y elementos de cristal templado conforme al diseño arquitectónico.

El acceso de servicio contará con puerta metálica tipo louver con anticorrosivo y pintura color madera. El acceso vehicular contará con portón de aluminio con palillería de madera de Tzalam.

Cocina

La cocina integral contará con cubierta de granito color crema maya, tarja rectangular y llave monomando marca Teka o similar. Incluirá parrilla de vitrocerámica, campana, refrigerador, microondas y horno marca Teka o similar.

Terraza y Alberca

La terraza contará con pisos de concreto blanco lavado y muro de piedra natural en color por definir. La alberca tendrá acabado Chukum en color natural con sellador.

Instalación Pluvial

La red de agua pluvial será independiente y estará canalizada hacia terreno natural con vegetación natural. Las losas contarán con la pendiente necesaria para la conducción de las aguas pluviales.

Instalaciones: Durante esta etapa se integrarán los sistemas de:

- **Instalación Hidráulica:** El abastecimiento de agua potable se realizará mediante pipas suministradas por empresas especializadas y debidamente autorizadas. El agua será almacenada en una cisterna, ubicada en el jardín de acceso, desde donde se distribuirá a dos tinacos independientes (zona de casa y área social) mediante un equipo de bombeo de presión constante y filtrada (sistema presurizado directo).

- **Instalación Sanitaria:** La aportación de aguas negras se considera en el 75% de la dotación. Las aguas residuales domésticas generadas serán tratadas mediante un sistema tipo *SITAR DLD-14* con la capacidad necesaria para las descargas del predio. El efluente tratado se dispondrá finalmente en el subsuelo a través de un pozo de absorción.

- **Instalación Eléctrica:** Será completamente oculta en muros, utilizando poliducto y cableado aprobado por SECOFI, integrando luminarias ahorradoras según la NOM aplicable.

Ejecución del proyecto.

Una vez concluidas las etapas de preparación del sitio y construcción de "**VILLAS SANTA MÓNICA**", dará inicio la operación de la residencia unifamiliar en Sinanché, Yucatán, periodo durante el cual se brindarán los servicios e infraestructura contemplados para su adecuado funcionamiento. La administración, supervisión y correcta operación de las instalaciones (incluyendo las áreas habitacionales, la terraza exterior y la alberca) recaerá directamente en el promovente del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, quien será responsable de asegurar que las actividades se lleven a cabo conforme a las disposiciones aplicables y bajo condiciones adecuadas de funcionamiento y seguridad.

De igual manera, el proyecto contempla la implementación de un esquema integral de mantenimiento orientado a preservar las condiciones óptimas de la infraestructura y prolongar su vida útil. Para ello, se establecerá un programa de mantenimiento preventivo que incluirá inspecciones periódicas y revisiones programadas de las distintas áreas e

instalaciones que conforman el desarrollo, tales como los acabados de concreto pulido y chukum, los sistemas de cancelería para protección de huracanes, la cisterna Rotoplas, los tinacos y el sistema de bombeo de presión constante. Asimismo, se dará seguimiento periódico al correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales tipo *SITAR DLD-14*.

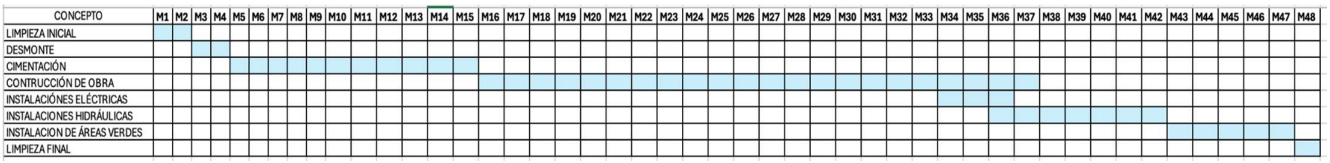
Asimismo, se prevé la aplicación de acciones de mantenimiento correctivo en caso de presentarse fallas, deterioros o desperfectos derivados del uso cotidiano, el ambiente marino o del paso del tiempo, procurando que dichas intervenciones se ejecuten de manera inmediata y eficiente, a fin de evitar afectaciones al adecuado funcionamiento del proyecto y su entorno costero.

En este sentido, el promovente asumirá la responsabilidad integral de las actividades de operación y mantenimiento del desarrollo, garantizando la conservación de las instalaciones y el correcto desempeño de las obras y servicios durante toda la vida útil del proyecto.

Cronograma de actividades y obras

Se anexa al presente documento el programa de trabajo correspondiente al proyecto, en el cual se establece la distribución temporal de las actividades y obras contempladas para su ejecución. Para el desarrollo de las actividades constructivas se prevé una jornada laboral de 8 horas diarias durante 6 días a la semana; no obstante, dichos tiempos podrán ajustarse en función de condiciones externas o factores imprevistos que pudieran ocasionar interrupciones temporales en el avance de las obras.

La ejecución integral del proyecto contempla un periodo aproximado de **48 meses** para su total implementación y conclusión, considerando las distintas fases constructivas, así como posibles variaciones derivadas de condiciones climatológicas, logísticas o administrativas.



CONCEPTO	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43	M44	M45	M46	M47	M48
LIMPIEZA INICIAL																																																	
DESMONTE																																																	
CIMENTACIÓN																																																
CONTRUCCIÓN DE OBRA																																																
INSTALACIÓNES ELÉCTRICAS																																																
INSTALACIONES HIDRÁULICAS																																																
INSTALACION DE ÁREAS VERDES																																																
LIMPIEZA FINAL																																																

Duración estimada del proyecto conforme al cronograma de trabajos.

Etapa	Duración en años, meses o semanas
Preparación del sitio y construcción	4 años
Operación y/o mantenimiento	99 años
Cierre y abandono del sitio	No se pretende el abandono del sitio.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contará con el apoyo de un equipo integrado por aproximadamente diez trabajadores, distribuidos conforme a las actividades a desempeñar. Una parte del personal será destinada a labores preliminares tales como limpieza del terreno, desmonte, excavaciones y retiro de material excedente, mientras que el resto participará directamente en la construcción y habilitación de las unidades proyectadas, procurando en todo momento la correcta ejecución de las obras bajo criterios de calidad y eficiencia.

La contratación de mano de obra para el desarrollo de estas actividades representa además una contribución al dinamismo económico local, promoviendo la generación de empleos temporales y la participación de trabajadores de la región durante el periodo de implementación del proyecto.

Indicar los tipos de obras o actividades del proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

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

Aspectos Económicos del Proyecto

Costo de inversión del proyecto	**Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración**	**Total**
$2,350,000	$150,000	$2,500,000

Tabla resumen de características del proyecto		
Concepto	**Preparación del sitio y construcción**	**Operación**
Consumo de energía eléctrica	Respecto al suministro de energía eléctrica, no se prevé su utilización durante las fases de preparación y construcción, dado que la maquinaria y equipos	Durante la etapa operativa, el servicio de energía eléctrica será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE),

	empleados funcionarán mediante combustible. Todas las actividades se realizarán en horario diurno, aprovechando la luz solar y evitando así la necesidad de iluminación artificial. Es importante destacar que no se almacenará combustible dentro del sitio del proyecto; este será suministrado desde estaciones de servicio cercanas, siendo transportado en contenedores de 200 litros por vehículos equipados con extintores, cumpliendo con las normas de seguridad correspondientes.	institución competente en la materia.
Consumo de agua	Durante todas las etapas del proyecto se contempla que el suministro de agua potable se lleve a cabo mediante el arrendamiento de pipas proporcionadas por empresas especializadas y debidamente autorizadas, para las primeras dos etapas, el agua será almacenada en tambos que permitan el adecuado uso y aprovechamiento del recurso, evitando desperdicios. Durante la etapa operativa, el agua será almacenada en una cisterna para su distribución y aprovechamiento dentro del proyecto, promoviendo el uso eficiente del recurso y evitando desperdicios.	
Emisiones de gases de efecto invernadero	Durante la etapa de construcción y en las labores periódicas de mantenimiento de áreas, se generarán emisiones a la	

	atmósfera derivadas de la operación de la maquinaria y equipos motorizados. No obstante, dichas emisiones tendrán un carácter temporal y limitado, restringidas exclusivamente al periodo en que se empleen dichos equipos. Las emisiones atmosféricas asociadas al proyecto provendrán principalmente de los motores de combustión interna de la maquinaria pesada utilizada durante las actividades constructivas, las cuales serán liberadas directamente a la atmósfera. Se estima que estas emisiones serán de baja magnitud, debido a que se empleará equipo en óptimas condiciones mecánicas y con un mantenimiento adecuado, procurando además el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2017 para las emisiones de gases contaminantes generadas por motores diésel en vehículos automotores en circulación. De igual manera, se verificará que los vehículos destinados al transporte de personal, materiales e insumos, así como aquellos utilizados para el traslado de residuos sólidos derivados del proyecto, cumplan con las especificaciones establecidas en la NOM-041-SEMARNAT-2015, relativa a los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible. La implementación de estas medidas forma parte del programa de prevención y mitigación ambiental del proyecto, cuyo propósito es minimizar las emisiones a la atmósfera y contribuir a la conservación de la calidad del aire dentro del área de influencia.

Generación de residuos	**Peligrosos**	Durante la etapa de construcción se prevé la generación de pequeñas cantidades de residuos peligrosos, entre los que se incluyen trapos contaminados con solventes o aceites, envases vacíos de pinturas y lubricantes, aceites usados, así como residuos de combustibles provenientes de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo. El manejo de estos residuos se realizará conforme a las disposiciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento. Los residuos peligrosos serán depositados temporalmente en un área destinada para tal fin, la cual contará con señalización adecuada, piso impermeable, cubierta para protección contra la intemperie, ventilación suficiente y un sistema de contención secundaria para prevenir derrames o infiltraciones al suelo. Asimismo, se llevará un control de la generación de estos residuos mediante registros internos y se contratarán los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT para realizar su recolección, transporte, tratamiento y disposición final, garantizando el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y la correcta trazabilidad de su manejo..
	Manejo especial	Durante la etapa de construcción y, de forma ocasional, durante la fase de operación del proyecto, se prevé la generación de residuos de manejo especial, entre los que se incluyen sobrantes de materiales de construcción como concreto, madera, acero, tubería de PVC, cartón industrializado, escombros y mobiliario en desuso. Aunque estos residuos no presentan características de peligrosidad, requieren un manejo específico debido a su volumen, peso y propiedades físicas.

		El manejo de los residuos de manejo especial se llevará a cabo de conformidad con la legislación estatal aplicable y los lineamientos emitidos por las autoridades competentes del estado de Yucatán y del municipio correspondiente. Dichos residuos serán acopiados temporalmente en áreas previamente acondicionadas dentro del predio, donde se mantendrán separados por tipo de material para facilitar su reutilización, reciclaje o aprovechamiento cuando resulte técnica y económicamente viable. Posteriormente, serán retirados por una empresa o prestador de servicios autorizado, quien se encargará de su transporte y entrega a centros de reciclaje, aprovechamiento o sitios de disposición final autorizados, garantizando un manejo ambientalmente adecuado y el cumplimiento de la normatividad vigente.
	Sólidos urbanos	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se estima la generación de residuos sólidos urbanos, integrados principalmente por desechos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, tales como restos de alimentos, envases, papel, cartón, plásticos y otros residuos derivados de las actividades cotidianas del personal. Con el propósito de garantizar un manejo adecuado, se instalarán contenedores identificados para la separación de residuos desde su origen, diferenciando los residuos orgánicos de aquellos susceptibles de reciclaje. Los residuos serán recolectados de manera periódica y entregados al servicio municipal de limpia o, en su caso, a empresas autorizadas para su transporte y disposición final en sitios debidamente autorizados. Como parte de las medidas de manejo ambiental, se promoverá entre el personal la correcta separación de los residuos, el uso eficiente de los materiales y la reducción en

		la generación de desechos, fomentando prácticas orientadas a la prevención, reutilización y reciclaje, en apego a los principios de la gestión integral de residuos y la normatividad ambiental vigente.	
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		Para el manejo de aguas residuales, en las fases iniciales del proyecto se instalarán letrinas portátiles, de acuerdo con las mejores prácticas en materia de salubridad. Estas instalaciones serán contratadas con una empresa especializada que se encargará de su operación, mantenimiento y desmantelamiento al término de su uso, así como de la disposición adecuada de los residuos sanitarios generados.	En la fase de operación, y con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido por la NOM-001-SEMARNAT-2021, se contempla la instalación de un sistema individualizado de tratamiento de aguas residuales, modelo DLD 14 con capacidad de 1,300 L/día, el cual cumplirá con la capacidad requerida para atender la demanda del proyecto de manera eficiente y conforme a los parámetros legales vigentes.
Otros en su caso		Las emisiones sonoras derivadas del proyecto estarán asociadas principalmente a la operación de maquinaria pesada durante las actividades de excavación y construcción, al funcionamiento de grúas y al tránsito de camiones y demás vehículos destinados al transporte de materiales,	

	insumos y equipo. Estas fuentes de ruido tendrán un carácter temporal y estarán limitadas al horario de trabajo establecido para las actividades constructivas. Con el fin de minimizar las afectaciones al entorno, se utilizará maquinaria en adecuadas condiciones de operación y con mantenimiento preventivo, procurando que los niveles de emisión sonora se mantengan dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, relativa a los niveles de ruido generados por vehículos automotores y otras fuentes móviles. Estas medidas contribuirán a reducir los posibles impactos sobre el ambiente y la población ubicada en el área de influencia del proyecto.	

Superficies generales del proyecto	
Concepto	**Superficie**
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del proyecto.	808.48 m2

Superficie del desplante de construcción.	184.01 m2	
Superficie a intervenir sin construcciones	314.69 m2	
	Existente	**Por afectar**
Superficie total de vegetación	808.48 m2	498.7 m2
Superficie de vegetación forestal	808.48 m2	498.7 m2
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1	Matorral de duna costera.	
Tipo de vegetación 2	N/A	
Tipo de vegetación n	N/A	
Superficie de incidencia en cuerpos de agua	Durante ninguna de las etapas del proyecto se pretende la incidencia en ningún cuerpo de agua, durante las etapas del proyecto se contará con un adecuado manejo de las aguas residuales que se generen buscando en todo momento la protección del manto acuífero de la zona.	
Superficie de incidencia en Zona Federal	La totalidad del polígono se ubica en la Zona Federal del estado de Yucatán.	
Superficie de incidencia en ZOFEMAT	El predio se localiza en primera línea de playa; no obstante, la totalidad de las obras se desarrollará fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre, sin afectar su superficie.	

2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

En el presente apartado se desarrolla el análisis de los instrumentos normativos y de planeación territorial aplicables al área donde se proyecta la ejecución de la obra, con la finalidad de determinar la compatibilidad del proyecto respecto de las disposiciones ambientales, urbanas y territoriales vigentes. Dicho análisis permite identificar los criterios regulatorios que inciden sobre el sitio del proyecto y verificar que la propuesta planteada mantenga congruencia con las políticas de ordenamiento ecológico, aprovechamiento territorial y regulación del uso del suelo establecidas por las autoridades competentes.

Lo anterior se realiza en atención a lo previsto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como por su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ordenamientos que establecen la obligación de vincular los proyectos sujetos al procedimiento de evaluación ambiental con los distintos instrumentos de planeación aplicables, tales como programas de ordenamiento ecológico, programas de desarrollo urbano, decretos de áreas naturales protegidas, reglamentos y normas oficiales mexicanas en materia ambiental.

A través de esta vinculación se busca demostrar que el proyecto resulta acorde con los lineamientos, políticas y criterios ambientales definidos para la zona de estudio, permitiendo además establecer las medidas, condicionantes y disposiciones que deberán observarse durante las distintas etapas de preparación del sitio, construcción y operación, particularmente respecto de aquellas actividades que pudieran ocasionar alteraciones al entorno natural.

En este sentido, el procedimiento de evaluación de impacto ambiental constituye un mecanismo preventivo mediante el cual se determinan las acciones necesarias para evitar, reducir, controlar o compensar posibles impactos ambientales derivados de la ejecución del proyecto, procurando en todo momento la preservación de los recursos naturales, la protección de los ecosistemas y el aprovechamiento sustentable del territorio.

Por lo anterior, en el presente capítulo se exponen y analizan los principales instrumentos de planeación ambiental y territorial vigentes aplicables al proyecto, así como la relación que guardan con las características del desarrollo propuesto y con las actividades previstas durante su implementación y funcionamiento.

Programas de Ordenamiento Ecológico.

Programa de Ordenamiento Ecológico d**el Territorio del Estado de Yucatán:** Este programa considera dentro de sus lineamientos, aspectos ambientales, sociales y económicos, así como la opinión pública para definir la zonificación del Estado, así como su uso más apropiado. Dicha zonificación dio como resultado la creación de Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) en las cuales se dividió el territorio del Estado. El proyecto "**VILLAS SANTA MÓNICA**" se encuentra dentro de las **UGA 011-APROV-SIN.**

UGA	**UGA 011-APROV-SIN**	
Compatible: 1, 2, 19, 20.	Condicionado: 6, 9, 11, 17, 18.	Incompatible: 3, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16
Uso vinculante: 6. Asentamiento humanos		

	Criterios generales	**Vinculación**
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.	*El proyecto cumple con este criterio al considerar la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales DLD 14 con capacidad de 1,300 litros, lo que permitirá el adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto. Asimismo, el drenaje sanitario y el pluvial operaran de manera independiente, evitando su mezcla y favoreciendo un manejo adecuado de las descargas, en*

		cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.
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.	*El proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, mediante el cual se establecen las acciones para la separación, almacenamiento temporal, recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados durante las distintas etapas del proyecto. Se anexa dicho programa.*
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.	*Al presente documento se anexa Programa de Manejo Integral de Residuos. Tal y como se encuentra previsto, el manejo se realizará conforme a la legislación ambiental aplicable, mediante su separación, almacenamiento temporal y entrega a empresas o sitios autorizados para su aprovechamiento y disposición final, de igual manera, cuando resulte procedente, se realizarán los reportes correspondientes ante la autoridad competente.*
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	*El abastecimiento de agua potable para el proyecto se realizará mediante pipas suministradas por empresas autorizadas. En consecuencia, el proyecto no*

	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.	*contempla la perforación ni la operación de pozos de extracción de agua subterránea, por lo que no se prevén afectaciones a la disponibilidad o calidad del acuífero derivadas de la extracción directa del recurso hídrico.*
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.	*Durante los recorridos de campo y la caracterización física del sitio no se identificaron oquedades, cavernas u otras formaciones geológicas que presentan restricciones para el desarrollo del proyecto o incrementen la vulnerabilidad del terreno.*
	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.	*El proyecto no se ubica en zonas con riesgo de inundación, conforme a lo establecido en el capítulo correspondiente del documento, por lo que no se prevén afectaciones asociadas a este tipo de fenómenos hidrometeorológicos.*
6.	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y	*El proyecto incorpora superficies permeables mediante la conservación de terreno natural y áreas verdes, favoreciendo la*

	suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	*infiltración del agua de lluvia al subsuelo y reduciendo la escorrentía superficial.*
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.	*El proyecto conserva una superficie destinada como área de conservación y áreas verdes, preservando parte de la vegetación existente y favoreciendo la permanencia de espacios con cobertura vegetal dentro del predio. Esta medida contribuye a reducir la fragmentación del hábitat y mantener la conectividad ecológica con el entorno inmediato.*
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.	*Las actividades de excavación contemplan medidas para el manejo adecuado del material producto de las obras, privilegiando su reutilización dentro del propio proyecto para labores de nivelación y acondicionamiento del terreno cuando resulte técnicamente viable, minimizando así la generación de residuos y los impactos asociados.*
9.	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente no forestales y en última instancia sobre terrenos forestales	*El proyecto se encuentra dentro de una área cuyo uso es compatible con asentamientos humanos, conforme a los instrumentos de ordenamiento*

	previa autorización de la autoridad competente.	*ecológico aplicables. Asimismo, corresponde a un predio previamente destinado al crecimiento urbano, por lo que su ejecución resulta congruente con la política de aprovechamiento establecida para la zona.*
10.	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, 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.	*Como resultado de la caracterización ambiental realizada para el presente estudio, no se identificaron cenotes, cavernas, grutas, humedales costeros u otras formaciones hidrogeológicas dentro del polígono del proyecto, por lo que las obras no generarán afectaciones directas sobre este tipo de ecosistemas.*
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	*El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, debido a que no contempla la extracción de agua salobre ni la instalación de sistemas de desalinización, por lo que no se generarán descargas derivadas de este tipo de procesos.*

	acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	
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.	*El proyecto contempla la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales modelo DLD-14, con capacidad de tratamiento de 1,300 L/día, destinado a atender las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto. Su ubicación y funcionamiento consideran las características del sitio, con el propósito de prevenir afectaciones al suelo y al acuífero.*
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 de 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	*Se consultaron los atlas de riesgos y peligros correspondientes para la planeación del proyecto, determinándose que el área de intervención se ubica en una zona con baja exposición a este tipo de riesgos. Asimismo, la zona presenta un grado significativo de modificación de origen antrópico, por lo que no se prevé una fragmentación adicional relevante del ecosistema derivada de la ejecución del proyecto.* *Se fomenta la conectividad ecológica mediante la promoción del libre tránsito de fauna y la*

