HABITEMOS
CONSULTORÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

[redacted]



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

"CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA LOCALIDAD DE CHELEM, MUNICIPIO DE PROGRESO"

Chelem, Progreso, Yucatán / Julio 2026

CAPITULO 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO

CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA LOCALIDAD DE CHELEM, MUNICIPIO DE PROGRESO

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en la calle 13 número 372 entre las calles 80 y 82 del polígono III de la localidad de Chelem, en el Municipio de Progreso en el Estado de Yucatán.



Figura 1. Localización del proyecto "Vivienda y Departamentos Chelem" (poligonal en rojo).

TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Construcción 60 meses y operación 50 años.

PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Ver Anexo # 2.

DIMENSIONES DEL PROYECTO

El sitio del proyecto cuenta con una superficie de 958.03 m^2 Las superficies del proyecto se detallan a continuación:

Tabla 1. Superficies del proyecto.

Concepto	Superficie (m^2)	%
Construcción (Obra Civil)	656.79	68.55
Área de Conservación	184.70	19.28
Arenal	116.51	12.17
Área Total	958.00	100

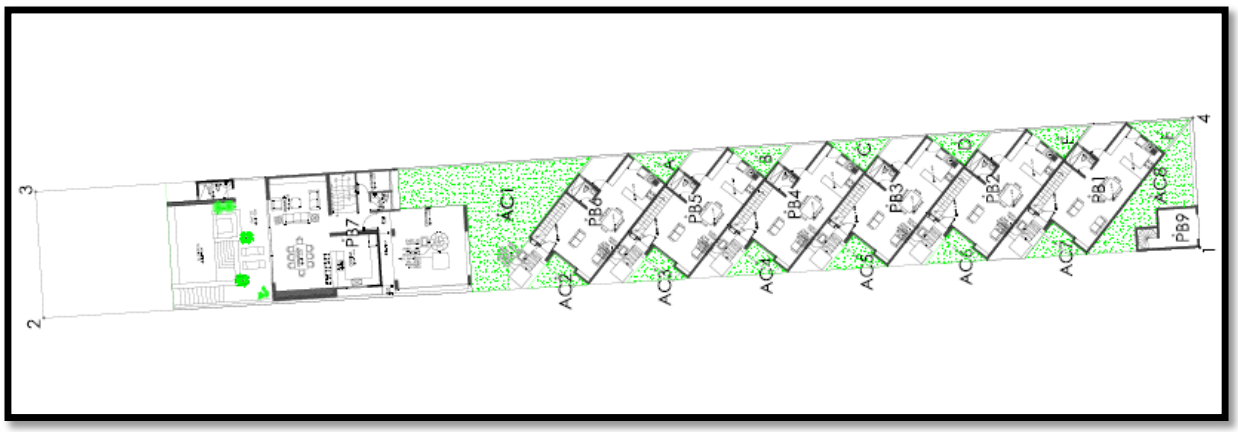


Figura 2. Plano de superficies en Planta Bala del proyecto (Ver planos anexos).

Tabla 2. Coordenadas del sitio del proyecto.

CUADRO CONSTRUCCION DEL POLIGONO COORDENADAS UTM		
VERTICE	X (longitud)	Y (latitud)
1	217,958.6164	2,355,125.9743
2	217,952.9579	2,355,218.8866
3	217,963.0826	2,355,219.5338
4	217,969.0313	2,355,126.5142
Superficie total del Proyecto en m2	958	

1.1.1 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Gelmi Marilin Sabido Ávila

[redacted]

DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

[redacted]

Autorizados para oír y recibir notificaciones

[redacted]

[redacted]

1.1.2DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

HABITEMOS GESTIÓN AMBIENTAL S.C.P

REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC)

RFC: HGA1908068UA

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

[redacted]

DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

[redacted]

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

NATURALEZA DEL PROYECTO

La localidad de Chelem ha registrado históricamente un marcado crecimiento urbano, lo cual ha provocado que la mancha se encuentre en expansión hacia los extremos de la localidad, buscando sitios alternativos adecuados para cubrir la demanda de servicios. Con el desarrollo del proyecto se pretende contribuir con el desarrollo inmobiliario y socioeconómico de la localidad mediante la construcción de infraestructura acorde con la vocación natural de la zona.



Fotografía 1: Vista área de la zona del proyecto (tomada con un dron Mavic Pro 2).

Como parte de dicho desarrollo, el proyecto plantea la remodelación de una Vivienda unifamiliar existente así como la construcción y operación de una serie de departamentos en un predio de 958.00 m^2. El proyecto contempla además de la obra civil (Vivienda y Departamentos) un arenal y una importante zona de conservación.