	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. g) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	*conservación de la integridad de los ecosistemas existentes.* *El proyecto no contempla la construcción de nuevas vías de acceso.* *El proyecto no cuenta con cavernas.*
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.	*El proyecto incorpora medidas que favorecen la infiltración y recarga natural del acuífero, entre ellas la conservación de áreas permeables. El mantenimiento de superficies con vegetación y la disposición adecuada de las aguas tratadas mediante las obras previstas para este fin, contribuyendo a mantener el funcionamiento hidrológico del sitio.*

No.	**Criterios del sector Asentamientos Humanos**	**Vinculación**
1.	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de	*El proyecto se ubica en el municipio de Sinanché, dentro de una zona 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.	*crecimiento urbano colindante a viviendas existentes, lo que favorece la consolidación del área y contribuye a evitar la expansión urbana desordenada. Asimismo, contempla un sistema de tratamiento de aguas residuales, un Programa de Manejo Integral de Residuo y la conservación de áreas verdes y de conservación dentro del predio, contribuyendo a la protección del acuífero, la adecuada gestión de residuos y la reducción de la fragmentación del hábitat.*
2.	a) Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: 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.	*El proyecto se implementará dentro de un predio ubicado en una zona prevista para el crecimiento urbano y compatible con el uso de asentamientos humanos conforme a los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables. Asimismo, el sitio cuenta con acceso mediante vialidades existentes y disponibilidad de los servicios e infraestructura necesarios para su adecuado funcionamiento.*
3.	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo	*El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que no*

	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.	*contempla la instalación y operación de plantas desalinizadoras, por lo que no se generarán aguas de rechazo asociadas a procesos de desalinización.*
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.	*El proyecto incorpora medidas para favorecer el uso eficiente del agua mediante la instalación de muebles y accesorios sanitarios ahorradores, así como el empleo de vegetación nativa y adaptada a las condiciones ambientales de la región, con bajos requerimientos de riego, contribuyendo a disminuir el consumo de agua durante la etapa de operación.*
5.	Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.	*El predio en el que se realizará el proyecto no se encuentra sobre humedales ni contempla la ocupación o modificación de este tipo de ecosistemas. Las obras se desarrollan exclusivamente dentro del área autorizada para el proyecto.*
6.	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.	*La vegetación característica del matorral costero de duna secundaria se mantendrá íntegra, ya que la zona propuesta para el proyecto no contempla intervenciones en dunas incipientes ni en dunas localizadas en*

		estuarios, cumpliendo así con el criterio de preservar la integridad funcional del sistema playa-duna costera.
7.	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.	*El proyecto no tocará el primer cordón de dunas, por lo que las dunas no se verán afectadas por su instalación.*
8.	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	*Se propondrá a los futuros usuarios la implementación de diseños bioclimáticos, con el fin de reducir impactos sobre el entorno costero. Durante la temporada de anidación se aplicarán medidas preventivas orientadas a la protección del hábitat, como la conservación de la vegetación nativa y la restricción de especies exóticas. La iluminación se colocará y orientará de manera estratégica para*

	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	*evitar su incidencia directa hacia la playa y minimizar efectos de desorientación en las tortugas. Asimismo, se mantendrán controles sobre el tránsito vehicular, la presencia de animales domésticos y los niveles de ruido, garantizando que cualquier manejo de tortugas sea realizado únicamente por personal capacitado.*

	domésticos no perturben o lastimen a 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 sólo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
9.	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.	*El proyecto se ubica en una zona en proceso de consolidación urbana, colindando con edificaciones habitacionales existentes y predios que presentan evidencias de lotificación y ocupación. Asimismo, el diseño del proyecto concentra las obras dentro del área destinada para construcción, conservando superficies de terreno natural y áreas de conservación que contribuyen a mantener la permeabilidad del sitio y la conectividad ecológica con el entorno inmediato.*
10.	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.	*El proyecto no contempla la disposición final de los residuos, asimismo, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, los residuos generados serán manejados conforme al*

		Programa de Manejo Integral de Residuos del proyecto y dispuestos en sitios o mediante prestadores de servicios autorizados, evitando su disposición sobre playas, dunas o cualquier ecosistema costero.
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.	*El proyecto incorpora criterios de diseño orientados a favorecer la ventilación e iluminación natural de los espacios interiores, reduciendo la demanda de energía eléctrica durante su operación. Asimismo, contempla la instalación de luminarias y equipos de bajo consumo energético y, aunque actualmente no considera la implementación de sistemas de generación de energías renovables, su diseño permitirá que estos puedan incorporarse en el futuro, de considerarse técnica y económicamente viable.*
12.	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.	*La zona donde se ubica el predio ya cuenta con accesos públicos previamente establecidos, los cuales permanecen disponibles, por lo que el desarrollo del proyecto no afecta el libre tránsito hacia estos espacios.*
13.	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables,	*El proyecto no se encuentra en zonas de riesgo según lo planteado en el*

	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) Rellenos 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.	*Atlas Nacional de Riesgos, el predio no se localiza en zonas identificadas con riesgos geológicos o hidrometeorológicos que impidan el desarrollo del proyecto, tales como áreas susceptibles a derrumbes, hundimientos o bancos de materiales abandonados.*

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) constituye una herramienta de política ambiental diseñada con el propósito de regular o incentivar el uso del suelo y las actividades económicas en el Territorio Costero del Estado. Este enfoque tiene como objetivo principal la preservación y aprovechamiento sustentable del medio ambiente, con la intención de salvaguardarlo. Se

considera que este instrumento es altamente apropiado para coordinar las acciones humanas con el entorno, asegurando la sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo del territorio. El área designada para la ejecución del proyecto se localiza dentro de la **UGA YOB01-BAR_AP1-R**. A continuación, se detallan los usos de suelo presentes, aquellos que son compatibles y los que no lo son en esta UGA específica.

UGA	**YOB01-BAR_AP1-R**	
Actuales: 2, 22	Compatibles: 1, 2, 3, 4, 9, 20, 21, 22, 23, 25, 27.	Incompatible: 5, 6, 7, 8, 10. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 26, 28, 29.
Uso vinculante: 22. Vivienda unifamiliar.		

No.	**Criterios de regulación ecológica de la UGA YOB01-BAR_AP1-R**
CRE 3.	Dada la aptitud del territorio, se restringe la acuacultura industrial o intensiva con excepción de la artemia salina y los laboratorios de post larva de especies acuícolas los cuales requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables.
Dada la naturaleza del proyecto, no se contempla el desarrollo de actividades de acuacultura industrial o intensiva, por lo que no se contraviene la restricción establecida para este tipo de usos del suelo.	
CRE 5.	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de

	Aguas Nacionales.
El abastecimiento de agua para el proyecto se realizará mediante pipas suministradas por empresas autorizadas.	
CRE 9.	La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.
El proyecto no contempla actividades de extracción, aprovechamiento o comercialización de arena como parte de las obras de preparación del sitio, construcción u operación.	
CRE 10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.
El proyecto se desarrolla en una zona ya prevista para el crecimiento urbano y en colindancia con asentamientos existentes, por lo que se inserta dentro de un patrón de ocupación previamente definido, contribuyendo a la consolidación del territorio. En este sentido, no promueve la expansión irregular de asentamientos ni la ocupación de zonas de restricción ambiental, sino que se apega a la planeación urbana vigente, favoreciendo un desarrollo ordenado conforme a los instrumentos de planeación aplicables.	
CRE 11.	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.

El proyecto no afectará el libre paso de las especies. En caso de requerirse la delimitación del predio se hará con el cumplimiento del criterio de libre paso de fauna.	
CRE 12.	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los causes principales del flujo y reflujo de marea, así como los proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.
El proyecto no contempla la construcción de espigones, espolones, escolleras, geotubos, bardas de protección, obras de restitución de playas o cualquier otra infraestructura que modifique la dinámica del transporte litoral, el flujo de mareas o el movimiento natural del sedimento. Las obras proyectadas se desarrollarán exclusivamente al interior del predio, por lo que no se prevén afectaciones a los procesos costeros ni se requiere la implementación de programas de monitoreo del transporte litoral.	
CRE 18.	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.
El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que el predio no se ubica sobre zonas de acreción asociados a escolleras de puertos de abrigo o marinas, ni contempla nuevas construcciones o ampliaciones sobre este tipo de superficies. En consecuencia, el proyecto no interferirá con los procesos de transporte litoral de sedimentos ni con las actividades de mantenimiento propias de dichas zonas.	

CRE 19.	Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, 15 remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.
El proyecto se ubica fuera de la zona federal marítimo terrestre. En consecuencia, las obras proyectadas no implican la remoción, nivelación o afectación de estos elementos del sistema playa-duna, por lo que el presente criterio no resulta aplicable al proyecto.	
CRE 20.	Para la autorización de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.
El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que el predio respeta la distancia mencionada por la zona federal marítimo terrestre y no presenta condiciones que requieran la implementación de sistemas constructivos elevados sobre pilotes para conservar la duna costera o la vegetación asociada.	
CRE 21.	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.
Dentro del predio no se identificó la presencia de primera duna alterada o poco definida, ni áreas con vegetación dunar que requieran acciones de reconstrucción o reforestación. En consecuencia, las medidas previstas en el presente criterio no resultan aplicables al proyecto.	

CRE 22.	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.
El diseño y desarrollo del proyecto se apega a los lineamientos de ordenamiento territorial y a la normatividad municipal aplicable en materia de construcción y uso de suelo.	
CRE 23.	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.
El diseño estructural de la vivienda se realizará conforme a la normativa de construcción vigente y considerando las acciones del viento establecidas en los reglamentos y normas técnicas aplicables para la región.	
CRE 24.	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m2 y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.
La altura y características de la edificacion cumpliran con la normativa aplicable y con las autorizaciones correspondientes, la vivienda del proyecto es únicamente de un nivel.	
CRE 26.	Se deberá observar los programas maestros de desarrollo portuario para regular las actividades, obras y servicios en los recintos portuarios o marinas y su crecimiento.

El criterio no aplica al proyecto, debido a que éste no se localiza dentro de un recinto portuario, puerto o marina, ni contempla actividades relacionadas con la operación, ampliación o prestación de servicios portuarios.	
CRE 30.	Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a 1.5 m de ancho.
El proyecto no contempla la construcción de nuevos accesos peatonales hacia la playa. La zona donde se ubica el predio ya dispone de accesos públicos establecidos, por lo que las obras proyectadas no implicarán la remoción de vegetación fijadora de dunas ni modificaciones a los accesos existentes, dando cumplimiento al presente criterio.	
CRE 31.	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vias Navegables, Playas, ZOFEMAT y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200m.
El proyecto respeta los accesos públicos hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre y no impedirá el libre tránsito de la población hacia la playa. Asimismo, no contempla obras o elementos que obstruyen dichos accesos, por lo que resulta congruente con las disposiciones aplicables en materia de uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	
CRE 32.	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salgo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.
Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación no se contempla el tránsito de vehículos motorizados sobre la playa, la primera duna costera o cualquier otra zona donde su circulación se encuentre restringida por la autoridad competente. Las actividades del proyecto se limitarán al interior del predio, evitando afectaciones a los ecosistemas costeros y las áreas de anidación de tortugas marinas.	
CRE 33.	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período.

Durante la etapa de operación se implementarán medidas para minimizar la dispersión de la iluminación artificial hacia la playa, mediante la orientación de las luminarias hacia el interior del predio, el empleo de luminarias dirigidas y de intensidad adecuada, con el propósito de reducir posibles afectaciones a las tortugas marinas durante los periodos de anidación y eclosión.	
CRE 34.	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo.
Aun cuando el predio no se localiza dentro de un sitio decretado o prioritario para la anidación de tortugas marinas, durante la etapa de operación se promoverá el respeto a las disposiciones emitidas por las autoridades ambientales competentes para la protección de estos organismos. En caso de registrarse eventos de anidación o eclosión en la playa adyacente, se evitarán actividades que puedan ocasionar perturbaciones y se atenderán las medidas de protección que determine la autoridad competente.	
CRE 35.	*De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.*
El proyecto es congruente con este criterio, ya que no contempla el manejo, introducción, liberación o aprovechamiento de ejemplares de especies exóticas fuera de las disposiciones establecidas en la legislación aplicable. Las actividades de jardinería y revegetación considerarán preferentemente especies nativas de la región, favoreciendo la conservación de la biodiversidad local y la funcionalidad ecológica del sitio.	
CRE 38.	Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.
El proyecto no contempla la construcción, modificación o pavimentación de vialidades para el acceso a las playas. La zona donde se ubica el predio ya cuenta con accesos públicos establecidos, por lo que las obras proyectadas no afectan su permeabilidad ni las condiciones de acceso existentes, dando cumplimiento al presente escrito.	
CRE 39.	La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes

	federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.
El proyecto es congruente con este criterio, en virtud de que las obras contempladas no implican la construcción de nuevos caminos carreteros, ni el ensanche, cambio de trazo o pavimentación de vialidades existentes de carácter regional o carretero	
CRE 57.	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.
El proyecto contempla la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales , modelo DLD-14, con capacidad de tratamiento de 1,300 L/día, destinado a atender las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto. Asimismo, se incorporarán muebles y accesorios sanitarios ahorradores de agua, con el propósito de optimizar el consumo del recurso hídrico y reducir la generación de aguas residuales.	
CRE 59.	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.
El proyecto no contempla la operación o mantenimiento de embarcaciones, motores, motobombas, ni el almacenamiento o manejo de aceites y combustibles en playas, lagunas o cualquier otro cuerpo de agua. En consecuencia, las actividades previstas no contravienen las disposiciones establecidas en el presente criterio.	
CRE 61.	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.
El proyecto contempla únicamente el almacenamiento temporal de los residuos generados durante sus distintas etapas. Posteriormente, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección o a los prestadores autorizados	

para su traslado al sitio de disposición final correspondiente, mientras que los residuos de manejo especial y, en su caso, los residuos peligrosos serán manejados conforme a la legislación ambiental aplicable.	
CRE 63.	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.
El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que no contempla actividades pesqueras, de procesamiento de productos pesqueros ni la generación de residuos asociados a este tipo de actividades.	
CRE 64.	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.
El proyecto no contempla vertimientos de ningún tipo en humedales, lagunas, manglares y/o blanquizales.	

Leyes.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

ARTÍCULO 28: 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 a rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, 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 los ecosistemas costeros.

Vinculación*: El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar ubicada en la zona costera del estado de Yucatán, por lo que, de conformidad con lo establecido en el artículo 28, fracción IX, de la LGEEPA, se encuentra sujeto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental.*

En cumplimiento de dicha disposición, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente para que la autoridad competente evalúe la viabilidad ambiental del proyecto y, en su caso, emita la autorización respectiva, estableciendo las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que pudieran generarse.

ARTÍCULO 30: Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Si después de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor a 10 días, les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones en términos de los dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las Manifestaciones de Impacto Ambiental, y los Estudios de Riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

***Vinculación**: Este documento se presenta con el propósito de someterse a una revisión detallada y obtener la aprobación para regularización en calidad de Manifestación de Impacto Ambiental.*

ARTÍCULO 32.- En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta ley.

***Vinculación**: El lugar destinado para la realización del proyecto está sujeto a regulaciones establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). El presente estudio incorpora el análisis de congruencia del proyecto con dichos instrumentos, verificando que las obras y actividades propuestas se apeguen a los criterios ecológicos y lineamientos aplicables para la zona donde se pretende desarrollar.*

ARTÍCULO 35 BIS 1: Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

***Vinculación**: Se adjunta una carta de protesta de veracidad emitida por la persona responsable de llevar a cabo el servicio de evaluación de impacto ambiental.*

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.
II. La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinado a áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.
III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
IV. El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies.
V. El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre.
VI. La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad.
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.

VIII. El fomento de trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.
IX. El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y
X. El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.

***Vinculación**: El proyecto considera la preservación de la flora y fauna silvestres mediante la delimitación de las áreas estrictamente necesarias para el desarrollo de las obras, evitando afectaciones fuera de la superficie autorizada. Previo y durante las actividades de preparación del sitio se realizarán recorridos para detectar la presencia de ejemplares de fauna, permitiendo su desplazamiento hacia áreas seguras y, cuando resulte necesario, aplicando acciones de rescate y reubicación por personal capacitado.*

Asimismo, se conservarán las áreas destinadas a vegetación y se privilegiará el uso de especies nativas de la región en las actividades de jardinería y revegetación. En caso de identificarse especies incluidas en alguna categoría de riesgo, se aplicarán las medidas de protección correspondientes, evitando su captura, aprovechamiento, comercialización o afectación deliberada.

ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

***Vinculación**: Las emisiones a la atmósfera serán temporales, las cuales, serán en su mayoría móviles ya que provendrán de la maquinaria y los vehículos utilizados.*

Con el propósito de minimizar su generación y contribuir al mantenimiento de una adecuada calidad del aire, toda la maquinaria y los vehículos empleados recibirán

mantenimiento preventivo y correctivo, además de cumplir con las verificaciones y especificaciones técnicas aplicables. Asimismo, se implementarán medidas para controlar la emisión de partículas, como el riego periódico de las áreas de trabajo cuando las condiciones lo requieran y la adecuada cobertura de los materiales susceptibles de generar polvo durante su transporte.

ARTÍCULO 117: Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios:

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo:

***Vinculación**: El proyecto contempla la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales tipo SITAR DLD-14, con capacidad de 1,300 L/día, destinado al manejo de las descargas sanitarias generadas durante la etapa de operación. Asimismo, se propondrá la implementación de medidas de eficiencia hídrica mediante el uso de dispositivos ahorradores de agua, con el objetivo de reducir el consumo del recurso y la generación de aguas residuales en el sitio.*

ARTÍCULO 121: No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

***Vinculación**: Las aguas residuales sanitarias generadas durante la etapa de operación del proyecto serán tratadas mediante un sistema de tratamiento tipo SITAR DLD-14, con capacidad de 1,300 L/día, previo a su disposición final.*

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición eficiente.

***Vinculación**: Con el propósito de prevenir la contaminación del suelo, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos, mediante el cual se promoverá la separación, almacenamiento temporal y disposición adecuada de los residuos generados. Para ello, se instalarán contenedores para residuos sólidos en puntos estratégicos del proyecto, se prohibirá la recarga de combustible y el mantenimiento de maquinaria dentro del predio para evitar derrames de hidrocarburos, y se contará con letrinas portátiles para el personal durante la etapa de construcción. Asimismo, los residuos serán entregados al servicio de recolección o a prestadores de servicios autorizados, favoreciendo su manejo adecuado y previniendo la contaminación del suelo.*

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo
II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos
III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación
IV. Riesgos y problemas de salud.

***Vinculación**: Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, los residuos generados serán separados y almacenados temporalmente en contenedores con tapa, debidamente identificados y ubicados en áreas destinadas para tal fin. Posteriormente, los residuos serán entregados al servicio municipal de recolección o a prestadores de servicios autorizados para su traslado al sitio de disposición final correspondiente. Estas medidas permitirán prevenir la contaminación del suelo, evitar alteraciones a sus propiedades físicas, químicas y biológicas, así como reducir riesgos para la salud y el ambiente, en cumplimiento de lo dispuesto en el presente artículo.*

ARTÍCULO 151: La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la

secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

ARTÍCULO 152 BIS: Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a algunas de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

***Vinculación**: Aunque el proyecto no prevé la generación de residuos peligrosos, se establecen lineamientos para su manejo en caso de generarse de manera eventual. En caso de generarse, dichos residuos serán identificados, almacenados temporalmente en condiciones que eviten riesgos de contaminación y entregados a empresas autorizadas para su transporte, manejo y disposición final, conforme a la legislación ambiental aplicable. Asimismo, se implementarán medidas preventivas para evitar derrames o afectaciones al suelo y, en caso de presentarse algún incidente que pudiera ocasionar contaminación, se realizarán las acciones necesarias para su contención, limpieza y, en su caso, restauración*

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para este efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

***Vinculación**: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán de manera temporal emisiones de ruido derivadas de la operación de maquinaria, equipos y vehículos utilizados en la ejecución de las obras. Para minimizar sus efectos, se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y los equipos, las actividades se realizarán en horario diurno y se implementarán las medidas de prevención y control necesarias para mantener las emisiones dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. Asimismo, durante la etapa de operación, el proyecto no contempla actividades que generen vibraciones, emisiones térmicas, lumínicas o contaminación visual que puedan ocasionar afectaciones al equilibrio ecológico o al entorno.*

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

ARTÍCULO 19: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

ARTÍCULO 20: La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

ARTÍCULO 26: Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en coordinación con la Federación, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 28: Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida.