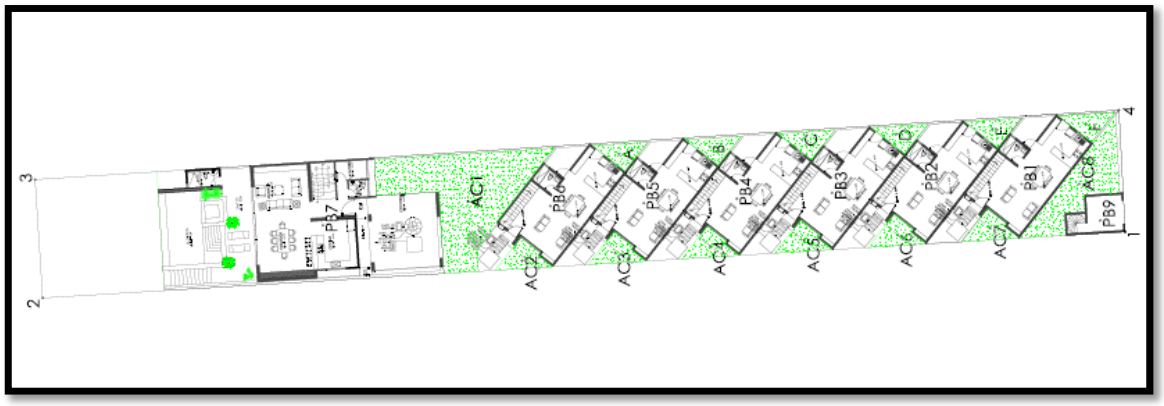


Figura 3. Plano del proyecto.

Es importante mencionar que el terreno a pesar de encontrarse en una Zona Urbana, cuenta con las dimensiones y características adecuadas para el desarrollo del proyecto bajo la premisa de causar el mínimo impacto ecológico y de desarrollarlo de manera

totalmente compatible con los Ordenamientos Territoriales aplicables, esto de acuerdo con las necesidades actuales de protección al medio ambiente.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El proyecto contó con una autorización en materia de impacto ambiental emitido por la SEMARNAT el 19 de Octubre de 2017 con número de **Oficio 726.4/UGA-1164/0002616**, relativo al proyecto con **Numero de Bitácora 31/MP-0007/05/17** que incluida la Vivienda y los 6 departamentos que actualmente se encuentran en el predio. Por un conflicto vecinal, la construcción de la obra quedó detenida en 2018 en el estado en el que actualmente se encuentra y por lo tanto venció el Resolutivo antes mencionado sin que se haya podido concluir el proyecto. (Ver Resolutivo anexo).

Derivado de este conflicto vecinal, se realizó una visita de inspección como parte del **Procedimiento Administrativo No. PFPA/37.1.2/3S.4/0027-25** por parte de la PROFEPA que derivo en la **Resolución No. 187/25** en la cual la Autoridad finaliza el expediente. (Ver Resolución anexa).

Con base en lo anterior, se realizó de nueva cuenta la Manifestación de Impacto Ambiental para solicitar la Autorización y poder finalizar la construcción así como continuar con la etapa de operación del proyecto.

SELECCIÓN DEL SITIO

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto es propiedad del promovente. En el diseño del proyecto se llevó a cabo tomando en cuenta las consideraciones establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán (POETCY).

Se realizó una prospección de flora y fauna. En el Capítulo 3 se presenta la vinculación con las regulaciones ambientales vigentes con el firme objetivo de encontrar una concordancia del proyecto con el medio ambiente y en el capítulo 4 se encuentra la descripción detallada de las características ambientales del predio del proyecto.

UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El sitio del proyecto se encuentra en la calle 13 número 372 entre las calles 80 y 82 del polígono III de la localidad de Chelem, en el Municipio de Progreso en el Estado de Yucatán, con una superficie de 958.00m^2.



Figura 4. Localización del proyecto "Vivienda y Departamentos Chelem" (poligonal en rojo).

INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total requerida es de $ 2,000,000.00 pesos aproximadamente, El presupuesto señalado incluye los costos para la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos al ambiente, considerados en un 5% del presupuesto, los cuales se aplicarían de manera independiente en caso de autorizarse el proyecto y conforme a las propuestas que se presentarán más adelante.

SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA (DIMENSIONES DEL PROYECTO)

El sitio del proyecto cuenta con una superficie de 958.00 m^2 Las superficies del proyecto se detallan a continuación:

Tabla 3.Superficies del proyecto.

Concepto	Superficie (m^2)	%
Construcción (Obra Civil)	656.79	68.55
Arenal	184.70	19.28
Área de conservación	116.51	12.17

Área Total	958.00	100

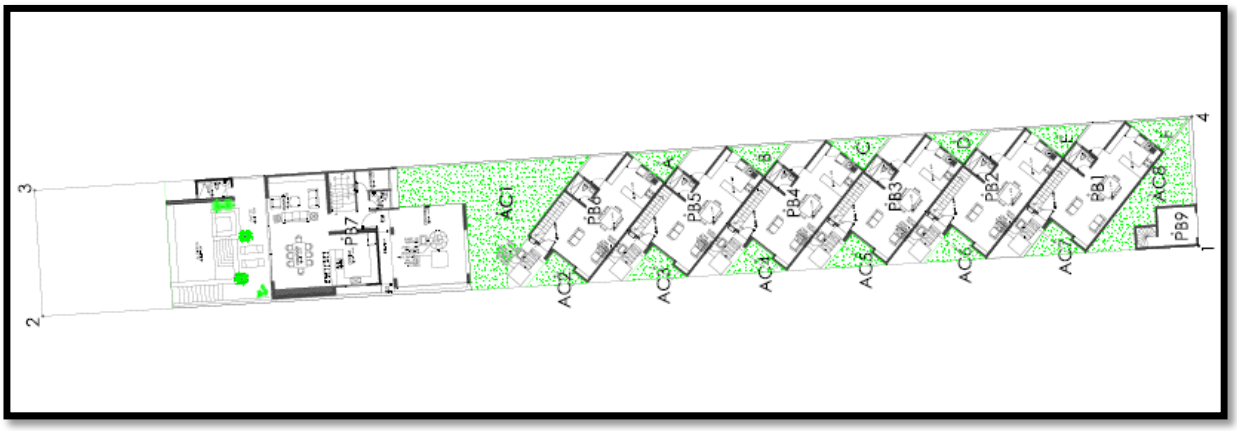


Figura 5. Superficies en planta baja (Ver Planos anexos).

Se presentan a continuación las coordenadas geográficas del sitio del proyecto en cuestión:

Tabla 4. Coordenadas del sitio del proyecto.

CUADRO CONSTRUCCION DEL POLIGONO COORDENADAS UTM		
VERTICE	X (longitud)	Y (latitud)
1	217,958.6164	2,355,125.9743
2	217,952.9579	2,355,218.8866
3	217,963.0826	2,355,219.5338
4	217,969.0313	2,355,126.5142
Superficie total del Proyecto en m2	958	

USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

El área del proyecto se encuentra en la zona urbana colinda al norte con la duna costera y ZOFEMAT y al sur con una vialidad pavimentada, así como infraestructura turística, Al Oeste colinda con una vialidad de arena que da acceso a la zona de playa y al Este colinda con un predio particular con una Vivienda. Actualmente el sitio del proyecto cuenta con una Vivienda así como 6 Departamentos construidos bajo la Resolución antes mencionada.

La localidad de Chelem presenta algunas vialidades pavimentadas y su actividad económica principal básicamente depende de la pesca así como del turismo de temporada, así como de sus actividades asociadas. La zona cuenta con servicios básicos como electricidad y telefonía celular.

Alojamiento

No se requiere de campamentos de trabajo ni puestos de alimentación ya que el sitio se encuentra en la zona urbana del Chelem, siendo factible el traslado de los trabajadores.

Servicios sanitarios

En el sitio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, se encuentra semi urbanizado y no cuenta con ningún tipo de servicios, por lo que el contratista suministrará una letrina portátil para el uso obligatorio de los empleados.

En cuanto a la etapa de Operación y debido a la extensión del proyecto se propone un pozo de extracción y un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (ver descripción), ya que la ocupación no será permanente, se espera que este sea el sistema de tratamiento adecuado para el proyecto.

Tratamiento de Aguas Residuales

Durante la etapa de construcción se requerirá de servicio de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores. Sin embargo, debido al hecho de que comúnmente los trabajadores no utilizan los baños portátiles debido al calor y a los olores, en primera instancia se elaborarán y habilitará el baño para reducir el tiempo de renta de las letrinas portátiles.

Durante la etapa de operación se utilizara el Sistema de Tratamiento de las aguas residuales del proyecto será un biodigestor autolimpiable Rotoplas de 1300 lt

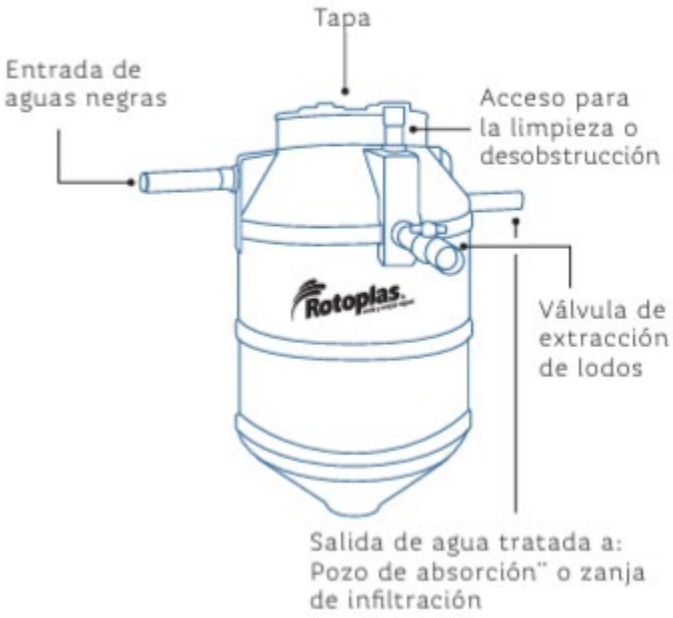


Figura 6. Esquema del Sistema.

El Sistema está diseñado para realizar el tratamiento biológico de aguas domésticas, y por lo tanto cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Agua

Durante los trabajos de construcción se requerirá agua potable para la construcción. Dada su ubicación en la zona urbana de la localidad Chelem, el sitio tiene acceso a la red de agua potable de la comunidad, sin embargo, no se descarta la posibilidad de incluir, en caso de ser necesario, un pozo de extracción debidamente autorizado por CONAGUA.

Energéticos

Dado que los generadores requieren combustibles, estos serán suministrados en las cantidades necesarias para operar durante la jornada, por lo que no se almacenarán combustibles en el sitio.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO
PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El proyecto consiste en la construcción de conjunto integrado por la remodelación de la Vivienda y la construcción de 6 Departamentos.

Se plantea que la construcción del proyecto tenga una duración de 60 meses para completar todas las obras, esto ya considera los tiempos en caso de ocurrir imprevistos o cualquier otra situación extraordinaria que suspenda temporalmente el proceso de instalación. En la siguiente tabla se presente un cronograma de actividades.