ARTÍCULO 99: Los municipios, de conformidad con las leyes estatales, llevarán a cabo las acciones necesarias para la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

ARTÍCULO 100: La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:

I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;
II. Incinerar residuos a cielo abierto, y
III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Vinculación*: Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se generarán residuos sólidos urbanos y durante la construcción, residuos de manejo especial. Todos los residuos serán clasificados desde su origen, separados conforme a su tipo y almacenados temporalmente en contenedores debidamente identificados para su posterior aprovechamiento, reciclaje o disposición final mediante el servicio municipal de recolección o prestadores de servicios autorizados, según corresponda. Asimismo, el proyecto implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos, evitando la disposición de residuos en sitios no autorizados, su incineración a cielo abierto o cualquier práctica que pueda ocasionar contaminación del suelo, cuerpos de agua o áreas de conservación.*

ARTÍCULO 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

ARTÍCULO 42.- Los generados y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien, transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Vinculación*: El proyecto no tiene prevista la generación de residuos peligrosos en ninguna de sus fases. En caso de generarse, éstos serán identificados, almacenados temporalmente en condiciones seguras y manejados conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.*

Asimismo, serán entregados a empresas o prestadores de servicios autorizados para su transporte, manejo y disposición final, garantizando una gestión ambientalmente adecuada y minimizando los riesgos para la salud y el ambiente.

Ley de Aguas Nacionales

ARTÍCULO 14 BIS 5: Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional.

Vinculación: *El abastecimiento de agua potable del proyecto se realizará mediante pipas proporcionadas por empresas autorizadas. Asimismo, se implementarán medidas para promover el uso eficiente del recurso y el tratamiento adecuado de las aguas residuales.*

ARTÍCULO 44: La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "La autoridad del agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillado de las poblaciones,

deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

ARTÍCULO 45: Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de esta Ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "La Autoridad del Agua", hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesiones en los términos de la Ley. En el reúso de aguas residuales, se deberán respetar los derechos de terceros relativos a los volúmenes de éstas que estén inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua.

***Vinculación**: El abastecimiento de agua potable del proyecto se realizará mediante pipas suministradas por empresas especializadas y debidamente autorizadas, por lo que no se contempla la explotación o aprovechamiento directo de aguas nacionales. Asimismo, las aguas residuales generadas durante la operación serán tratadas mediante un sistema tipo SITAR DLD-14, previo a su disposición final, en cumplimiento de la normatividad aplicable.*

ARTÍCULO 88 BIS 1.- Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "La Autoridad del Agua".

***Vinculación**: El sitio no cuenta con sistema de alcantarillado, por lo que las aguas residuales sanitarias generadas durante la etapa de operación serán tratadas mediante un sistema individual tipo SITAR DLD-14, con capacidad de 1,300 L/día, previo a su disposición final.*

Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

ARTÍCULO 31.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

***Vinculación**: En atención a las características, ubicación y naturaleza del proyecto, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental para que la autoridad competente evalúe los posibles impactos ambientales asociados a su desarrollo y determine las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar los efectos que pudieran generarse, en cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.*

ARTÍCULO 32.- Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:

- La construcción de conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población.

***Vinculación**: El proyecto se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental mediante la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, incorporando la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales, así como las medidas de prevencion, mitigacion y manejo ambiental necesarias para reducir sus efectos sobre el entorno, conforme a lo establecido en el presente artículo.*

ARTÍCULO 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como; humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica; no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

***Vinculación**: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las emisiones de polvo, ruido y gases derivadas de la operación de maquinaria, equipos y vehículos serán de carácter temporal. Con el propósito de minimizar su generación, únicamente se utilizará maquinaria y equipo que cuente con mantenimiento preventivo y correctivo, procurando que opere en condiciones óptimas. Asimismo, las actividades se desarrollarán en horarios diurnos y se implementarán medidas de control para reducir la emisión de partículas y ruido, garantizando el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental aplicable.*

ARTÍCULO 105.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y condiciones establecidas por el Poder Ejecutivo.

***Vinculación**: Los vehículos y la maquinaria empleados durante las etapas de preparación del sitio y construcción contarán con mantenimiento preventivo y correctivo, procurando que operen en condiciones óptimas para reducir las emisiones contaminantes.*

ARTÍCULO 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normativa vigente.

***Vinculación**: Durante el periodo de preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán letrinas portátiles para uso de los trabajadores; cuyas aguas residuales serán tratadas y dispuestas por la empresa arrendadora del servicio. Durante la etapa de operación, las aguas residuales sanitarias generadas serán tratadas mediante un sistema individual tipo SITAR DLD-14, con capacidad de 1,300 L/día, previo a su disposición final, garantizando un manejo adecuado de las descargas y el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.*

Reglamentos.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
En Materia de Impacto Ambiental

ARTÍCULO 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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, marinas, muelles rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas o arrecifes, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

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

***Vinculación**: Se presenta este documento con el fin de dar cumplimiento al inciso Q del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.*

ARTÍCULO 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional
II. Particular

***Vinculación**: Se presenta este documento en la modalidad Particular.*

En Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTÍCULO 28: Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

***Vinculación**: Se garantizará que los vehículos automotores utilizados en todas las fases del proyecto se mantengan en óptimas condiciones de funcionamiento para evitar emisiones atmosféricas. Esto se logrará mediante un mantenimiento adecuado y continuo, que incluirá verificaciones periódicas para asegurar que los vehículos cumplan con los estándares ambientales establecidos.*

Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

ARTÍCULO 13: Los conjuntos habitacionales, desarrollos inmobiliarios y fraccionamientos deberán tener acceso a los servicios de agua potable, drenaje sanitario, alcantarillado, electrificación y alumbrado público, de acuerdo con los proyectos autorizados por las autoridades competentes.

***Vinculación**: El proyecto contará con suministro de energía eléctrica por parte de la autoridad competente. El abastecimiento de agua potable se realizará mediante pipas suministradas por empresas especializadas y debidamente autorizadas. Las aguas*

residuales serán tratadas mediante un sistema individual de tratamiento, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

ARTÍCULO 15: Las personas físicas o morales que lleven a cabo obras o actividades, establecidas en el artículo 32 de la Ley instrumentarán para la protección y conservación del medio ambiente, las siguientes medidas:

> I. La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento;
>
> IV. Incorporar sistemas de generación de energía en sitio y de abastecimiento remoto con una capacidad de por lo menos 5% de la energía necesaria para iluminar áreas públicas y vialidades.

ARTÍCULO 134: Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuente de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas oficiales mexicanas aplicables.

ARTÍCULO 152: Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmosfera, emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen en el estado y que utilicen gasolina, diésel biogás o gas licuado del petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permitidos de emisiones, establecidos en las normas oficiales vigentes

ARTÍCULO 155: Los vehículos automotores que están registrados en el estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la secretaría en los programas que para el efecto publicará.

ARTÍCULO 195: Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún tipo de sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.

ARTÍCULO 207: Para su conservación y aprovechamiento posterior los suelos que se produzcan con motivo de la remoción de la cubierta vegetal, serán dispuestos en los sitios que la Secretaría determine.

ARTÍCULO 209: En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

***Vinculación**: Durante la preparación del sitio, el material vegetal producto del desmonte será manejado conforme a las disposiciones aplicables, privilegiando su trituración y reincorporación al suelo o su disposición en los sitios autorizados, según corresponda. Asimismo, se promoverá el uso de materiales de menor impacto ambiental y se implementarán las medidas de prevención establecidas para las actividades constructivas.*

La maquinaria y los vehículos utilizados durante la ejecución del proyecto operarán en óptimas condiciones de funcionamiento, con mantenimiento preventivo y correctivo y cuando resulte aplicable, contarán con la verificación vehicular vigente para reducir las emisiones contaminantes.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles para el manejo adecuado de las aguas residuales generadas por el personal, mientras que, en la etapa de operación, las aguas residuales sanitarias serán tratadas mediante un sistema individual tipo SITAR DLD-14, con capacidad de 1,300 L/día.

Finalmente, el proyecto contempla la conservación y revegetación de las áreas destinadas para tal fin mediante el empleo de especies nativas de la región, contribuyendo a la compensación ambiental y al mantenimiento de las condiciones ecológicas del sitio.

Normas Oficiales Mexicanas

En materia de Aguas Residuales.

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

***Vinculación**: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán letrinas portátiles para el uso del personal, cuyo mantenimiento, limpieza y disposición de las aguas residuales estarán a cargo de la empresa prestadora del servicio, evitando afectaciones al suelo y al agua subterránea. Durante la etapa de operación, las aguas residuales sanitarias serán tratadas mediante un sistema individual tipo SITAR DLD-14, con capacidad de 1,300 L/día, previo a su disposición final, garantizando un manejo adecuado de las descargas y el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.*

NOM-245-SSA1-2019. Esta norma establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios. Esta norma es aplicable a todas las albercas de centros vacacionales, clubes deportivos, balnearios, centros de enseñanza, hoteles, moteles, desarrollos turísticos, parques acuáticos o cualquiera que preste un servicio público.

***Vinculación**: La piscina propuesta para el presente proyecto contará con los reglamentos necesarios para advertir a los usuarios de la importancia del buen uso y cuidado de las instalaciones, así mismo se llevarán a cabo muestreos periódicos que permitan asegurar la calidad óptima del agua en todo momento.*

En materia de Emisiones a la Atmósfera

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

NOM-045-SEMARNAT-2006. Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

***Vinculación**: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los vehículos utilizados para el transporte de personal, materiales e insumos, así como la maquinaria empleada en la obra, operarán en óptimas condiciones mecánicas mediante la aplicación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo, con el propósito de minimizar las emisiones de gases y partículas.*

Asimismo, cuando resulte aplicable, los vehículos sujetos a verificación cumplirán con las disposiciones establecidas en la normatividad vigente, contribuyendo al cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisiones y opacidad del humo.

En materia de Ruido.

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

***Vinculación**: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los vehículos utilizados para el transporte de personal, materiales e insumos operarán en condiciones óptimas de funcionamiento, mediante la aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo, con el propósito de minimizar las emisiones de ruido. Asimismo, las actividades se desarrollarán preferentemente en horario diurno, procurando que los niveles de ruido generados no excedan los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental aplicable.*

En materia de Recursos Naturales

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.

***Vinculación**: Durante los muestreos realizados en el predio y zonas aledañas se registraron especies incluidas en alguna categoría de riesgo de la presente Norma, entre ellas Gossypium hirsutum, Doricha eliza, Ctenosaura similis, Sceloporus cozumelae y Vireo pallens.*

Por lo anterior, se propone a esta Autoridad la implementación de acciones de rescate y reubicación de los ejemplares que pudieran verse afectados, privilegiando su conservación in situ y el desplazamiento de la fauna hacia áreas conservadas, con la finalidad de prevenir afectaciones y favorecer su permanencia en el medio.

Decretos de áreas naturales protegidas y; en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en las zonas de restricción.

***Vinculación**: No aplica, el predio no se ubica dentro de un área natural protegida.*

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

El presente capítulo describe la región ecológica en la que se inserta el predio del proyecto, localizado en la franja litoral del municipio de Yobaín, en la costa norte de Yucatán, entre las localidades de San Crisanto (aproximadamente 2.5 km al poniente) y Chabihau (aproximadamente 4.7 km al oriente). La caracterización integra la delimitación del Sistema Ambiental y del Área de Influencia, la revisión de los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables y la descripción de los componentes abióticos y de la cubierta vegetal del entorno, con base en la cartografía temática oficial.

La información presentada constituye la línea base ambiental del proyecto e integra los resultados del muestreo de flora y fauna del Área de Estudio: composición florística, estructura, especies en categoría de riesgo y análisis de diversidad para ambos grupos. Se incluye asimismo el registro fotográfico del predio, del muestreo de campo y de ejemplares representativos de la flora. El detalle de la metodología de muestreo, con las coordenadas de los transectos, y el diagnóstico integral del sistema ambiental se incorporarán en las etapas subsecuentes.

3.1 Delimitación y descripción del Sistema Ambiental y Área de Influencia

El Sistema Ambiental (SA) y el Área de Influencia (AI) se delimitaron mediante circunferencias geodésicas trazadas desde el centroide del polígono del Área del Proyecto (AP). El centroide de referencia se ubica en 21.354288° N y 89.147768° O (WGS84). El AI corresponde a un radio de 2 km y el SA a un radio de 4 km. Esta delimitación integra el predio, su entorno inmediato y el contexto ecológico costero en el que pueden expresarse relaciones de conectividad, presión antrópica, continuidad de hábitat y procesos ambientales regionales.



Figura 3.1. Localización del predio del proyecto en la costa norte de Yucatán, municipio de Yobaín.

El área de estudio se localiza en la barra costera del municipio de Yobaín, en el tramo litoral comprendido entre San Crisanto y Chabihau. El predio se inserta en una planicie litoral de relieve bajo, sometida a la influencia del Golfo de México y a las condiciones físicas propias de la franja costera: sustratos arenosos y calcáreos, salinidad, exposición solar intensa y vientos dominantes del norte. El polígono se asienta sobre el cordón de duna costera, a poco más de 100 m de la línea de costa, y forma parte del sistema de isla barrera que separa el mar de la ciénaga y de los humedales interiores. A continuación, se presentan perspectivas del predio y de su entorno inmediato: el frente de playa con el cordón de vegetación pionera, la cresta de la primera duna, la cubierta de matorral del polígono y las colindancias con predios ya ocupados del corredor costero.



Figura 3.2. Panorámicas del predio del proyecto y de su entorno costero: frente de playa, primera duna, cubierta de matorral y colindancias.

El Área de Influencia (AI), delimitada con un radio de 2 km desde el centroide del AP, comprende el espacio próximo en el que se manifiestan las relaciones directas entre el proyecto y su entorno. En esta escala se reconocen la franja de vegetación de duna costera, la ciénaga y los manglares posteriores, el puerto de abrigo próximo a San Crisanto y predios con distintos grados de transformación a lo largo del camino costero. Por su parte, el Sistema Ambiental (SA), trazado con un radio de 4 km, permite integrar una lectura territorial más amplia de los componentes litorales, la continuidad de los hábitats de humedal y las presiones derivadas de la ocupación del suelo entre San Crisanto y Chabihau. La caracterización ambiental se plantea como una línea base para identificar el estado actual del paisaje y los elementos que pueden condicionar la viabilidad ecológica del proyecto.

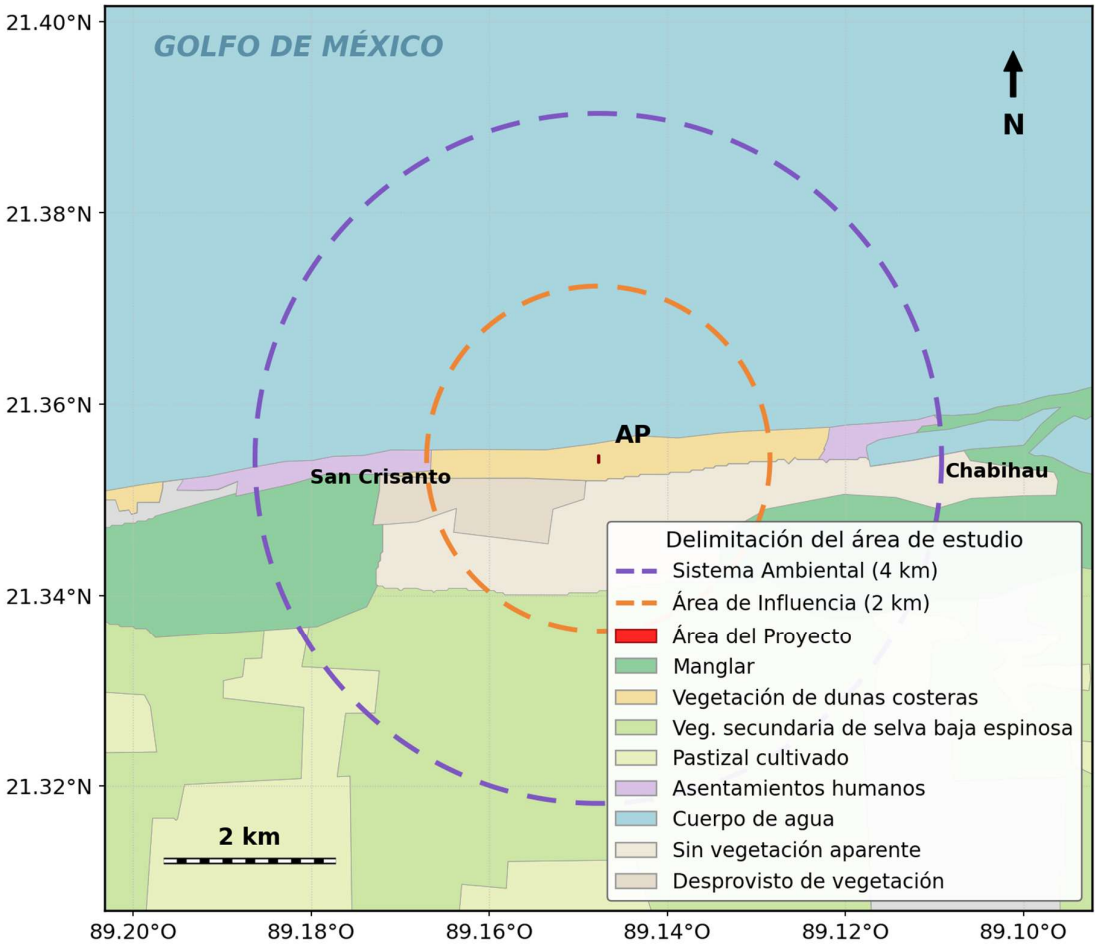


Figura 3.3. Delimitación del polígono de estudio, Área de Influencia (radio de 2 km) y Sistema Ambiental (radio de 4 km) a partir del centroide del Área del Proyecto.

La superficie del Área del Proyecto es de 808.45 m^2 (0.08 ha), con un perímetro de 183.02 m. El polígono corresponde a una franja alargada con orientación general norte a sur, de aproximadamente 81 m de longitud y 10 m de ancho, cuyos vértices se presentan en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Cuadro de coordenadas de los vértices del Área del Proyecto (WGS84 y UTM zona 16 N).

Vértice	Latitud (°N)	Longitud (°O)	X (m)	Y (m)
V-1	21.353915	-89.147815	277,272.00	2,362,837.83
V-2	21.353923	-89.147720	277,281.88	2,362,838.50
V-3	21.354656	-89.147722	277,282.79	2,362,919.69

V-4	21.354656	-89.147817	277,272.85	2,362,919.80

Tabla 3.2. Cuadro de coordenadas de los límites del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).