Tabla 5 Calendario de actividades.

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5
LIMPIEZA Y TRAZOS					
EXCAVACION					
ALBAÑILERIA INTERIOR					
OBRA EXTERIOR					
ACABADOS GRISES EXTERIORES					
ACABADOS GRISES INTERIORES PRIMER NIVEL					
ACABADOS GRISES INTERIORES SEGUNDO NIVEL					
PISOS Y AZULEJOS					
PINTURA E IMPERMEABILIZANTE					
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS					
INSLACIONES ELECTRICAS					
INSTALACIONES ESPECIALES					
CANCELERIA					
CARPINTERIA					

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL Y MAQUINARIA

Los requerimientos de personal y vehículos para llevar a cabo las distintas etapas que comprende el proyecto se especifican en la tabla siguiente.

Tabla 6. Requerimientos de personal y maquinaria.

Preparación del sitio:	Topógrafo y estadalero. Personal de desmonte
Construcción	Residente de obra Albañiles (4) Ayudantes (peones, 2) Pintores (2) Aluminieros (2)
Vehículos	Camión (transporte de material) Camioneta (transporte de personal)

Material de construcción: bloques, cemento, cal, varillas, cabillas, alambre, clavos, pintura, lozas, cables, poliductos y tubos de PVC. No se tiene un estimado de la cantidad de material

Con el objetivo de generar empleos que beneficien directamente a los habitantes de la localidad, se contempla que las plazas correspondientes a mano de obra no especializada sean cubiertas por habitantes de la región y/o de localidades cercanas al sitio del proyecto. Con esta medida también se evita la necesidad de realizar campamentos de personal en el sitio.

DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES

Las obras temporales previstas para el proyecto son:

Almacén temporal: para resguardo y protección de herramientas, materiales de construcción e insumos vulnerables al ambiente. Este almacén será construido a base de láminas de cartón y tablas para que pueda ser retirado del sitio al terminar las actividades constructivas.

Sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores encargados de las obras de construcción del proyecto y cuyo uso será obligatorio. Dado el costo que conlleva la renta de estos equipos durante el periodo de construcción planteado (9 semestres), se prevé rentar únicamente en los primeros 4 meses del proyecto (limpieza y parcialmente construcción), ya que, al momento de construir, lo primero que se realizará será el baño y la instalación de sistema de tratamiento de aguas.

PREPARACIÓN DEL SITIO

Previo a las actividades de desmonte se realizará la delimitación de las zonas a desmontar. Las actividades de preparación del sitio consistirán básicamente en desmonte y despalme del terreno, únicamente en el área de desplante de la edificación que contempla el proyecto, no se omite mencionar que, dadas las condiciones actuales del sitio, esta actividad será mínima.

Dado que se esperan pocos restos vegetales producto del desmonte, éstos serán dispuestos en los alrededores como mejorador del suelo.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VIVIENDA Y DEPARTAMENTOS

Cimentación. Estructura diseñada para los 2 niveles: planta baja y primer nivel. La cimentación se apoya sobre pedraplén de material de banco. La cimentación está compuesta por zapatas corridas de piedra contratrabe y firme armado con refuerzos de malla electrosoldada 6-6/10-10 bajo los muros de carga, soportada por contratrabe de concreto armado.

Muros de carga. Muros de carga de block de concreto de 15x20x40 cms junteados con mortero cemento-arena.

Losa de entrepiso y azotea. Las losas de entrepiso y de azotea están compuestas por elementos prefabricados (viguetas pretensadas y bovedillas de concreto), y una capa de compresión con Concreto Premezclado De f'c =200 kgs/ Cm^2. Refuerzos estructurales a base de castillos, dalas, trabes y cerramientos de sección variable, de concreto reforzado y de acuerdo con el cálculo y diseño estructural.

Instalaciones. Todas las instalaciones de los cuartos serán ocultas. Las instalaciones hidráulicas y sanitarias se realizarán con tubería de PVC de alta densidad. El pretil de azotea será construido con block de hueco pegado con mortero cemento-cal-polvo con aplanados y chaflanes a base mortero.

Acabados exteriores. Los muros exteriores tendrán aplanados a base de mortero cemento-cal-polvo de acuerdo con las proporciones requeridas. Impermeabilización a base de impermeabilizante acrílico en color blanco en 2 capas y malla de refuerzo sencilla.

Acabados interiores. Aplanado de muros interiores con masilla a base de mortero de cemento – arena fina y recubrimiento final con pasta texturizada sobre muros de block en interiores, color integrado. Aplanado de plafones interiores con mortero de cemento – arena, acabado floteado fino, para recibir pintura (el acabado de los plafones, podrá variar dependiendo de la mano de obra y lote de materiales). Pintura Vinílica en plafones, incluye una mano de sellador vinílico.

En área húmeda de regadera en baños en pisos a base de Cemento lavado. Pisos acabados De cemento natural pulido. Escalera de concreto armado con especificaciones de acuerdo al diseño estructural.

Instalación eléctrica: La canalización es a base de tuberías de poliducto de diferentes diámetros, curvas fabricadas en obra, registros, cajas y chalupas de pvc. El cable es THW del calibre necesario para su óptima funcionalidad. Centro de carga, Gabinete. Accesorios eléctricos. Preparación de canalización eléctrica con tubería de pvc ligero de 3" para minisplit en recámaras, incluye dren de tubería de pvc de ¾" para cada uno de los equipos y canalización al centro de carga para la instalación de los interruptores correspondientes y bases de concreto para condensadores.

Instalación Hidráulica o Sanitaria. Instalación hidráulica y sanitaria en losa de cimentación y losa de entrepiso a base de tubería de cpvc hidráulico y pvc sanitario ligero incluye conexiones. El suministro de agua se hace a través de la toma domiciliaria que sube el agua a un tinaco, de cada módulo. Bajada pluvial a base de tubería de PVC. Lavadero interior de cemento con tallador y pileta. En baño ovalín de sobreponer sobre cubierta de cemento acabado pulido, (las tonalidades y veteado del cemento podrán variar según la mano de obra), mezcladora de empotrar. En baño, lavabo, w.c., regadera y llaves de empotrar.

Sistema de tratamiento del agua residual: Durante la etapa de construcción se requerirá de servicio de letrinas portátiles para el uso de los trabajadores.

Sin embargo, debido al hecho de que comúnmente los trabajadores no utilizan los baños portátiles debido al calor y a los olores, en primera instancia se elaborarán y habilitará el baño para reducir el tiempo de renta de las letrinas portátiles.

ALBERCA – TERRAZA

Excavación por medio mecánicos hasta dos metros de profundidad, incluye afine, mano de obra, herramienta y equipo necesario.

Muro de mampostería asentado con mortero cemento-arena 1:5, incluye materiales, mano de obra herramienta y equipo.

Cimbrado y colado de dado 15x30 cms de concreto f'c 200 kg/cm2, reforzado con 6 varillas de 1/2" e#2@15 cms, incluye materiales, mano de obra, herramienta y equipo necesario.

Cimbrado y colado de dado 30x30 cms de concreto f'c 200 kg/cm2, reforzado con 6 varillas de 1/2" e#2@15 cms, incluye materiales, mano de obra, herramienta y equipo necesario.

Bampek de mampostería asentado con mortero cemento-arena 1:5, incluye materiales, mano de obra herramienta y equipo.

Forjado de escaleras de mampostería asentado con mortero cemento-arena 1:5, incluye materiales, mano de obra herramienta y equipo.

Cadena de nivelación 30x20reforzada con 4 varillas de 1/2 e#3 @20 cms, concreto f´c 200 kg/cm2, incluye materiales, mano de obra, herramienta y equipo necesario.

Firme de concreto reforzado con malla electrosoldada de 10 cms de espesor concreto f'c 200 kg/cm2 incluye materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Aplanado en alberca de 5 cms de espesor reforzado con malla electrosoldada 10 10-6 6 mortero cemento-arena 1:5 incluye materiales, mano de obra herramienta y equipo.

Suministro y aplicación de pasta tipo chukum en alberca, incluye materiales, mano de obra, herramienta y equipo necesario.

Suministro e instalación de sifa de bronce para desagüe, incluye materiales, mano de obra, herramienta y equipo necesario.

Piso exterior de concreto estampado reforzado con malla electrosoldada 8 cms de espesor f'c 150 kg/cm2, incluye materiales, mano de obra herramienta y equipo necesario.

Fabricación de registro de block 60x40 aplanado interior pulido fino con tapa de concreto, incluye materiales, mano de obra, herramienta y equipo necesario

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Debido a que el proyecto consiste en vivienda habitacional, se hace indispensable mantener todas las instalaciones en buen estado durante todo el año, por lo que se realizarán revisiones periódicas del buen funcionamiento de los sistemas eléctrico e hidrosanitario y brindando a estos un mantenimiento periódico.

Mantenimiento general. Limpieza periódica del interior de la infraestructura. Actividades de mantenimiento de tipo preventivo o correctivo, tales como pintura de muros exteriores e interiores, reparación de instalaciones en general.

Mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales. La zona costera no cuenta con red de drenaje, por lo que las aguas residuales serán enviadas a un biodigestor al cual se le realizará limpieza periódica (anual) de los lodos acumulados. (Ver ficha técnica anexa).

DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se requerirán obras asociadas al proyecto.

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

El proyecto no contempla una etapa de abandono del sitio.

UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán ningún tipo de explosivos durante el desarrollo del proyecto.

GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En la siguiente tabla se encuentran los residuos y las emisiones que se generarán durante las etapas del proyecto.

Tabla 7. Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones.

ETAPA	RESIDUO O EMISIÓN GENERADO	MANEJO Y DISPOSICIÓN
PS, C	Los trabajadores generarán residuos fisiológicos.	Manejo: Se prevé la utilización de baños portátiles para la disposición de los residuos fisiológicos. Disposición: la empresa prestadora del servicio será la responsable de la disposición final de los residuos líquidos de las letrinas portátiles.
PS	Residuos vegetales producto de retiro de vegetación.	Manejo: los residuos serán acumulados y trozados. Disposición: se dispersarán por el área del proyecto para que estos se reintegren al suelo.

ETAPA	RESIDUO O EMISIÓN GENERADO	MANEJO Y DISPOSICIÓN
PS, C, OM	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión y ruido producto de maquinaria y equipo.	Manejo: preventivo, uso de maquinaria y equipo de combustión en buen estado. Disposición: Atmósfera, dispersión natural de los contaminantes.
PS, C	Los trabajadores generarán residuos sólidos no peligrosos.	Manejo: Se utilizarán botes de recolección de basura y se destinará una persona encargada de recolección de los sólidos para su traslado y almacenamiento. Disposición: sitio de disposición final más cercano.