Azimut (°)	Latitud SA	Longitud SA	Latitud AI	Longitud AI
0	21.39041429	-89.14776839	21.37235103	-89.14776839
10	21.38986531	-89.14107017	21.37207658	-89.14441968
20	21.38823508	-89.13457561	21.37126156	-89.14117276
30	21.38557315	-89.12848218	21.36993074	-89.13812631
40	21.38196047	-89.12297513	21.36812457	-89.13537292
50	21.37750686	-89.11822183	21.36589796	-89.13299627
60	21.37234771	-89.11436670	21.36331856	-89.13106857
70	21.36663985	-89.11152684	21.36046478	-89.12964837
80	21.36055677	-89.10978843	21.35742333	-89.12877881
90	21.35428331	-89.10920417	21.35428663	-89.12848628
100	21.34801012	-89.10979166	21.35115001	-89.12877962
110	21.34192779	-89.11153291	21.34810874	-89.12964989
120	21.33622109	-89.11437488	21.34525525	-89.13107062
130	21.33106336	-89.11823113	21.34267621	-89.13299860
140	21.32661127	-89.12298444	21.34044997	-89.13537525
150	21.32300000	-89.12849037	21.33864416	-89.13812836
160	21.32033923	-89.13458169	21.33731363	-89.14117428
170	21.31870975	-89.14107340	21.33649880	-89.14442049
180	21.31816104	-89.14776839	21.33622441	-89.14776839
190	21.31870975	-89.15446338	21.33649880	-89.15111629
200	21.32033923	-89.16095510	21.33731363	-89.15436250
210	21.32300000	-89.16704641	21.33864416	-89.15740842
220	21.32661127	-89.17255235	21.34044997	-89.16016153
230	21.33106336	-89.17730565	21.34267621	-89.16253818
240	21.33622109	-89.18116190	21.34525525	-89.16446617
250	21.34192779	-89.18400387	21.34810874	-89.16588689
260	21.34801012	-89.18574512	21.35115001	-89.16675716
270	21.35428331	-89.18633261	21.35428663	-89.16705050
280	21.36055677	-89.18574835	21.35742333	-89.16675797
290	21.36663985	-89.18400995	21.36046478	-89.16588841
300	21.37234771	-89.18117008	21.36331856	-89.16446821
310	21.37750686	-89.17731496	21.36589796	-89.16254051
320	21.38196047	-89.17256165	21.36812457	-89.16016386
330	21.38557315	-89.16705460	21.36993074	-89.15741047
340	21.38823508	-89.16096117	21.37126156	-89.15436402
350	21.38986531	-89.15446662	21.37207658	-89.15111710

3.2 Elementos utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental y Área de Influencia

La delimitación por radios de análisis se complementa con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY). Conforme a este instrumento, el Área del Proyecto se ubica en la UGA YOB01-BAR_AP1-R, correspondiente al paisaje de Isla Barrera del municipio de Yobaín, con política de aprovechamiento restringido. Esta UGA reconoce la ocupación de baja intensidad sobre la barra costera, dentro de un paisaje que conserva vínculos funcionales con los sistemas de duna costera, ciénaga, manglar y lagunas costeras adyacentes.

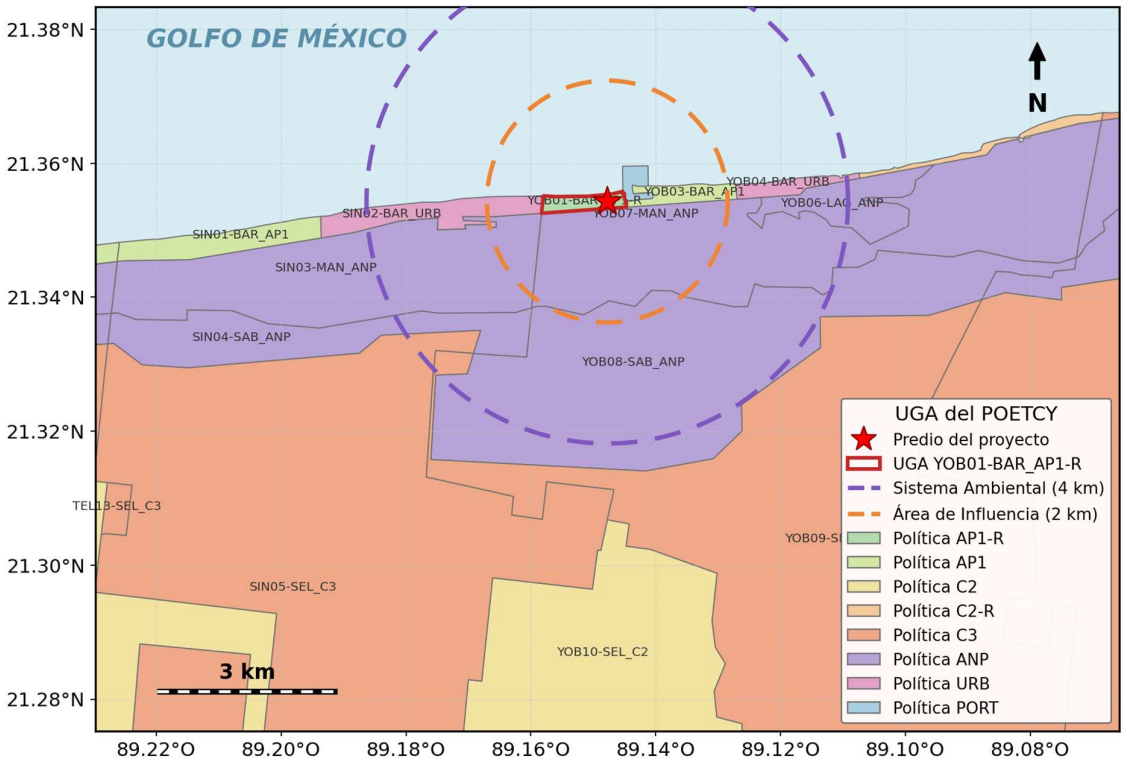


Figura 3.4. Ubicación del Área del Proyecto dentro de la UGA YOB01-BAR_AP1-R del POETCY y unidades de gestión ambiental del entorno.

En el entorno inmediato del SA convergen unidades de gestión con vocaciones contrastantes. Hacia el poniente se ubican la UGA urbana SIN02-BAR_URB, que corresponde al asentamiento de San Crisanto, y la UGA portuaria YOB02-BAR_PORT, asociada al puerto de abrigo localizado al oriente de dicha localidad. Hacia el oriente la barra continúa en la UGA YOB03-BAR_AP1 y culmina en la UGA urbana YOB04-BAR_URB, correspondiente a Chabihau. Hacia el sur, el SA queda comprendido por unidades de manglar, sabana y laguna con política de

conservación (SIN03-MAN_ANP, YOB07-MAN_ANP, YOB08-SAB_ANP y YOB06-LAG_ANP), que expresan el alto valor ecológico del sistema de humedales posterior a la barra.

De manera complementaria, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY 2023) ubica el predio en la UGA011-APROV-SIN, con política de aprovechamiento sustentable. En esta unidad los asentamientos humanos se encuentran condicionados y se reconocen como compatibles el turismo de naturaleza y el turismo de sol y playa, de modo que cualquier ocupación del suelo debe ajustarse a los lineamientos y criterios de regulación ecológica aplicables a la franja de duna costera.

Respecto a las Áreas Naturales Protegidas, el Área del Proyecto no se ubica dentro de ninguna poligonal de ANP decretada. La más próxima es la Reserva Estatal de Dzilam (Bocas de Dzilam), localizada a aproximadamente 27.6 km al oriente del predio siguiendo el corredor costero; a mayor distancia se encuentran el Parque Nacional Dzibilchaltún (aproximadamente 54 km al surponiente) y la Reserva Estatal El Palmar (más de 90 km al poniente). No obstante la ausencia de ANP decretadas en el entorno inmediato, las unidades de gestión con política de conservación que rodean al predio por el sur subrayan la sensibilidad ambiental de la ciénaga y de los manglares contiguos, por lo que cualquier establecimiento de asentamientos humanos en la barra debe considerar medidas de conservación y prevención orientadas a proteger dichos componentes, su función en la conectividad ecológica, la regulación hidrológica y el mantenimiento de la biodiversidad regional.

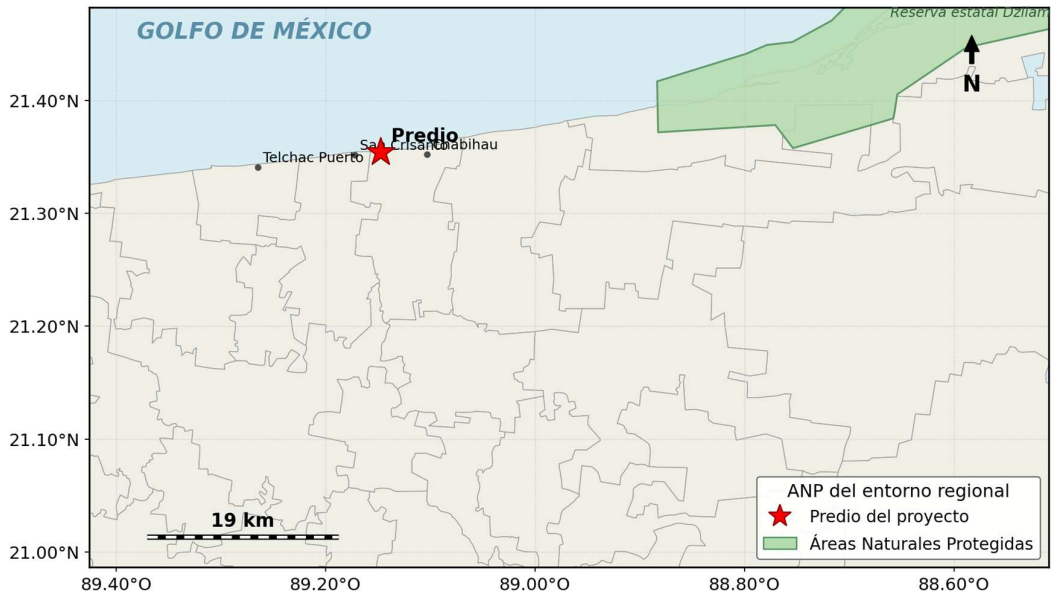


Figura 3.5. Áreas Naturales Protegidas del entorno regional del predio del proyecto.

3.3 Caracterización del medio abiótico

La caracterización del medio abiótico se elaboró a partir de la cartografía temática oficial (INEGI, CONABIO, CONAGUA y ordenamientos estatales), mediante la intersección del polígono del proyecto y de sus radios de análisis con las capas de clima, precipitación, temperatura, geomorfología, geología, edafología, hidrología y humedales. Los resultados se describen en los apartados siguientes.

3.3.1 Clima

De acuerdo con la carta de tipos de clima (clasificación de Köppen modificada por García), el Área del Proyecto se ubica en el clima BSo(h')(x'), árido cálido, con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. El régimen de lluvias se encuentra repartido a lo largo del año, con un porcentaje de lluvia invernal mayor al 18 % del total anual, rasgo asociado a la influencia de los nortes durante el semestre frío. Se trata de la franja climática más seca del litoral yucateco, condición que, junto con la brisa marina y la elevada insolación, determina el carácter xerófilo de la vegetación de duna costera del sitio. Hacia el interior y hacia el oriente el clima transita al semiárido BS1(h')w y posteriormente a los subtipos cálidos subhúmedos Awo (Figura 3.6).

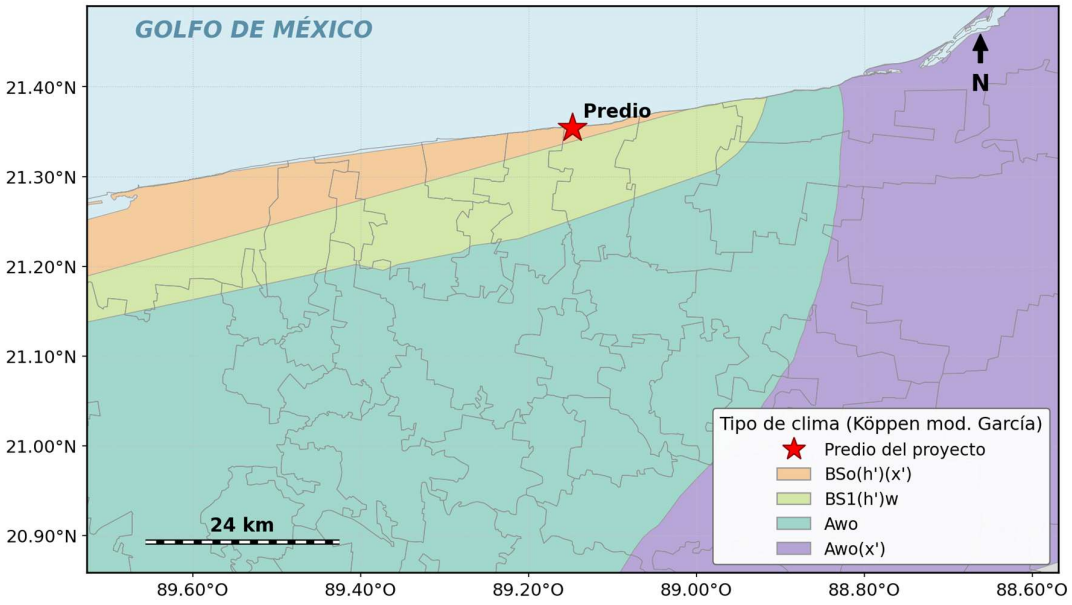


Figura 3.6. Tipos de clima en la región del predio del proyecto.

3.3.2 Precipitación, temperatura y evaporación

La carta de precipitación media anual ubica al sitio en el rango de 600 a 800 mm, mientras que las isoyetas de precipitación total anual indican valores de 500 a 600 mm para la franja litoral, de los más bajos del estado. Las lluvias se concentran de junio a octubre, con una canícula intraestival en julio o agosto, y el estiaje se extiende de noviembre a mayo (Figura 3.7).

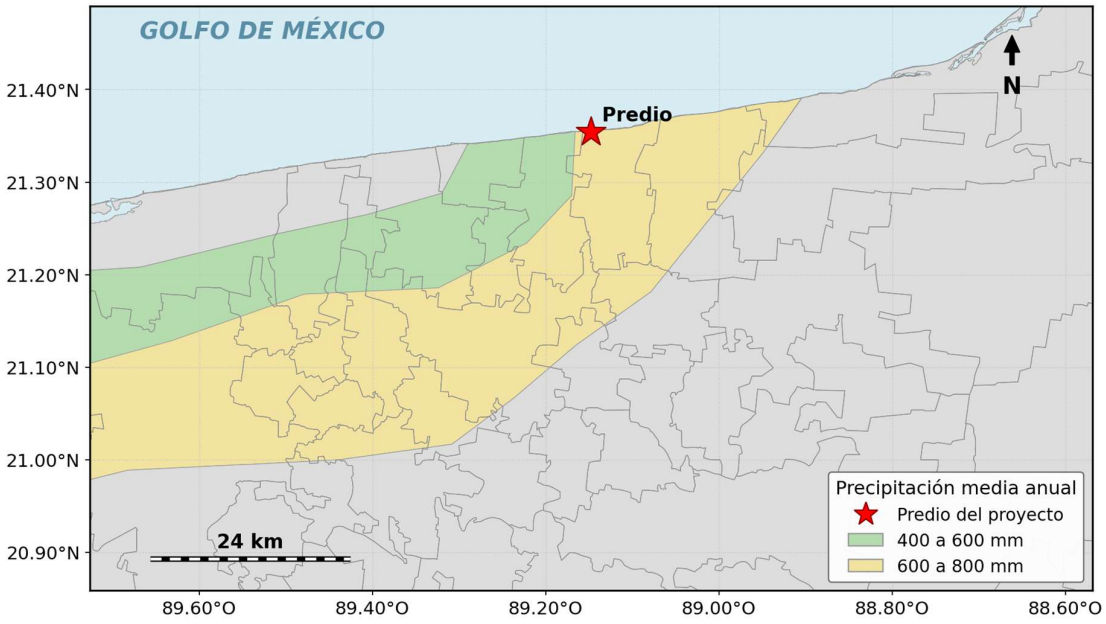


Figura 3.7. Precipitación media anual en la región del predio del proyecto.

La temperatura media anual en la franja costera es de 25 a 26 °C. Los meses más cálidos son mayo y junio, previos al establecimiento pleno de las lluvias, y los más frescos diciembre y enero, cuando el paso de frentes fríos (nortes) modera las temperaturas y aporta humedad. La evaporación media anual, cercana a 1,900 mm, supera ampliamente a la precipitación, lo que genera un déficit hídrico persistente; la evapotranspiración real se estima entre 500 y 600 mm anuales, limitada por la disponibilidad de agua en los sustratos arenosos (Figura 3.8).

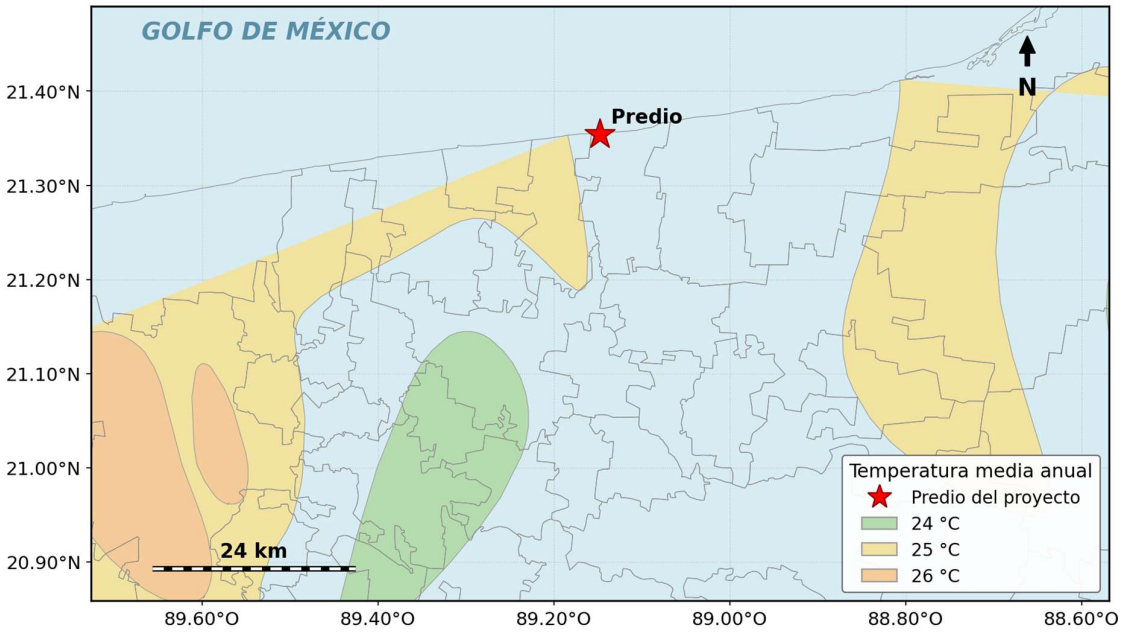


Figura 3.8. Temperatura media anual en la región del predio del proyecto.

3.3.3 Fenómenos hidrometeorológicos extremos

La costa norte de Yucatán se encuentra expuesta de manera recurrente a fenómenos hidrometeorológicos extremos. Los registros históricos de trayectorias ciclónicas indican el paso de los huracanes Opal (1995) e Isidoro (2002) por el entorno inmediato del sitio, a menos de 4 km del predio, y de manera regional la península registra los efectos de Gilberto (1988), Mitch (1998) y otros eventos mayores. A estos se suman los nortes, frentes fríos que entre octubre y marzo generan vientos fuertes, oleaje elevado y mareas de tormenta capaces de modificar el perfil de playa y la primera duna. La combinación de ciclones tropicales y nortes constituye el principal factor de riesgo natural para la franja costera, tanto por la energía del oleaje como por la sobreelevación temporal del nivel del mar y la inundación de la planicie posterior.

3.3.4 Fisiografía y geomorfología

El sitio pertenece a la provincia fisiográfica Península de Yucatán (Karst Yucateco), caracterizada por una plataforma calcárea de relieve plano con altitudes menores de 10 m en su porción costera. A escala regional, el predio se localiza en una

planicie de acumulación marina y fluviomarina del Holoceno; la carta geomorfológica de detalle lo ubica sobre la unidad de planicie marina correspondiente al cordón litoral bien drenado, franja arenosa paralela a la costa que integra la playa, la primera duna y la duna estabilizada. Inmediatamente al sur el cordón cede el paso a la planicie de la ciénaga, deprimida e inundable, y varios kilómetros tierra adentro comienzan las planicies estructurales marginales a la costa, ya sobre sustrato calcáreo consolidado (Figura 3.9).

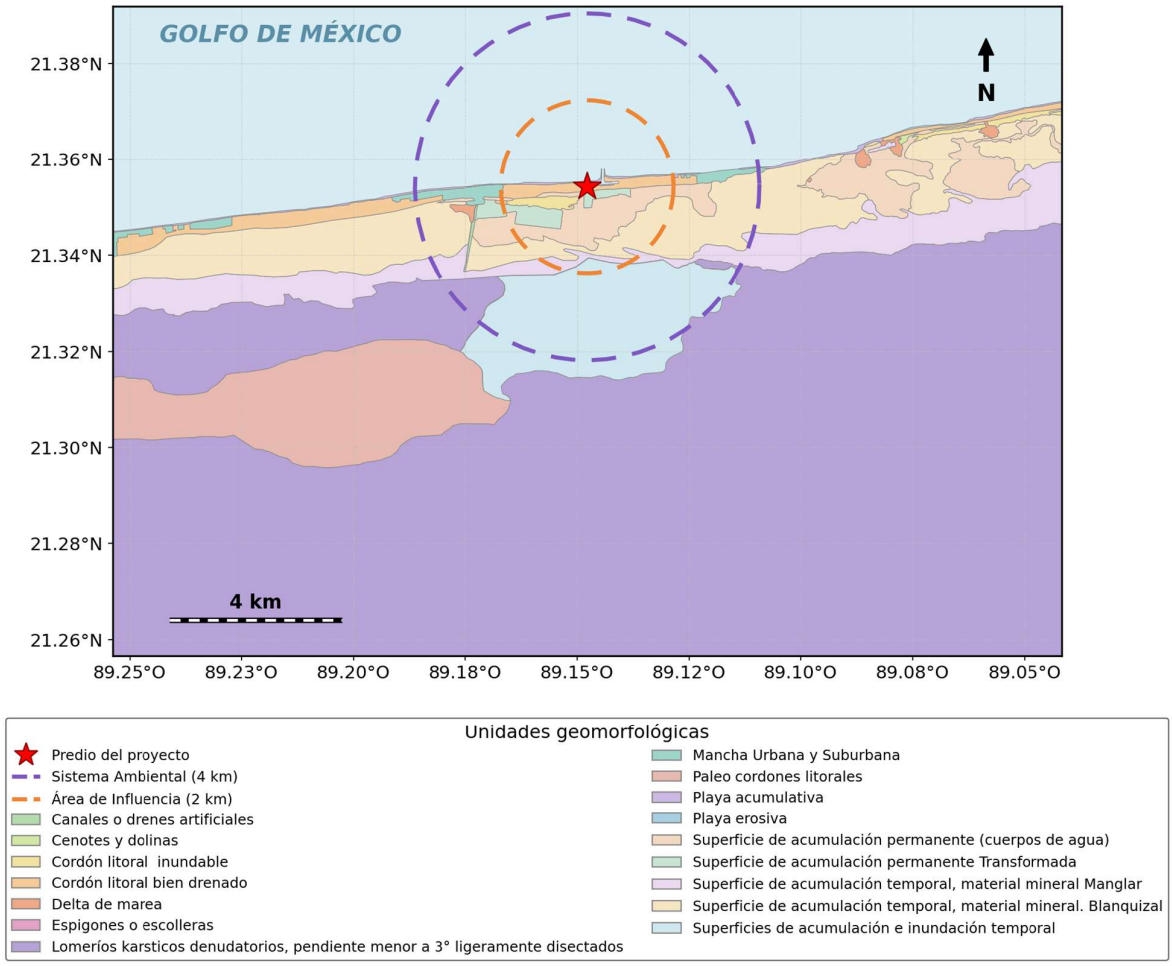


Figura 3.9. Unidades geomorfológicas del Sistema Ambiental del predio del proyecto.

3.3.5 Geología

El área de estudio se ubica sobre depósitos del Cuaternario reciente (Holoceno), constituidos por sedimentos calcáreos no consolidados de origen marino: arenas

biogénicas formadas por fragmentos de conchas, corales y algas calcáreas, acumuladas por el oleaje y el viento sobre la plataforma carbonatada de la península. Estos depósitos conforman el cordón litoral y descansan sobre calizas del Terciario que afloran tierra adentro; hacia el sur del SA la cartografía registra ya materiales del Cuaternario Pleistoceno. No se reportan fallas ni fracturas relevantes en el entorno inmediato, y la elevada permeabilidad del conjunto favorece la infiltración directa del agua de lluvia (Figura 3.10).

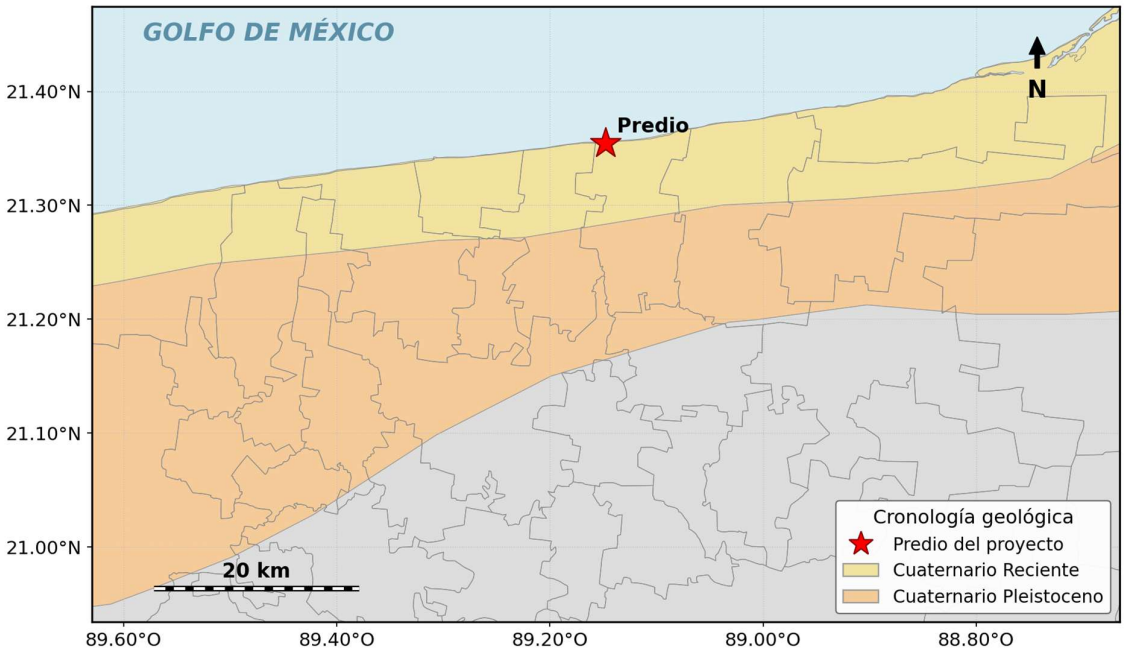


Figura 3.10. Cronología geológica de la región del predio del proyecto.

3.3.6 Edafología

De acuerdo con la carta edafológica de INEGI, el cordón litoral en el que se asienta el predio corresponde a la unidad de Regosol calcárico de textura gruesa con fase química fuertemente sódica: suelos arenosos, someros y poco desarrollados, formados sobre las arenas biogénicas de la duna costera, con drenaje excesivo y baja retención de humedad y nutrientes. Cabe señalar que, por su escala (1:250,000), la carta no resuelve con precisión la barra angosta en el tramo del predio, cuyo polígono queda comprendido entre la franja de Regosol calcárico y la línea de costa. Inmediatamente al sur, en la planicie de la ciénaga, dominan los

Solonchak órticos, suelos salinos asociados a condiciones de inundación y evaporación intensa, mientras que tierra adentro aparecen los Litosoles someros sobre la plataforma calcárea (Figura 3.11).

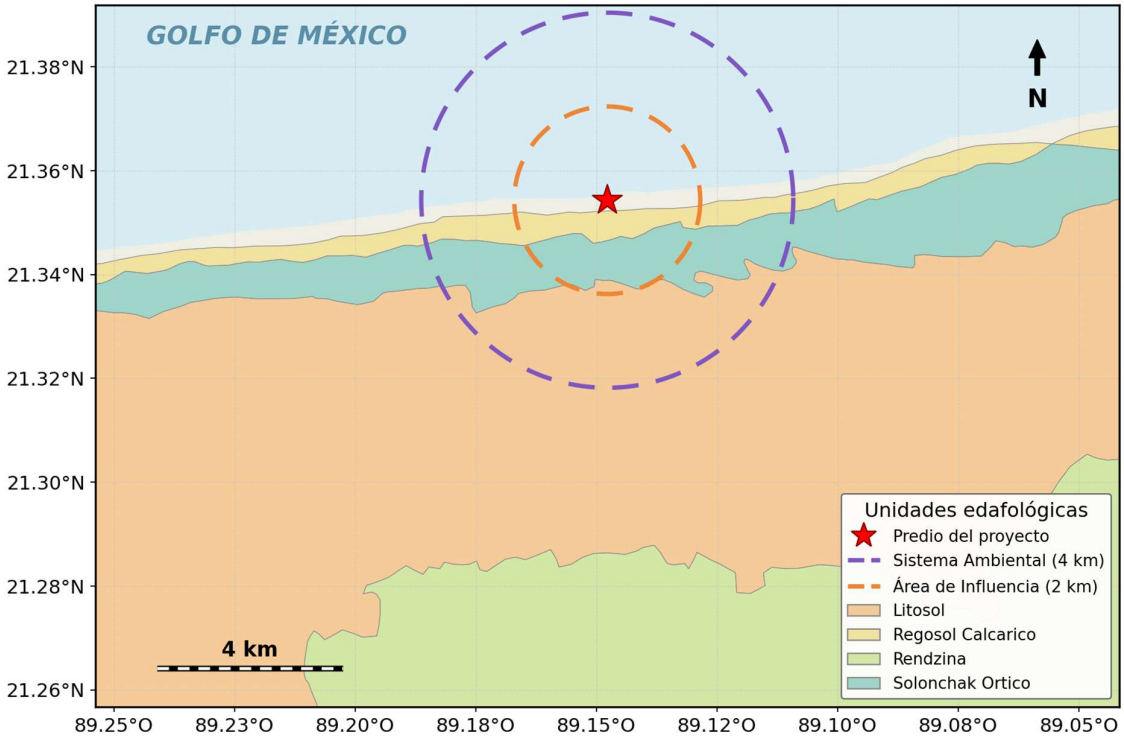


Figura 3.11. Unidades edafológicas del Sistema Ambiental del predio del proyecto.

3.3.7 Hidrología superficial y subterránea

El sitio se ubica en la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte, cuenca Yucatán, que carece de corrientes superficiales permanentes debido a la naturaleza cárstica y altamente permeable del sustrato. El drenaje se realiza de manera subterránea, con un flujo regional del acuífero libre hacia la costa, donde descarga a través de la ciénaga y de manantiales difusos. La zona geohidrológica corresponde a las regiones costeras, con materiales del Pleistoceno y reciente (terrazas marinas, gravas, arenas y limos) de permeabilidad media a alta. El acuífero presenta un nivel freático somero y una interfase salina muy próxima a la superficie en la franja litoral, por lo que su vulnerabilidad a la contaminación es de las más altas de la

escala regional; el sitio se encuentra además dentro de una zona de veda rígida para la extracción de agua subterránea. En el Sistema Ambiental los ambientes acuáticos y de humedal ocupan una proporción importante del territorio: la ciénaga y la llanura costera inundable corren paralelas a la barra inmediatamente al sur del predio, acompañadas de manglares, selvas inundables y vegetación estuarina, además del puerto de abrigo próximo a San Crisanto. Estos humedales regulan los flujos hidrológicos entre el acuífero, la ciénaga y el mar, y constituyen los elementos ambientalmente más sensibles del entorno del proyecto (Figura 3.12).

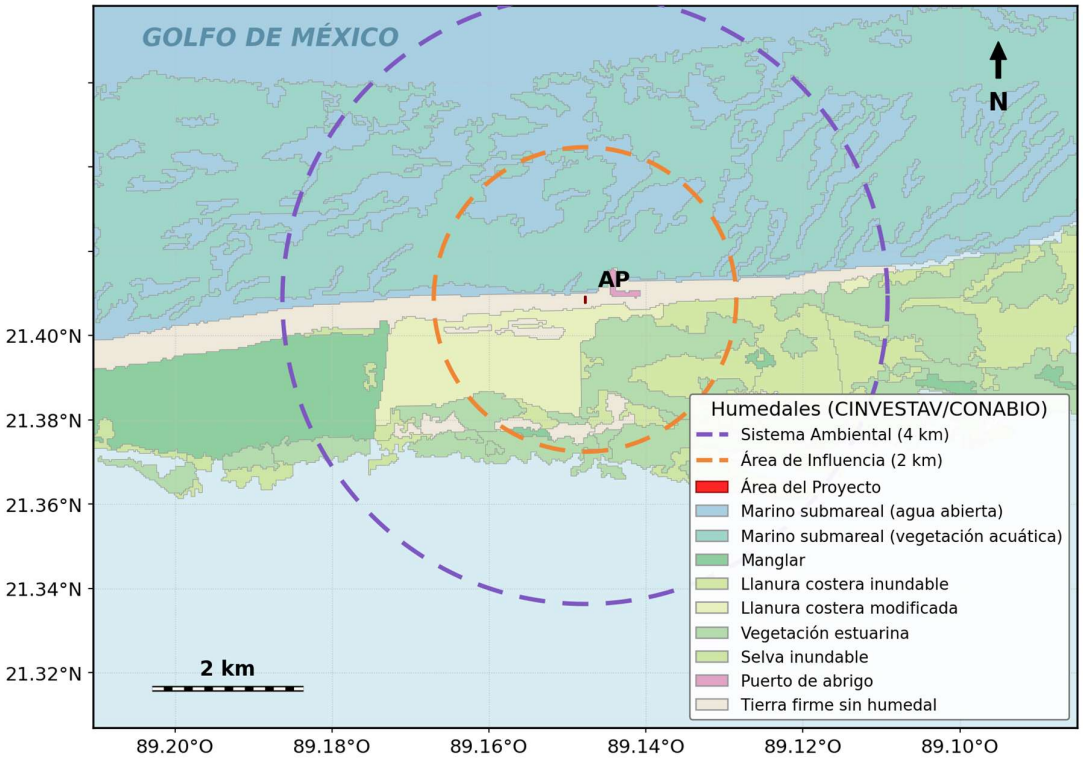


Figura 3.12. Humedales y ambientes acuáticos del Sistema Ambiental del predio del proyecto.

Tabla 3.3. Síntesis de la caracterización del medio abiótico del área de estudio.

Componente	Condición en el sitio
Clima	BSo(h')(x'), árido cálido, con lluvias repartidas todo el año y lluvia invernal mayor al 18 %
Precipitación	600 a 800 mm anuales (media anual); isoyetas de 500 a 600 mm en la franja litoral
Temperatura	Media anual de 25 a 26 °C; máximas en mayo y junio
Evaporación	Aproximadamente 1,900 mm anuales; déficit hídrico persistente
Fenómenos extremos	Ciclones tropicales (Opal 1995, Isidoro 2002, Gilberto 1988) y nortes de octubre a marzo

Fisiografía	Provincia Península de Yucatán (Karst Yucateco); planicie costera menor de 10 msnm
Geomorfología	Planicie de acumulación marina; cordón litoral bien drenado entre el mar y la ciénaga
Geología	Cuaternario reciente; arenas biogénicas calcáreas no consolidadas
Edafología	Regosol calcárico de textura gruesa en el cordón litoral; Solonchak órtico en la ciénaga
Hidrología	RH32 Yucatán Norte; sin corrientes superficiales; acuífero cárstico somero con veda rígida y alta vulnerabilidad

3.4 Vegetación y uso de suelo del Área de Estudio

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI (Serie VII), el Área del Proyecto se ubica dentro de la unidad de vegetación de dunas costeras, lo que confirma que la comunidad vegetal del predio corresponde a un matorral de duna costera. Esta comunidad se desarrolla sobre los sustratos arenosos y calcáreos del cordón litoral y está integrada por especies herbáceas, arbustivas y de porte bajo adaptadas a la salinidad, la sepultura por arena, la escasez de agua dulce y la exposición al viento y al oleaje de tormenta (Figura 3.13).

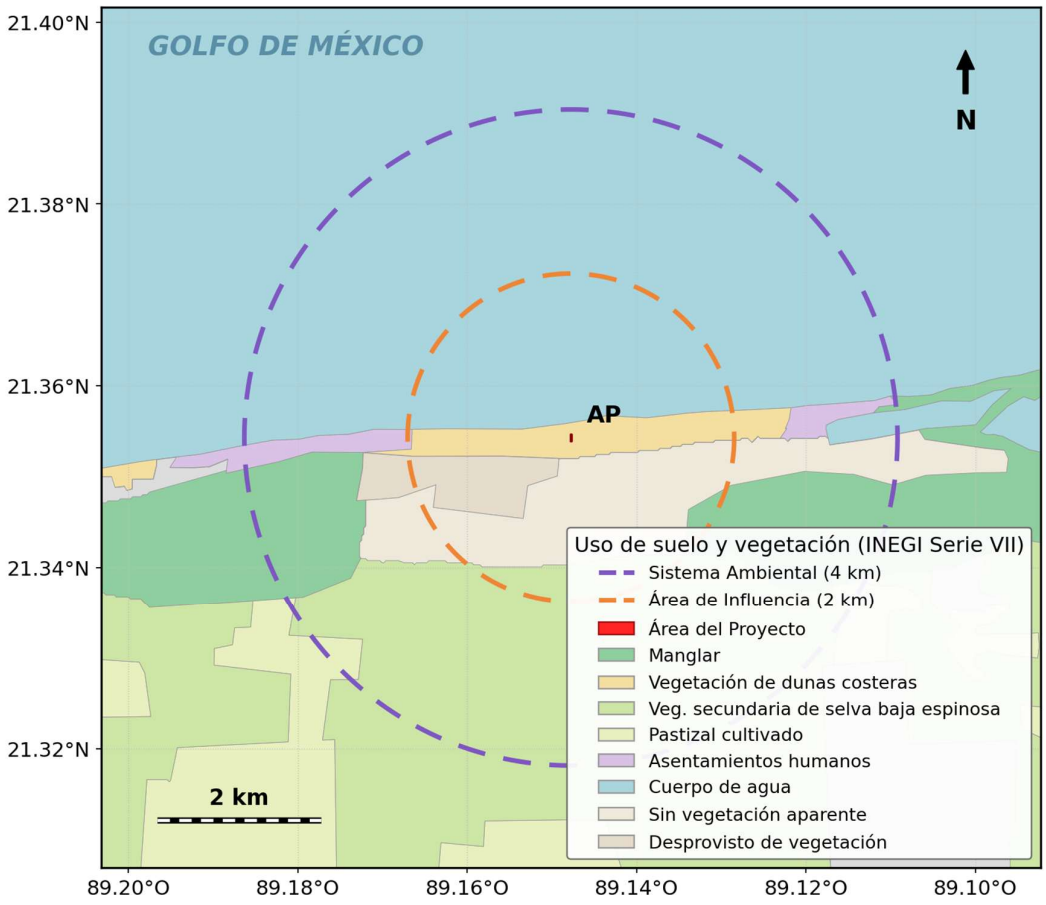


Figura 3.13. Vegetación y uso de suelo del Sistema Ambiental conforme a la carta de INEGI (Serie VII).

En el conjunto del Sistema Ambiental, la cubierta terrestre cartografiada está dominada por la vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia, que ocupa el 46.7 % de la superficie terrestre del SA, seguida por las áreas sin vegetación aparente de la ciénaga y las salinas (19.5 %), el manglar (18.0 %) y la propia vegetación de dunas costeras (6.6 %), que forma la franja angosta y continua de la barra donde se asienta el predio. Completan la cubierta las áreas desprovistas de vegetación (5.0 %), los asentamientos humanos de San Crisanto y Chabihau (3.1 %) y un pastizal cultivado (1.0 %); los cuerpos de agua, que incluyen la porción marina y la ciénaga, suman 23.7 km^2 adicionales dentro del círculo del SA (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Superficies de vegetación y uso de suelo dentro del Sistema Ambiental (INEGI Serie VII).

Clase de vegetación y uso de suelo	Superficie (km^2)	Porcentaje terrestre (%)
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	12.360	46.7
Sin vegetación aparente (ciénaga y salinas)	5.158	19.5
Manglar	4.770	18.0
Vegetación de dunas costeras	1.745	6.6
Desprovisto de vegetación	1.328	5.0
Asentamientos humanos	0.823	3.1
Pastizal cultivado	0.267	1.0
Superficie terrestre total	26.451	100.0
Cuerpo de agua (mar y ciénaga)	23.734	no aplica

La composición florística y faunística del predio, la estructura de ambas comunidades, los análisis de diversidad (índices de Shannon y Simpson y curvas de acumulación de especies con el estimador Chao 1) y la verificación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se presentan en los apartados siguientes, con base en los registros obtenidos durante el muestreo de campo.

3.5 Flora del Área de Estudio

El muestreo florístico del Área del Proyecto y de su entorno inmediato registró 372 individuos pertenecientes a 51 especies vegetales, agrupadas en 29 familias botánicas (Tabla 3.5). La riqueza registrada refleja la condición de matorral de duna costera del predio, en la que coexisten herbáceas pioneras de la playa y la primera duna, arbustos y suculentas del matorral estabilizado y elementos arbóreos de la transición hacia el matorral posterior. La presencia de especies introducidas o asociadas a perturbación, como Cocos nucifera y Leucaena leucocephala, evidencia el historial de uso del corredor costero.



Figura 3.14. Aspectos del muestreo de flora y fauna en el Área del Proyecto: tendido de transectos con cinta métrica, registro de la vegetación y observación de aves.