PS: Preparación del Sitio; C: Construcción, OM: Operación y Mantenimiento.

INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

No se requiere infraestructura para el manejo y disposición de los residuos. Los residuos sólidos generados serán dispuestos en contenedores con tapa y trasladados diariamente al sitio de disposición final más cercano al proyecto. Se considera que el volumen de residuos sólidos será bajo.

En cuanto a los residuos fisiológicos, se contará con una letrina portátil, cuyo manejo y disposición correrá a cargo de la empresa que se contrate. Cabe señalar que dichas letrinas únicamente permanecerán en el área del proyecto el tiempo que dure las etapas de Preparación y Construcción de la obra.

CAPITULO 2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.

2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 - 2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

El PND orienta los objetivos de la nación y define las acciones en el corto, mediano y largo plazo; instrumentos al Estado y a la sociedad para cumplir los compromisos.

La planeación democrática establecida en la CPEUM ayuda a enriquecer el PND, la formulación de los temas y programas, la instrumentación, el control y la evaluación del plan y los programas.

Por eso es importante destacar el diálogo y la consulta que se llevaron a cabo para analizar los problemas y proponer soluciones con la participación de más de 50 mil personas en 57 foros de consulta en los 32 estados. Sobresalió el foro indígena por su asistencia y entusiasmo, con la participación de cerca de 4 mil personas de los 68 pueblos indígenas y el afromexicano. Es la primera vez que se consulta a los pueblos indígenas.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

Se considera una concordancia con lo mencionado previamente toda vez que el proyecto busca el cumplimiento de todo lineamiento que la legislación ambiental indique. Considerando como objetivos la sustentabilidad, el uso responsable del recurso agua, una economía competitiva que considera el cuidado al ambiente y el cambio climático y la protección del patrimonio natural.

El Plan Estatal de Desarrollo Renacimiento Maya 2024-2030 es el itinerario compartido que permitirá al gobierno y Pueblo de Yucatán transformar nuestro estado, asegurándonos que el progreso no sea privilegio de unos cuantos, sino un derecho para todas y todos. Se ha construido con el respaldo de miles de voces, desde los municipios más pequeños hasta las ciudades más grandes; con la participación de trabajadores, empresarios, académicos, pescadores, campesinos, pequeños productores, estudiantes, mujeres, hombres, jóvenes, personas mayores y comunidades mayas. Este no es solo un documento técnico, es un compromiso vivo con nuestro pueblo.

El plan plantea 7 directrices y 48 vertientes estratégica, que abordan con profundidad y seriedad los retos que enfrentamos y las oportunidades que podemos aprovechar para forjar un estado más justo, próspero y sostenible.

Directrices:

1. Gobierno Honesto, Humanista y cercano al Pueblo.
2. Bienestar Social para la Salud de Todas y Todos.
3. Educación, Cultura y Deporte, pilares del Renacimiento.
4. Economía con Prosperidad Compartida y Rescate del Campo.
5. Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sustentable.
6. Justicia, Seguridad Ciudadana y Cultura de la Paz.
7. Pueblo Maya, Raíz y Razón de Ser.

La Directriz 5. Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sustentable, establece los principios rectores para el crecimiento territorial equilibrado, la modernización de la infraestructura y la integración de soluciones sostenibles que impulsen el desarrollo de Yucatán.

Vertiente 5.1 Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial

5.1.2 Objetivo Estratégico: Proteger los recursos y ecosistemas naturales de los impactos ambientales del Desarrollo urbano.

5.1.2.1 Objetivo Específico: Implementar medidas para la protección de los mantos freáticos, asegurando la sustentabilidad del abastecimiento de agua en las ciudades y comunidades.

El proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación del manto freático. (Ver descripción y ficha técnica).

5.1.2.2 Objetivo Específico: Reducir la deforestación y la pérdida de cobertura vegetal, promoviendo la conservación de ecosistemas estratégicos y la reforestación urbana.

El proyecto cuenta con una zona de conservación aproximada del 19.28% de la superficie total del predio para garantizar la conservación del tipo de vegetación en la zona.

Vertiente 5.2 Protección de Ecosistemas naturales

5.2.1 Objetivo Estratégico: Aumentar la conservación y restauración de los ecosistemas naturales de Yucatán, con un enfoque en la protección de selvas, manglares, arrecifes y cenotes.

5.2.1.1. Objetivo Específico: Fortalecer acciones para la conservación y restauración de ecosistemas estratégicos con alto valor ecológico.

5.2.1.2. Objetico Específico: Impulsar mecanismos para la protección de los ecosistemas marinos y la costa Yucateca.

El proyecto cuenta con una zona de conservación aproximada del 19.28% de la superficie total del predio para garantizar la conservación del tipo de vegetación en la zona, asi como de las especies en la NOM-059 presentes en el sitio.

5.2.2 Objetivo Estratégico: Incrementar la protección de la biodiversidad y el uso del suelo del estado de Yucatán.

5.2.2.1. Objetivo Específico: Regularizar las actividades agroindustriales y urbanas para evitar la contaminación de acuíferos.