El levantamiento se realizó mediante transectos con cinta métrica trazados a lo largo del polígono y recorridos complementarios, con registro simultáneo de la

vegetación y de la fauna presente. En la Figura 3.14 se muestran aspectos del trabajo de campo: el tendido de las líneas de muestreo sobre el matorral, el registro de las variables de la vegetación y la observación de aves hacia el frente de playa.

3.5.1 Composición florística

Las familias con mayor número de especies fueron Fabaceae, Asteraceae y Poaceae, con 5 especies cada una, seguidas por Nyctaginaceae (4) y Cactaceae (3); otras 7 familias aportaron 2 especies y 18 más estuvieron representadas por una sola especie (Figura 3.15). Esta distribución destaca la importancia de las leguminosas arbustivas, las compuestas herbáceas y las gramíneas halotolerantes dentro de la composición del sitio, un patrón característico de los matorrales de duna costera del norte de Yucatán.

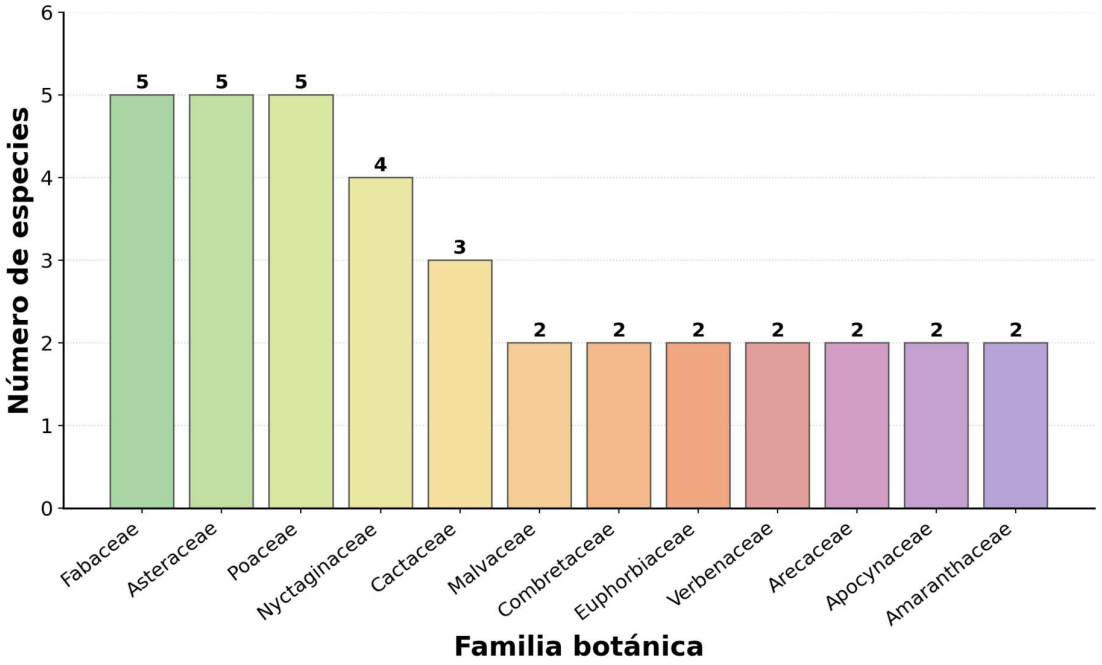


Figura 3.15. Riqueza específica de las familias botánicas que registraron dos o más especies durante el muestreo florístico.

Por forma de vida, las herbáceas concentraron 22 especies (40.7 % del total), seguidas por los arbustos (14 especies, 25.9 %), las trepadoras y los árboles (6 especies cada grupo, 11.1 %), las suculentas (4 especies, 7.4 %) y las palmas (2

especies, 3.7 %) (Figura 3.16). Este espectro biológico es congruente con la estructura del matorral costero: un estrato herbáceo extendido sobre la arena, una matriz arbustiva de altura media y elementos arbóreos y suculentos dispersos que aportan la mayor talla a la comunidad.

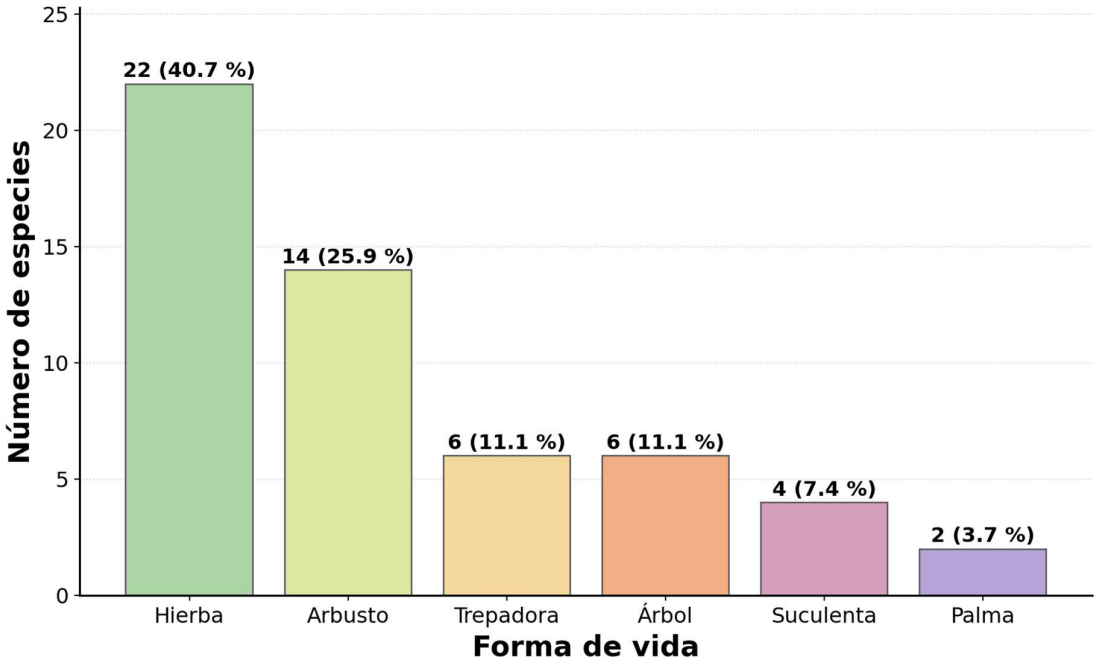


Figura 3.16. Número de especies registradas por forma de vida en el Área de Estudio.

Tabla 3.5. Listado florístico registrado en el Área de Estudio, abundancia y categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección especial (Pr)).

Familia	Especie	Forma de vida	Abundancia	NOM-059
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*	Arbusto	34	No listada
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Hierba	4	No listada
Amaranthaceae	*Alternanthera microcephala*	Hierba	8	No listada
Amaranthaceae	*Amaranthus dubius*	Hierba	2	No listada
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Hierba	1	No listada
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Árbol	19	No listada
Apocynaceae	*Cascabela gaumeri*	Arbusto	9	No listada
Apocynaceae	*Echites umbellatus*	Trepadora	1	No listada
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Palma	1	No listada
Asparagaceae	*Agave angustifolia*	Suculenta	6	No listada
Asteraceae	*Ambrosia hispida*	Hierba	21	No listada
Asteraceae	*Bidens pilosa*	Hierba	9	No listada

Asteraceae	*Flaveria linearis*	Hierba	7	No listada
Asteraceae	*Melanthera nivea*	Hierba	5	No listada
Asteraceae	*Porophyllum punctatum*	Hierba	4	No listada
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Árbol	10	No listada
Brassicaceae	*Cakile edentula*	Hierba	1	No listada
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Suculenta	12	No listada
Cactaceae	*Opuntia stricta*	Suculenta	6	No listada
Cactaceae	*Stenocereus laevigatus*	Suculenta	1	No listada
Capparaceae	*Capparis flexuosa*	Arbusto	3	No listada
Celastraceae	*Rhacoma crossopetalum*	Arbusto	13	No listada
Commelinaceae	*Commelina elegans*	Hierba	1	No listada
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Trepadora	4	No listada
Cyperaceae	*Cyperus elegans*	Hierba	3	No listada
Euphorbiaceae	*Croton punctatus*	Arbusto	6	No listada
Euphorbiaceae	*Euphorbia mesembryanthemifolia*	Hierba	2	No listada
Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	Arbusto	8	No listada
Fabaceae	*Canavalia rosea*	Trepadora	4	No listada
Fabaceae	*Centrosema virginianum*	Trepadora	2	No listada
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Árbol	15	No listada
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Arbusto	3	No listada
Malvaceae	*Gossypium hirssutum*	Arbusto	4	Pr
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	Hierba	1	No listada
Nyctaginaceae	*Commicarpus scandens*	Trepadora	2	No listada
Nyctaginaceae	*Neea choriophylla*	Arbusto	15	No listada
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Arbusto	7	No listada
Nyctaginaceae	*Okenia hypogaea*	Hierba	3	No listada
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Trepadora	12	No listada
Poaceae	*Aristida adscensionis*	Hierba	2	No listada
Poaceae	*Cenchrus incertus*	Hierba	13	No listada
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Hierba	8	No listada
Poaceae	*Eustachys petraea*	Hierba	1	No listada
Poaceae	*Sporobolus virginicus*	Hierba	12	No listada
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Árbol	25	No listada
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Hierba	1	No listada
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*	Arbusto	3	No listada
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Arbusto	24	No listada
Solanaceae	*Lycium carolinianum*	Arbusto	2	No listada
Verbenaceae	*Lantana involucrata*	Arbusto	6	No listada
Zygophyllaceae	*Kallstroemia maxima*	Hierba	6	No listada

En las Figuras 3.17 a 3.19 se presenta el registro fotográfico de ejemplares representativos de la flora observada durante el muestreo, que ilustran la variedad de hojas, inflorescencias y flores del matorral de duna costera del sitio.



Figura 3.17. Ejemplares registrados en el matorral de duna costera del Área de Estudio.



Figura 3.18. Ejemplares registrados en el matorral de duna costera del Área de Estudio.

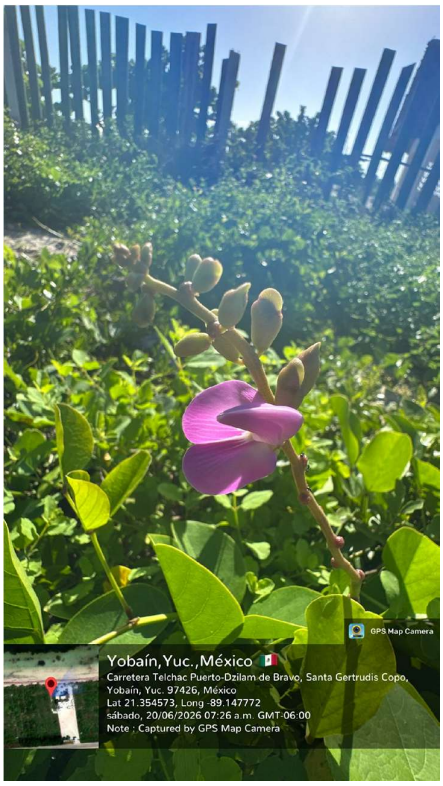


Figura 3.19. Ejemplar registrado en el matorral de duna costera del Área de Estudio.

3.5.2 Estructura y abundancia de la comunidad vegetal

Las especies más abundantes fueron *Bravaisia berlandieriana* (34 individuos, 8.9 % del total), *Coccoloba uvifera* (25, 6.6 %), *Sideroxylon americanum* (24, 6.3 %), *Ambrosia hispida* (21, 5.5 %) y *Metopium brownei* (19, 5.0 %), acompañadas por *Leucaena leucocephala* y *Neea choriophylla* (15 individuos cada una). La curva de rango y abundancia (Figura 3.20) muestra una pendiente moderada, sin dominancia extrema de una sola especie, y una cola prolongada de especies poco frecuentes: 10 especies estuvieron representadas por un solo individuo. Este patrón, común en comunidades costeras con perturbación intermedia, indica una comunidad relativamente equitativa en la que la estructura se reparte entre varios arbustos y árboles bajos, mientras las herbáceas pioneras aportan la riqueza de la cola de la distribución.

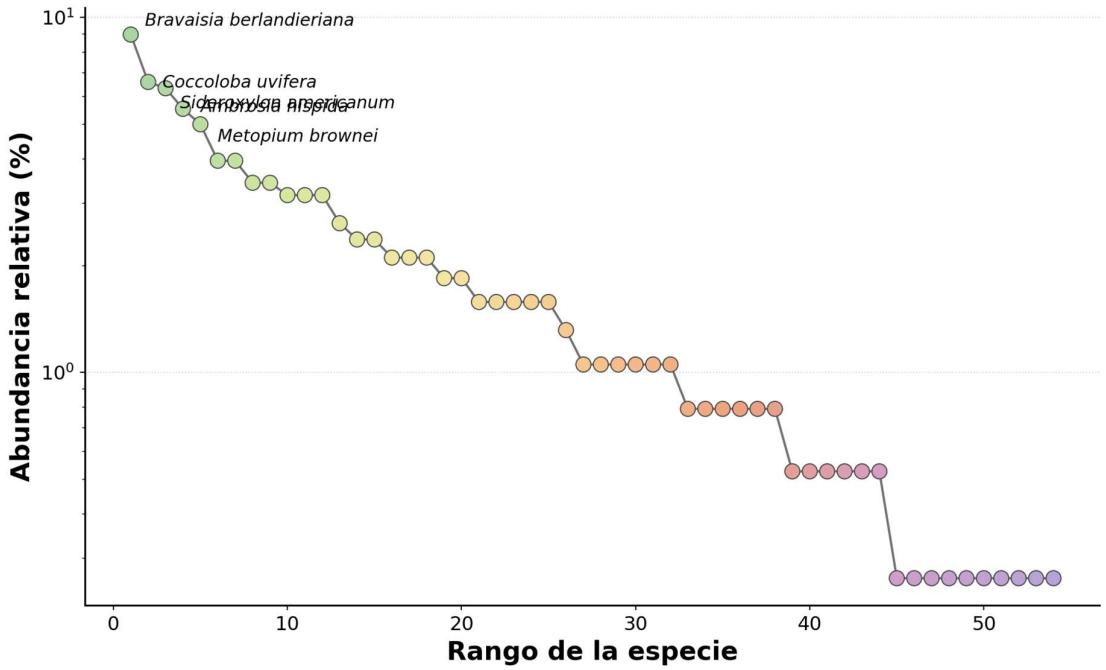


Figura 3.20. Curva de rango y abundancia de la comunidad vegetal del Área de Estudio (escala logarítmica).

3.5.3 Especies vegetales en categoría de riesgo

Del listado florístico, una especie se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Gossypium hirssutum bajo estatus de protección especial. La permanencia de estos individuos de la especie deberán garantizarse mediante su conservación in situ o, en su caso, mediante acciones de rescate y reubicación autorizadas, aspecto que se retomará en los capítulos de medidas de prevención y mitigación.

3.5.4 Diversidad y suficiencia del muestreo de flora

La diversidad de la comunidad vegetal resultó alta para un matorral costero: el índice de Shannon Wiener fue H' = 3.58 y el índice de diversidad de Simpson (1 – λ) alcanzó 0.963, valor que expresa una probabilidad cercana al 96 % de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a especies distintas. Ambos valores confirman la

ausencia de dominancia marcada descrita por la curva de rango y abundancia.

La suficiencia del esfuerzo se evaluó mediante una curva de acumulación de especies construida por rarefacción basada en individuos (100 permutaciones aleatorias del orden de registro), contrastada con la riqueza asintótica estimada con el estimador no paramétrico Chao 1, calculado a partir de las 10 especies representadas por un solo individuo (singletons) y las 6 representadas por dos (doubletons). La riqueza esperada fue de 60.4 especies, por lo que las 54 especies observadas representan una completitud del 89.4 % (Figura 3.21). La curva se aproxima claramente a la asíntota, lo que indica un esfuerzo de muestreo adecuado; las especies faltantes corresponden previsiblemente a herbáceas raras o de aparición estacional.

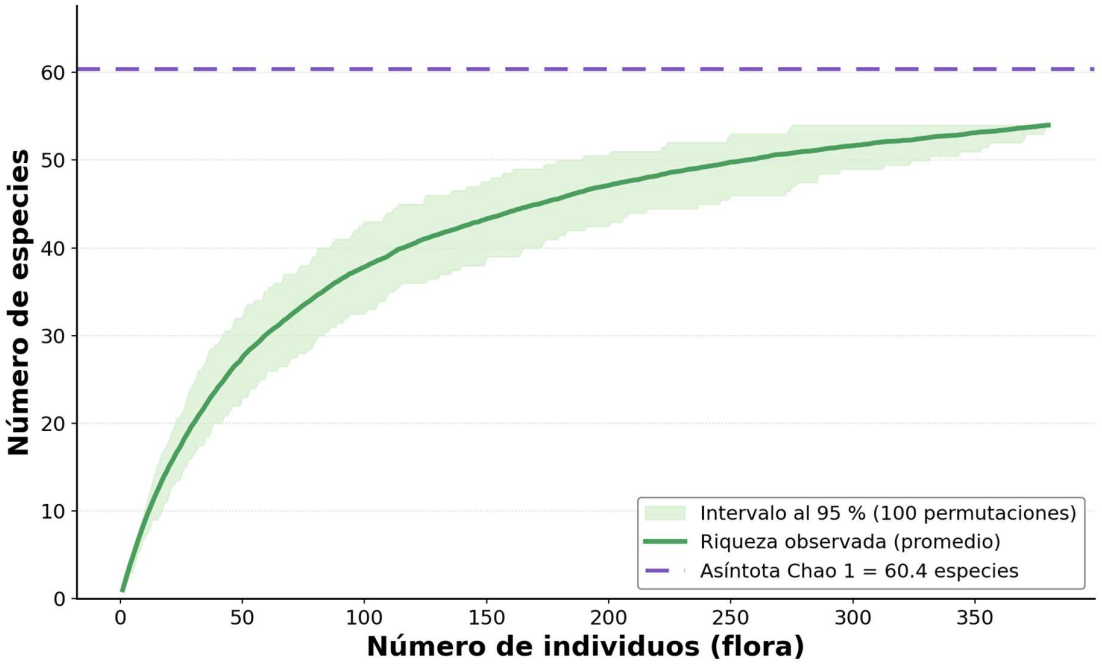


Figura 3.21. Curva de acumulación de especies vegetales por rarefacción de individuos y riqueza asintótica estimada con Chao 1.

3.6 Fauna del Área de Estudio

3.6.1 Composición faunística

El muestreo faunístico registró 296individuos de 45 especies de vertebrados terrestres: 35 especies de aves (77.8 % de la riqueza y 267 individuos), 5 de reptiles (33 individuos), 4 de mamíferos (12 individuos) y 1 anfibio (2 individuos) (Figura 3.22; Tabla 3.6). Las aves se distribuyeron en 10 órdenes, con predominio de los Passeriformes (13 especies), seguidos por Charadriiformes, Columbiformes y Pelecaniformes (4 especies cada uno). El registro reportado como ibis espátula se asignó a *Platalea ajaja* (espátula rosada).

La composición refleja la posición del predio entre el frente marino y la ciénaga: junto con las especies residentes del matorral (tortolitas, cenzontles, cardenálidos e ictéridos), destacan las aves marinas y acuáticas que sobrevuelan o descansan en la franja litoral, como *Fregata magnificens*, *Pelecanus occidentalis*, *Phalacrocorax brasilianus*, gaviotas y charranes, y las playeras como *Calidris alba*. Entre los reptiles sobresalen las lagartijas de matorral y la iguana rayada, y entre los mamíferos el mapache y la zorra gris; la presencia del perro doméstico (*Canis familiaris*) advierte una presión antrópica activa sobre la fauna nativa de la barra.

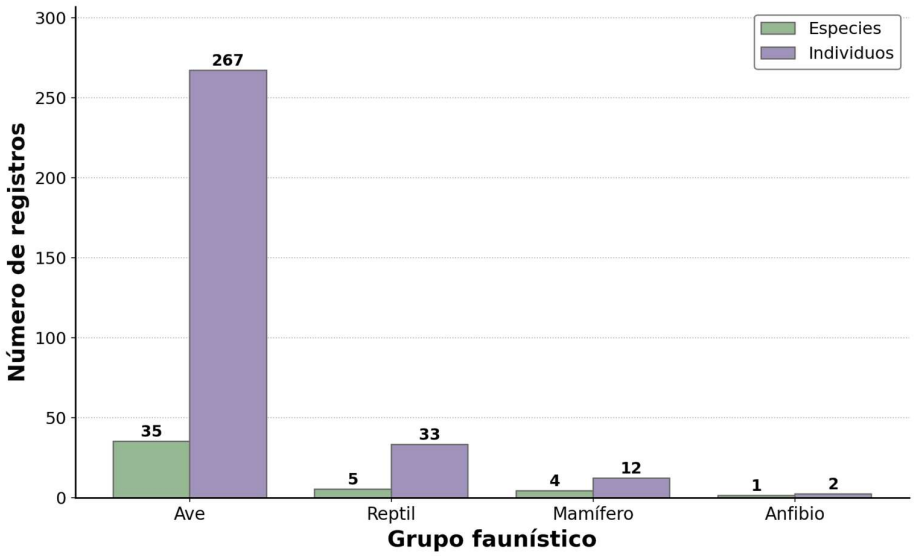


Figura 3.22. Riqueza de especies y número de individuos registrados por grupo faunístico en el Área de Estudio.

Tabla 3.6. Listado faunístico registrado en el Área de Estudio, abundancia y categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A, amenazada; P, en peligro de extinción; Pr, sujeta a protección especial).

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	NOM-059
Ave	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	5	No listada
Ave	Trochilidae	*Doricha eliza*	Colibrí cola hendida	3	P
Ave	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	4	No listada
Ave	Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	12	No listada
Ave	Laridae	*Larus argentatus*	Gaviota plateada	3	No listada
Ave	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	6	No listada
Ave	Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán real	5	No listada
Ave	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	18	No listada
Ave	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	6	No listada
Ave	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	2	No listada
Ave	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	21	No listada
Ave	Cuculidae	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	1	No listada
Ave	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	27	No listada
Ave	Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	3	No listada
Ave	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	5	No listada

Ave	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	18	No listada
Ave	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	4	No listada
Ave	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	7	No listada
Ave	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria dorso dorado	5	No listada
Ave	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	21	No listada
Ave	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	5	No listada
Ave	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	2	No listada
Ave	Polioptilidae	*Polioptila albiloris*	Perlita pispirria	6	No listada
Ave	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	1	No listada
Ave	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	18	No listada
Ave	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	4	No listada
Ave	Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero	5	Pr
Ave	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	2	No listada
Ave	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco	2	No listada
Ave	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	12	No listada
Ave	Threskiornithidae	*Platalea ajaja*	Espátula rosada	1	No listada
Ave	Picidae	*Centurus aurifrons*	Carpintero frente dorada	3	No listada
Ave	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	18	No listada
Ave	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán orejón	2	No listada
Ave	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	10	No listada
Reptil	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	1	No listada
Reptil	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	9	A
Reptil	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija metálica	14	No listada
Reptil	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa puntos amarillos	5	No listada
Reptil	Phrynosomatidae	*Sceloporus cozumelae*	Lagartija espinosa de Cozumel	4	Pr
Mamífero	Canidae	*Canis familiaris*	Perro doméstico	5	No listada
Mamífero	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	1	No listada
Mamífero	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	5	No listada
Mamífero	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache común	1	No listada
Anfibio	Bufonidae	*Incilius nebulifer*	Sapo costero	2	No listada

3.6.2 Abundancia y especies dominantes

Las especies más abundantes fueron *Crotophaga sulcirostris* (27 individuos), *Mimus gilvus* y *Zenaida asiatica* (21 cada una), seguidas por *Columbina passerina*, *Dives dives*, *Fregata magnificens* y *Quiscalus mexicanus* (18 cada una) (Figura 3.23). Se trata en su mayoría de aves generalistas y de borde, tolerantes a la perturbación, junto con especies marinas de tránsito. Entre los reptiles, la lagartija *Holcosus undulatus* (4 individuos) y la iguana *Ctenosaura similis* (1) fueron los elementos más conspicuos del matorral, lo que confirma la funcionalidad del estrato arbustivo como refugio y sitio de termorregulación.

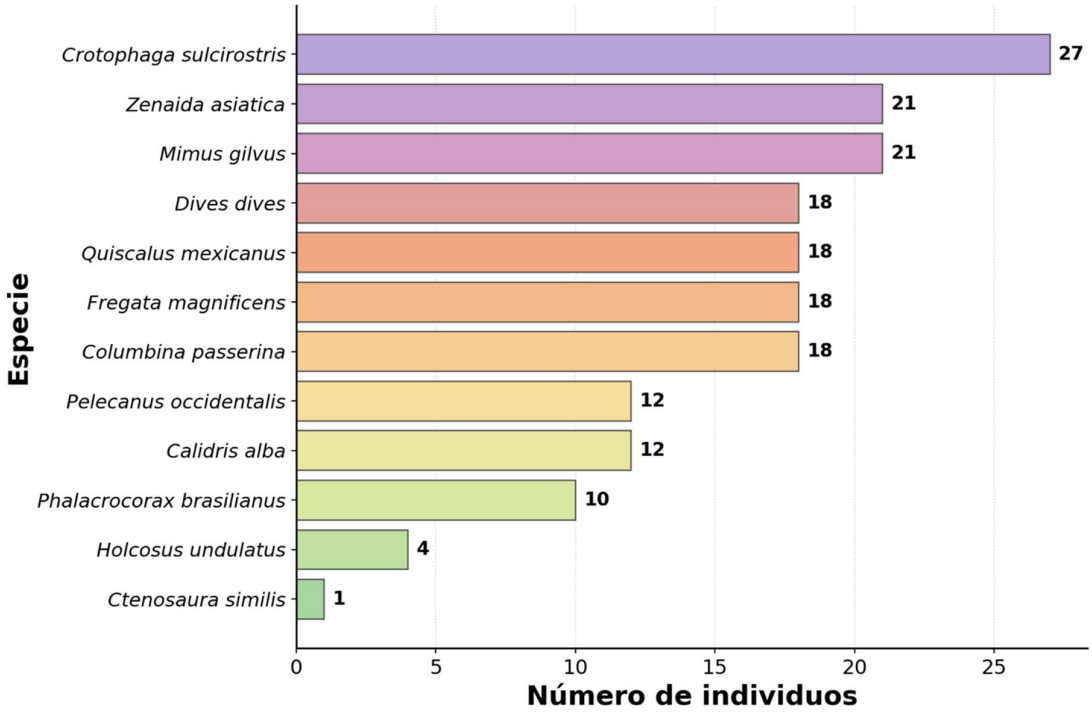


Figura 3.23. Especies de fauna con mayor número de individuos registrados en el Área de Estudio.

3.6.3 Especies de fauna en categoría de riesgo

Cuatro especies del listado faunístico se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Doricha eliza* (colibrí cola hendida), en peligro de extinción (P) y endémica de México, cuya población de la costa norte de Yucatán depende de los matorrales de duna con cactáceas y arbustos en floración; *Ctenosaura similis*

(iguana rayada), amenazada (A); *Sceloporus cozumelae* (lagartija espinosa de Cozumel), sujeta a protección especial (Pr) y endémica de la península; y *Vireo pallens* (vireo manglero), sujeta a protección especial (Pr). Adicionalmente se registraron especies endémicas de la provincia biótica peninsular sin categoría de riesgo, como *Cyanocorax yucatanicus* y *Colinus nigrogularis*. La presencia de estas especies, en particular del colibrí *Doricha eliza*, subraya el valor del matorral de duna costera del sitio como hábitat de fauna prioritaria y deberá considerarse en el diseño de las medidas de prevención, mitigación y compensación del proyecto.

3.6.4 Diversidad y suficiencia del muestreo de fauna

La comunidad faunística presentó una diversidad alta y una equitatividad notable: el índice de Shannon Wiener fue H' = 3.44 y el índice de diversidad de Simpson (1 - λ) fue de 0.8959. Ninguna especie concentró más del 9 % de los registros, lo que es consistente con una comunidad diversa de vertebrados que utiliza de manera complementaria el matorral, la playa y el espacio aéreo del corredor costero.

La curva de acumulación de especies por rarefacción de individuos (100 permutaciones) se contrastó con la riqueza asintótica del estimador Chao 1, obtenida a partir de 6 singletons y 6 doubletons. La riqueza esperada fue de 47.1 especies, por lo que las 45 especies observadas equivalen a una completitud del 95.5 % (Figura 3.24). La proximidad de la curva a la asíntota indica que el inventario es altamente representativo de la comunidad de vertebrados detectable en el sitio durante la temporada de muestreo.

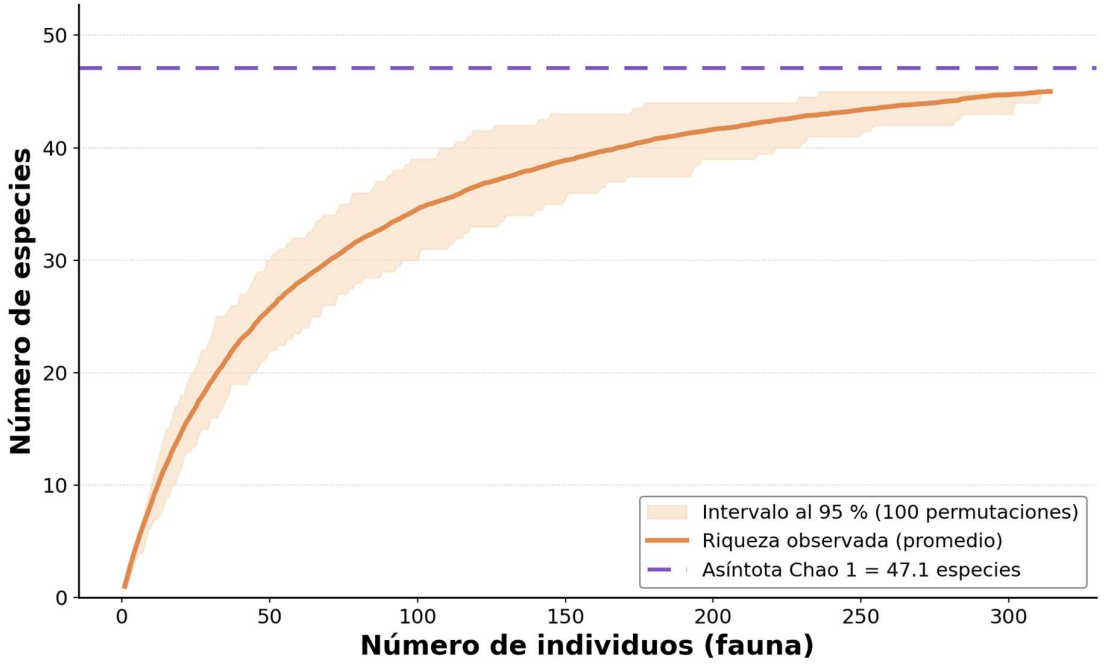


Figura 3.24. Curva de acumulación de especies de fauna por rarefacción de individuos y riqueza asintótica estimada con Chao 1.

3.7 Diagnóstico del sistema ambiental

El Sistema Ambiental del proyecto corresponde a un tramo de la isla barrera de la costa norte de Yucatán en condición de urbanización en tránsito. Sobre el cordón litoral comprendido entre San Crisanto y Chabihau se observa una ocupación incipiente y discontinua, integrada por viviendas de descanso, caminos de acceso a la playa y predios delimitados aún sin construir, entre los cuales persisten franjas continuas de vegetación nativa. El predio del proyecto, se inserta en esta matriz de transición: colinda con lotes ya edificados del corredor costero, pero mantiene una cubierta de matorral de duna costera en buen estado de desarrollo, congruente con la unidad de vegetación de dunas costeras que la carta de INEGI (Serie VII) reconoce para la barra.

Pese a esta presión de ocupación, el SA conserva sus componentes ecológicos estructurales. Inmediatamente al sur del cordón litoral se extienden la ciénaga y un sistema de humedales funcional, con manglares, llanuras costeras inundables, selvas inundables y vegetación estuarina, reconocidos por el POETCY mediante

unidades de gestión con política de conservación (YOB07-MAN_ANP, YOB08-SAB_ANP, SIN03-MAN_ANP y YOB06-LAG_ANP). Esta configuración coloca al predio en una posición de borde entre la franja urbanizable de la barra (UGA YOB01-BAR_AP1-R, de aprovechamiento restringido) y un SA de alto valor ecológico, de modo que la funcionalidad del sistema depende de mantener la conectividad transversal entre el mar, la duna, la ciénaga y el manglar.

La comunidad integra tanto elementos pioneros de playa y primera duna como arbustos y árboles bajos del matorral estabilizado. La problemática ambiental detectada deriva principalmente del proceso de urbanización del corredor: fragmentación incipiente de la franja de matorral por desmontes, cercados y accesos a la playa; presencia de especies introducidas con potencial invasor (Cocos nucifera, Leucaena leucocephala y casuarinas en el entorno); presión de fauna doméstica y feral (Canis familiaris) sobre la fauna nativa; y acumulación puntual de residuos sólidos en accesos y colindancias.

A ello se suman los factores de riesgo natural propios del litoral, con trayectorias históricas de los huracanes Opal e Isidoro por el entorno inmediato y el efecto recurrente de los nortes, que hacen de la primera duna y su vegetación la principal defensa natural contra la erosión y la marea de tormenta. El sustrato cárstico y arenoso, con nivel freático somero, interfase salina próxima a la superficie, veda rígida y vulnerabilidad del acuífero de las más altas de la escala regional, exige además un manejo cuidadoso de aguas residuales y residuos durante cualquier etapa del proyecto.



Figura 3.25. Perspectiva del SA y área de estudio.

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

En el siguiente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos e impactos potenciales que el proyecto "VILLAS SANTA MÓNICA" causará durante sus diferentes etapas sobre el medio ambiente.

Es importante mencionar que a la par con el desarrollo de estas etapas, se aplicarán diferentes medidas de prevención y mitigación para dichos impactos; las cuales serán total y completa responsabilidad del promovente.

4.1 Metodología de Evaluación de Impactos

Un ecosistema está constituido por elementos denominados "componentes ambientales". Cuando una actividad interactúa con el medio ambiente, estos componentes se convierten en "aspectos ambientales" cuyos efectos, al tener consecuencias positivas o negativas, tanto para el hombre como para el medio ambiente, se convierten en "impactos ambientales".

Un efecto ambiental es la alteración al ambiente resultado de una acción humana, por su parte un impacto ambiental es la alteración significativa, positiva o negativa, generada como consecuencia de las actividades de cierto proyecto hacia el medio ambiente o

alguno de sus elementos. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su artículo 3º fracción XX dice que "Impacto ambiental es, la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza"

Estas definiciones indican que, cualquier proyecto o actividad desarrollada genera un impacto y que estas, deben someterse a un proceso de evaluación para detectar si este es positivo o negativo y determinar su grado de afectación.

*Para poder identificar los impactos que pudiesen derivarse de este proyecto, se realizó un análisis de la información recolectada del proyecto "*VILLAS SANTA MÓNICA*", de manera directa e indirecta, a corto o mediano plazo; para con el medio ambiente durante sus diferentes etapas. En este análisis se mencionan las condiciones ambientales, el uso de suelo actual, las actividades que se realizarán durante el proyecto, y las condiciones naturales en las que se encuentra el sitio antes de comenzar con el desarrollo del proyecto.*

Para esto, se determinaron los indicadores y criterios a considerar durante el análisis y se enlistan los posibles impactos que el proyecto generaría y los componentes ambientales que se verían afectados por estos.

Identificadores de impacto.

Se define como "indicador de impacto" a un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio.

Tomando en cuenta como agente de cambio a las diferentes actividades que conforman al proyecto, serán considerados significativos y por tanto categorizados como impactos aquellos efectos hacia el medio ambiente, que superen los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social; entre otros criterios.

A continuación, se muestra el listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto "VILLAS SANTA MÓNICA" y con base a esta lista, se analizarán los componentes físicos, químicos y bióticos; ambientales o socioeconómicos que pudieran ser afectados de alguna manera durante la puesta en marcha del proyecto.

Es importante recordar, como se ha mencionado ya en varias ocasiones, que estos indicadores y por consecuencia sus impactos, pueden ser tanto positivos como negativos

y tienen la capacidad de variar dependiendo de la etapa del proyecto en la que nos encontremos. Por esto, el análisis se realizará por separado en cada una de estas etapas para una mayor precisión.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

A continuación, se presenta un cuadro con los diferentes indicadores ambientales que se tomaron en cuenta para el análisis.

Indicadores de impacto.

Componente	Indicador
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Estabilidad del suelo Calidad de agua subterránea Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación Terrestre Fauna Terrestre Hábitat Terrestre
Abióticos	Estructura del paisaje Microclima Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

Descripción de los indicadores ambientales

- *Calidad del aire:* emisiones de los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada en las diferentes etapas del proyecto, así como la dispersión del polvo producto de su circulación y el transporte de material pétreo.

- *Calidad del suelo:* daños producidos por el lixiviado de los residuos generados, cambios en el relieve por cortes o rellenos, contaminación por derrame de sustancias.
- *Estabilidad del suelo:* modificaciones que producirá el proyecto en relación a hundimientos y deslizamientos en el sitio.
- *Calidad del agua subterránea:* infiltraciones o vertidos accidentales de contaminantes, tales como: lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames de aceites o combustibles.
- *Generación de ruido:* ruido generado por los vehículos y maquinaria pesada utilizada durante las diferentes etapas del proyecto.
- *Vegetación terrestre:* efectos directos hacia la vegetación presente en la zona y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio.
- *Hábitat terrestre:* efectos directos sobre la fauna, su desplazamiento hacia otras zonas, muerte accidental de especies, reducción o deterioro de sitios de resguardo, etc.
- *Estructura del paisaje:* tomándolo en cuenta como una unidad espacial con patrones de distribución, funcionalidad y flujos de materia, energía e información; se analizarán las afectaciones que el proyecto genere sobre este.
- *Microclima:* Conjunto de afectaciones atmosféricas que caracterizan a un contorno o ámbito reducido. Se hace referencia a todas las modificaciones locales que afecten a pequeña o gran escala directamente a una comunidad.
- *Calidad sanitaria del ambiente:* evalúa las condiciones de servicios ambientales en la zona como: presencia de residuos sólidos y peligrosos, generación de olores o gases y proliferación de fauna nociva.
- *Empleo y mano de obra:* oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente empleos directos temporales o permanentes que puedan surgir.
- *Infraestructura y servicios:* servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como: renta de sanitarios, recolección de basura, renta de maquinaria para mantenimiento, etc.
- *Calidad de vida:* condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región afectados por el proyecto. Toma en cuenta servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud y sanidad (recolección de basura, tratamiento de residuos, etc).

- *Patrones de vida:* modificaciones en la vida de los habitantes del sitio y colindancias.

Selección y Justificación de la Metodología: Explicar las matrices o métodos usados para identificar impactos (especialmente los negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales).

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivados de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Fernández, V y Vitoria, 2000).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impacto en unidades inconmensurables, a valores conmensurables de calidad ambiental y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, potencialmente, serán impactados, se realizarán matrices que relacionan dichos aspectos para así, obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales. Para su análisis se tomarán en cuenta los siguientes criterios de evaluación: carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

En la siguiente tabla se describen dichos criterios de evaluación:

	Denominación o significado del criterio	**Valor**	**Clasificación**	**Impacto**
(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	
		(–)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos

				asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.

	las consecuencias del impacto analizado.	(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente pertenecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Acumulación.			

	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
MC)	Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

	medio de la intervención humana.			
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75

		(C)	CRÍTICO	Si el valor es mayor que 75

No existe una metodología específica por cada proyecto o tipo de impacto, por tanto, la selección de la metodología de la evaluación que debe aplicarse en cada proyecto debe ser seleccionada en función de las acciones que se emprendan, de los recursos naturales disponibles, de la calidad de la información, al igual que otros aspectos, e incluso se pueden utilizar y combinar varias metodologías para evaluar un mismo proyecto.

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces se puede decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

Las características propias del proyecto "VILLAS SANTA MÓNICA" tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras, y las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas importancia, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior, es necesario identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio. Por lo que a continuación se presenta una Matriz de Identificación de impactos en todas las etapas del proyecto:

Factores medio ambientales		**Impactos identificados**	**Etapa de ocurrencia**
Factores físicos y químicos	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	PS - C - O
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	PS - C - O

	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	PS - C
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	PS – C- O
	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación, se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	PS- C
	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	PS - C - O
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	PS - C
Factores bióticos	Vegetación terrestre	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	PS
	Fauna Terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	PS - C
	Hábitat Terrestre	Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	PS – C -- O
Factores abióticos	Estructura de paisaje	Creará un paisaje modificado que cambiará la calidad visual de la zona.	PS - C - O
	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente.	PS - C - O

	Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	PS - C - O
		Residuos de la vivienda generados en la etapa de operación.	O
Factores socioeconómicos	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	PS - C - O
	Infraestructura y servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados	PS - C - O
		Durante la etapa de operación se requerirá los servicios de Recolección de basura	O
	Calidad de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales de los trabajadores	PS - C - O
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra	PS - C – O

Evaluación de los impactos.