5.2.2.2 Objetivo Específico. Fomentar prácticas sostenibles que promuevan la conservación del suelo y del agua.

El proyecto contara con una zona de conservación similar al 19.28% de la superficie total del predio. De igual forma el abastecimiento de agua potable será por medio de la red de agua potable municipal y se contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación del manto freático.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY 2014).

Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán

El POETCY, decretado en Julio de 2007 y modificado en 2014 es en la actualidad el principal instrumento rector de los lineamientos a seguir para el desarrollo de las zonas costeras del estado de Yucatán. Este se elaboró bajo una aproximación interdisciplinaria y rigurosa basada en el conocimiento de los ambientes marino-costeros.

Dentro de los objetivos y metas principales del POETCY, destacan:

- Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con otras leyes y normas y programas vigentes en la materia

- Resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sustentable.
- Promover la incorporación de la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal en términos de lo dispuesto en la Ley de Planeación y otros ordenamientos aplicables.

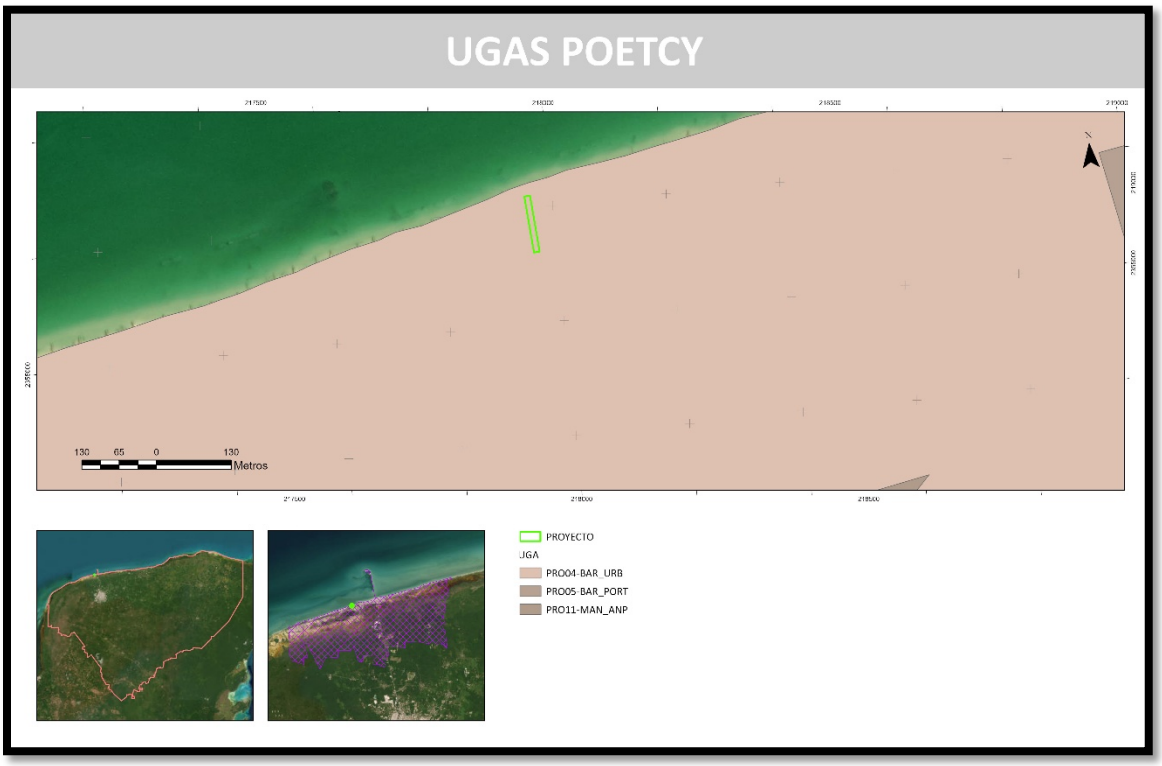


Figura 1. Localización del predio en la Unidad de Gestión Ambiental PRO04-BAR_URB.

Para determinar la ubicación del sitio se realizó un montaje de la poligonal del área del proyecto con los SHAPES disponibles del POETCY de la página ww.bitacoraambiental.com, con lo que se elaboró la figura 1, determinando que la UGA correspondiente al sitio del proyecto es: **PRO04-BAR_URB.**

Dada la ubicación en las UGA's antes mencionadas, se declara que no es vinculante este Programa de Ordenamiento, toda vez que las UGA's de tipo Urbanas asi como las de Área Natural Protegida no presentan criterios para su vinculación, toda vez que se entiendo que existe una política municipal que las rige.

Decreto 692/2023 por el que se formula y expide la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

El objetivo del POETY es regular e inducir el uso racional del suelo y del desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección de medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento de los recursos naturales. La aplicación y lineamientos actuales del ordenamiento ecológico como instrumento de planeación están establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

En este modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la **UGA 017-APROV-PRO.**

La información descriptiva de las unidades de gestión ambiental, respecto a las condiciones actuales de su tipo de vegetación, condiciones ambientales, así como la política, lineamientos, estrategias y criterios aplicables, se presentan en forma de fichas. Los usos, destinos, actividades y aprovechamientos están sujetos a lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 1. Usos de suelo de las Unidades de Gestión Ambiental.