Posterior a la identificación de los impactos ambientales, sociales y económicos asociados a las distintas etapas del proyecto “VILLAS SANTA MÓNICA”, se procedió a realizar la evaluación de cada uno de ellos mediante un sistema de valoración cuantitativa.

La evaluación consistió en asignar valores numéricos a los factores impactados, tomando como referencia los criterios de análisis previamente establecidos. Una vez obtenidos los

valores individuales, se realizó la suma total de cada impacto para determinar su nivel de significancia conforme a la siguiente clasificación:

Clasificación	***Rango de Valor***
Compatible (CO)	*≤ 25*
Moderado (M)	*25 – 50*
Severo (S)	*> 50 y < 75*
Crítico (C)	*> 75*

El procedimiento aplicado se fundamenta en la metodología propuesta por Fernández Vítora (2000), desarrollada en la publicación "Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental". Para el presente estudio, las matrices correspondientes a cada etapa del proyecto fueron integradas en una matriz única de análisis, permitiendo evaluar de manera integral los factores ambientales involucrados.

Esta integración facilita la comparación de impactos entre etapas y permite identificar aquellos con mayor relevancia ambiental, social o económica, contribuyendo así al diseño de medidas específicas de prevención, mitigación y control para cada fase del proyecto.

En el apartado siguiente se presenta la matriz general de evaluación de impactos correspondiente a las diferentes etapas del proyecto.

Factor impactado	**Etapa en la que se generará el impacto**	**Valorización por criterio**											
		CI	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**RC**	**RV**	**PR**	**IM**
Calidad del aire	Preparación del sitio	-1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	-15
	Construcción	-1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	-17
	Operación y mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16

Calidad del suelo	Preparación del sitio	-1	2	2	2	1	1	2	1	4	1	1	-23
	Construcción	-1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-28
	Operación y mantenimiento	-1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	-17
Estabilidad del suelo	Preparación del sitio	-1	2	1	2	2	1	2	1	4	4	1	-25
	Construcción	-1	4	4	2	4	1	2	1	4	4	1	-39
	Operación y mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad de la hidrología subterránea	Preparación del sitio	-1	2	1	1	1	1	2	1	4	1	1	-20
	Construcción	-1	2	4	2	2	1	4	1	4	1	1	-30
	Operación y mantenimiento	-1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	-17
Generación de ruido y superficie afectada	Preparación del sitio	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16
	Construcción	-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19
	Operación y mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	-14
Cobertura de vegetación	Preparación del sitio	-1	2	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-29
	Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Operación y mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distribución de la fauna	Preparación del sitio	-1	1	2	2	4	1	4	1	4	4	1	-28
	Construcción	-1	1	2	2	4	1	4	1	4	4	4	-31
	Operación y mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Impacto al hábitat	Preparación del sitio	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	4	1	-30
	Construcción	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	4	4	-33
	Operación y mantenimiento	-1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	-17
calidad sanitaria del paisaje	Preparación del sitio	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	4	-26
	Construcción	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	-23
	Operación y mantenimiento	-1	1	1	1	2	1	2	1	4	1	4	-21
Calidad estética del paisaje	Preparación del sitio	-1	2	2	2	2	1	4	1	4	4	4	-32
	Construcción	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	4	-38
	Operación y mantenimiento	-1	1	1	2	2	1	4	1	2	2	2	-21
Economía local y generación de empleo	Preparación del sitio	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	20
	Construcción	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	4	22
	Operación y mantenimiento	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	4	23
Calidad de vida y beneficios sociales	Preparación del sitio	1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
	Construcción	1	2	1	2	4	1	4	1	1	1	4	26
	Operación y mantenimiento	1	2	1	2	4	1	4	1	2	2	4	28
Patrones de vida social	Preparación del sitio	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	17
	Construcción	1	2	1	2	4	1	4	1	1	1	4	26
	Operación y mantenimiento	1	1	1	2	4	1	4	1	2	2	4	25

Una vez analizados estos valores, como se mencionó anteriormente, se realizó una ponderación y un cálculo de promedios para determinar el nivel de incidencia de cada impacto por etapa del proyecto. En la siguiente tabla se resumen dichos promedios.

Una vez analizados estos valores, como se mencionó anteriormente, se realizó una ponderación y un cálculo de promedios para determinar el nivel de incidencia de cada impacto por etapa del proyecto. En la siguiente tabla se resumen dichos promedios.

Subsistema	**Factor**	**Etapa del proyecto**			**Valor del impacto**	
		Preparación del sitio	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Promedio del factor**	**Promedio del subsistema**
Abiótico	Calidad del aire	-15	-17	-16	-16.0	-19.2
	Calidad del suelo	-23	-28	-17	-22.7	
	Estabilidad del suelo	-25	-39	0	-21.3	
	Calidad de la hidrología subterránea	-20	-23	-17	-20.0	
	Generación de ruido y superficie afectada	-16	-19	-13	-16.0	
Biótico	Cobertura de vegetación	-29	0	0	-9.7	-15.2
	Distribución de la fauna	-28	-34	0	-20.7	
Ambiental	Impacto al hábitat	-30	-34	-20	-28.0	-28.6
	calidad sanitaria del paisaje	-26	-23	-26	-25.0	
	Calidad estética del paisaje	-32	-40	-26	-32.7	

Socioeconómico	Economía local y generación de empleo	20	26	27	24.3	25.3
	Calidad de vida y beneficios sociales	20	26	36	27.3	
	Patrones de vida social	17	26	30	24.3	
Promedio		-14.4	-13.8	-3.2	-10.5	-9.4

Analizando los resultados obtenidos en las matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales, se concluye que el subsistema ambiental que presentará la mayor incidencia corresponde al paisaje, debido a la modificación visual ocasionada por la construcción de la vivienda unifamiliar y sus obras asociadas. No obstante, dichos impactos serán de carácter localizado, temporal durante la etapa de construcción y, en su mayoría, reversibles o mitigables mediante la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.

Aunado a lo anterior, la cobertura de la vegetación se verá impactada en igual forma, debido a las labores de limpieza del predio; sin embargo, es importante mencionar que únicamente se impactará las zonas del predio absolutamente necesarias para el proyecto.

Del mismo modo es necesario destacar que, el subsistema socioeconómico será el más impactado positivamente, con la generación de nuevos empleos para las comunidades cercanas.

Programa de Medidas de preventivas

En este capítulo se darán a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que el proyecto “VILLAS SANTA MÓNICA” pueda tener en la etapa de desarrollo.

Se presentarán medidas preventivas o protectoras para evitar o minimizar los impactos que pueda conllevar el desarrollo del proyecto, antes de que se lleguen a producir.

Las medidas mitigadoras por otro lado son aquellas que se utilizarán para subsanar los daños que inevitablemente se ocasionarán durante todas las etapas del desarrollo del proyecto, de manera que sea posible concretar las acciones sobre las causas que las han originado.

El conjunto de las medidas mencionadas en el presente capítulo se deberá poner en práctica en todas las fases del proyecto, es decir, preparación, construcción y operación del sitio.

Descripción de las medidas y/o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

La aplicación de las medidas preventivas contempla el diseño y la ejecución de obras y actividades implicadas para prevenir los posibles impactos negativos que el desarrollo de este proyecto podría llegar a generar sobre el entorno humano y natural.

Para este proyecto, se han establecido una serie de medidas que podrán ser aplicadas para evitar dichos impactos negativos durante sus diferentes etapas.

A continuación, se presenta un listado de las medidas propuestas.

Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del proyecto.

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	**Componente ambiental impactado**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)**
Desarrollo de viviendas unifamiliares y complejos	Suelo y cobertura vegetal	Cambio de uso del suelo y disminución de	Impacto negativo, permanente, local, de intensidad moderada y

habitacionales en la localidad		vegetación secundaria	acumulativo, derivado del crecimiento urbano de la zona costera.
Construcción y operación de comercios y servicios turísticos	Calidad del aire y ambiente sonoro	Generación de emisiones atmosféricas y ruido	Impacto negativo, temporal e intermitente, de extensión local y baja intensidad, asociado al tránsito vehicular y actividades comerciales.
Apertura y utilización de vialidades urbanas	Suelo y movilidad urbana	Compactación del suelo y aumento del tránsito vehicular	Impacto negativo, permanente, local y de intensidad moderada, con efectos acumulativos sobre la dinámica urbana.
Operación de infraestructura urbana y sanitaria	Agua subterránea	Generación de aguas residuales domésticas	Impacto negativo, permanente y local, de intensidad moderada, mitigable mediante sistemas adecuados de tratamiento y disposición sanitaria.

Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
PS	Delimitación de áreas de conservación y áreas de trabajo	Flora y fauna	Protección de áreas naturales remanentes	Impacto positivo, permanente, local y de intensidad moderada	Conservación de hábitat y vegetación existente	Prevención	Se colocará señalización y delimitación física de las áreas destinadas a conservación previo al inicio de las obras, restringiendo el acceso de maquinaria y personal. Aplicación única antes del inicio de las actividades.	Evidencia fotográfica de la delimitación y porcentaje de superficie protegida.
PS	Tránsito de personal y maquinaria	Fauna terrestre	Ahuyentamiento temporal de fauna silvestre	Impacto negativo, temporal, local y de baja intensidad	Desplazamiento temporal de ejemplares	Prevención y mitigación	Previo al inicio de las actividades de preparación	Registros de capacitación y bitácoras de supervisión ambiental.

					hacia zonas aledañas		del sitio se ejecutarán programas de ahuyentamiento de fauna para evitar afectaciones. Se capacitará al personal para prohibir la captura, persecución o daño a ejemplares de fauna y se limitará la velocidad de circulación dentro del predio.	
C	Excavaciones y cimentaciones	Suelo	Alteración de la estructura superficial del suelo	Impacto negativo, permanente, puntual y de intensidad moderada	Pérdida de permeabilidad en áreas ocupadas por infraestructura	Mitigación	Las excavaciones se limitarán estrictamente a las áreas de desplante contempladas en el proyecto, evitando afectaciones innecesarias.	Supervisión de áreas intervenidas respecto al proyecto autorizado.

							Aplicación durante toda la etapa constructiva.	
C	Consumo de materiales de construcción	Recursos naturales	Aprovechamiento de recursos pétreos y manufacturados	Impacto negativo, temporal, indirecto y de baja intensidad	Incremento en la demanda de materiales de construcción	Mitigación	Se priorizará la adquisición de materiales provenientes de proveedores legalmente establecidos y autorizados. Aplicación continua durante la construcción.	Facturas y registros de adquisición de materiales.
C	Presencia de trabajadores	Servicios e infraestructura urbana	Incremento temporal en la demanda de servicios sanitarios	Impacto negativo, temporal, local y de baja intensidad	Generación de aguas residuales y residuos sólidos urbanos	Prevención	Se instalarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada siete trabajadores y se contratará servicio periódico de limpieza y disposición. Aplicación durante toda	Contratos de arrendamiento y bitácoras de mantenimiento de sanitarios.

							la construcción.	
O	Consumo de agua para uso doméstico	Recurso hídrico subterráneo	Demanda de agua potable	Impacto negativo, permanente, local y de baja intensidad	Consumo de recursos hídricos para abastecimiento de las villas	Prevención	El consumo de agua se realizará mediante infraestructura autorizada y se promoverán dispositivos ahorradores en baños, regaderas y cocinas. Aplicación permanente durante la operación.	Registros de mantenimiento y evidencia fotográfica de dispositivos ahorradores.
O	Circulación vehicular de residentes y visitantes	Calidad del aire y ambiente sonoro	Emisiones atmosféricas y ruido por vehículos ligeros	Impacto negativo, permanente, local y de baja intensidad	Incremento marginal del tránsito vehicular en la zona	Mitigación	Se fomentará el adecuado mantenimiento de los vehículos y la circulación a baja velocidad dentro del desarrollo. Aplicación permanente durante la operación.	Supervisiones periódicas y reglamento interno del desarrollo.

O	Conservación de áreas verdes y vegetación	Fauna	Generación de refugio y sitios de alimentación para fauna urbana	Impacto positivo, permanente, local y de intensidad moderada	Incremento de oportunidades de refugio para aves y pequeños vertebrados	Conservación	Las áreas verdes y de conservación permanecerán libres de construcciones y serán mantenidas en condiciones adecuadas para favorecer la permanencia de la vegetación. Aplicación permanente durante la operación.	Superficie conservada y evidencia fotográfica periódica.
O	Infiltración de agua pluvial en áreas permeables	Hidrología superficial y subterránea	Favorecimiento de la recarga natural del acuífero	Impacto positivo, permanente, local y de intensidad moderada	Conservación de procesos hidrológicos naturales	Conservación	Se mantendrán superficies permeables y áreas verdes que permitan la infiltración natural de las aguas pluviales. Aplicación permanente	Porcentaje de áreas permeables conservadas respecto al diseño autorizado.

							durante la operación.	
A	Retiro de infraestructura al término de la vida útil (en caso de abandono)	Suelo y paisaje	Generación temporal de residuos por desmantelamiento	Impacto negativo, temporal, puntual y mitigable	Acumulación temporal de residuos de demolición	Restauración	Los residuos generados serán clasificados y enviados a sitios autorizados para su disposición o aprovechamiento. Aplicación durante las actividades de abandono.	Comprobantes de disposición final y evidencia fotográfica del sitio restaurado.
A	Recuperación del predio	Suelo, flora y paisaje	Restablecimiento de condiciones ambientales	Impacto positivo, permanente, local y de intensidad moderada	Recuperación parcial de funciones ecológicas y paisajísticas	Restauración	Las áreas que dejen de utilizarse serán limpiadas y acondicionadas para favorecer la recuperación de la cobertura vegetal. Aplicación al finalizar el abandono.	Evidencia fotográfica de restauración y porcentaje de áreas rehabilitadas.

Indicadores de Cumplimiento:

Indicador para la medida de manejo de residuos sólidos

El cumplimiento de esta medida se evaluará mediante inspecciones ambientales periódicas que permitan verificar la limpieza permanente del área de trabajo y la correcta gestión de los residuos generados. El indicador se considerará satisfactorio cuando el 100 % de los residuos sean retirados oportunamente del sitio y no se detecten acumulaciones, dispersión de materiales, evidencias de quema, enterramiento o disposición inadecuada durante las supervisiones de campo. Como medio de verificación se utilizarán bitácoras de inspección, registros fotográficos y comprobantes de recolección y disposición final.

Indicador para la medida de manejo de sustancias contaminantes

La eficacia de esta medida se determinará mediante el registro de incidentes ambientales relacionados con fugas o derrames. El criterio de cumplimiento será mantener una incidencia nula de contaminación al suelo o subsuelo derivada de estas contingencias. En caso de presentarse algún evento, se verificará que la atención haya sido inmediata, que el derrame haya sido contenido en su totalidad y que el sitio quede completamente saneado sin evidencias de afectación ambiental. La evaluación se sustentará en reportes de contingencia, bitácoras de mantenimiento e inspecciones de seguimiento.

Indicador para la vigilancia y delimitación del área de trabajo

El indicador consistirá en verificar que todas las actividades del proyecto permanezcan dentro del polígono autorizado durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. El criterio de cumplimiento será la inexistencia de afectaciones fuera de los límites establecidos, incluyendo desmontes, excavaciones, tránsito de maquinaria o almacenamiento de materiales en áreas no autorizadas. La verificación se realizará mediante recorridos de supervisión, registros georreferenciados, evidencia fotográfica y reportes de inspección, debiendo mantenerse un cumplimiento del 100 % durante toda la ejecución del proyecto.

5. ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

Se entrega un ejemplar de la Manifestación de Impacto Ambiental.

ANEXO 1: Se entrega todo el expediente grabado en dos memorias magnéticas USB.

ANEXO 2: Planos utilizados para el presente estudio.

ANEXO 3: Documentación legal del promovente

ANEXO 4: Cédula profesional del responsable técnico del estudio.

ANEXO 5: Programa integral de manejo de residuos sólidos y de construcción.

ANEXO 6: Resumen ejecutivo.

BIBLIOGRAFÍA.

Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P., y Zinck, J. A. (2011). Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatan, Mexico. Geomorphology, 135(3), 308-321.

Brokaw, N., Bonilla, N., Knapp, S., MacVean, A., Ortiz, J. J., Peña-Chamorro, M., . & Tun-Garrido, J. (2011). Arboles del mundo maya. Natural History Museum, Mérida.

Calderón R., Bahena B., Calmé S. (2005). Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian Ka´an y zonas aledañas. Fondo para el medio ambiente mundial. Quintana roo, México. 111p

Centro De Investigaciones Científicas De Yucatán. (s.f). Flora de la península de Yucatán. https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/indice_busqueda.php

Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.

Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.

Fernández, V y Vitora (2000). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental". Segunda edición. Madrid, España.

Flores, S. J. y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Fasc. 3. UADY. 135 p.

Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 19733(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).

García, E. (). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México

García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–6.

García-Gil, G., & Graniel-Castro E. 2010. Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Guadarrama P., Salinas P.L, Ramos Z.J., Castillo A.S., Bonilla V. L., Chiappa C.X. 2016. Métodos de estudio en comunidades vegetales costeras de Yucatán y guía de campo. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de enseñanza (PAPIME). Mérida, Yucatán. 171 p.

Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.

Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.

Llamosa N. E., Rodríguez M. G., (2011). Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante. Mérida Yucatán. 144p.

López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.

Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México. Investigaciones geográficas, (83), 74-87.

Matteucci. D. s., Colma A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía 22. Serie biología. Secretaria general de la organización de los estados americanos, programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Washington D.C.

Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104.

Mueller–Dombois D. y Ellenberg H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, Nueva York. 547 p.

Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.

Orellana R., Balam K.M., Bañuelos I., García M.E., González–Iturbe J.A., Herrera C.F. y Vidal L.J. 1999. Evaluación climática. En: García de Fuentes A. y Córdoba–Ordoñez J. Eds. Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán, pp.163–182 Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Pennington T.D. y Sarhukán J. 1998. Arboles tropicales de México. Universidad Nacional Aútonoma de México y Fondo Cultural. México, D.F. 52 1 p.

Pla, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31(8), 583-590. Recuperado en 10 de agosto de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442006000800008&lng=es&tlng=es

Secretaría de desarrollo sustentable. (S. F.). Bitácora ambiental, Programa del Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán. https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/index.php

Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años.

UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.

Bibliografía

Carnevali F.C.G., Tapia–Muñoz J.L., Duno de Stefano R. y Ramírez-Morillo I. (2010). Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Cocom, R., Ramírez, L., Tun-Garrido, J., & Ortiz-Díaz, J. J. (2008). Plantas silvestres asociadas al cultivo de maíz en Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. 93 pp.

Colwell, R.K., 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9.1.

CONACYT- Gobierno del Estado de Yucatán (2011) Programa Integral de Desarrollo de la Zona Metropolitana de Mérida (PIDEM). México. 50 p.

CONAGUA. Normales Climatológicas. http://smn.conagua.gob.mx/. Consultada el día 26/07/2015

Feeley, K. J., Davies, S. J., Perez, R., Hubbell, S. P., & Foster, R. B. (2011). Directional changes in the species composition of a tropical forest. Ecology, 92(4), 871-882.

Flores, J.S., & Espejel I. (1994). Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).

García, E. (1973). Modificaciones al Sistema de Clasificación de Climas de Koppen.

García-Gil, G. (2006). Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Mérida, Yucatán. Fase I. Caracterización del Municipio de Mérida

García-Gil, G., & Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Hobbs, R. J., & Huenneke, L. F. (1996). Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. In Ecosystem Management (pp. 164-180). Springer New York.

Howell, S. y S. Webb. 1995. A Guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. 851p. Cedeño-Vázquez, J. R., R. R. Calderón-Mandujano y C. Pozo. 2006. Anfibios de la región de Calakmul, Campeche, México. CONABIO. México. 101 Pp.

Méndez-Novelo, R., Borges, E. C., Borges, E. V., Pérez, O. B., Peraza, V. C., Canul, R. P., & Vivas, P. G. (2009). Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas y avícolas del estado de Yucatán. Ingeniería. 13, 21.

Orellana, R., Espadas, C., Conde, C., & Gay, C. (2009). Atlas. Escenarios de cambio climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Peña-Chocarro, M. Eds. (2011). Árboles del Mundo Maya. Natural History Museum, UADY, CONABIO. 263 pp.