CLAVE UGA	NOMBRE UGA	POLITICA	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
UGA 017	UGA 017-APROV-PRO	Aprovechamiento Sustentable	1. Acuacultura Sustentable 2. Acuacultura salobre **6. Asentamientos Humanos** 11. Infraestructura 13. Minería no metálica 18. Turismo convencional 19, Turismo de Naturaleza 20. Turismo de sol y playa	17. Pesca	3. Agricultura tecnificada 4. Agricultura extensiva 5. Apicultura 7. Energía eólica 8. Energía fotovoltaica 9. Forestal 10. Industrial 12. Milpa Maya 14. Pecuario bovino 15. Pecuario Avícola 16. Pecuario porcino

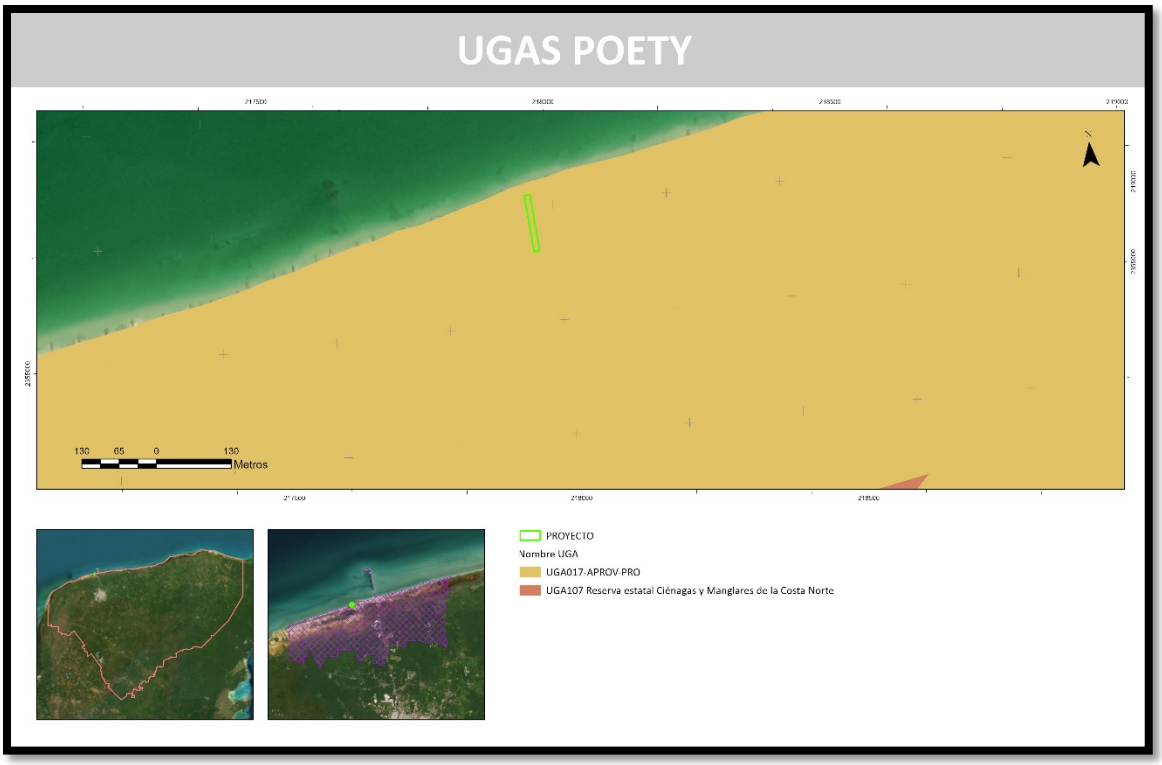


Figura 2. Localización del predio en la Unidad de Gestión Ambiental 017.

Dada la ubicación en la UGA antes mencionada, el uso de Vivienda y Departamentos se considera COMPATIBLE al estar englobado dentro del de Asentamientos Humanos (Tabla 1).

Se presenta a continuación la vinculación del proyecto con los criterios de regulación del POETY.

Tabla 2. Vinculación con los criterios generales.

NO	CRITERIO	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.	*Durante la operación el proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales ya descrito en el Capitulo II.*
2	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura	*El proyecto contempla la instalación de almacenes temporales para los residuos que se generen durante las*

	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.	*etapas de preparación del sitio y construcción, estos residuos serán recolectados por empresas autorizadas, siendo el promovente responsable de esta contratación. En la etapa de operación, será responsabilidad de la administración la contratación de los servicios de recolección y se construirá un área destinada al almacén temporal de residuos para los habitantes.*
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.	*El proyecto contempla la contratación de empresas autorizadas para la recolección y disposición de los residuos de manejo especial que se generen durante la etapa de construcción.*
4	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	*El proyecto se conectará al sistema municipal de agua potable del Ayuntamiento de Progreso.*
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	*No aplica, toda vez que el proyecto no se encuentra en una zona cavernosa y no presenta oquedades.*

	vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.	
6	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 encuentra en una zona inundable.*
7	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	*El proyecto contempla obras de drenaje que permitan el flujo natural del agua.*
8	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.	*Se cumplirán los lineamientos del presente criterio, contemplando áreas verdes y de conservación.*
9	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.	*En caso de que se realicen excavaciones en el predio, el material pétreo que resulte será utilizado para relleno de las mismas obras.*
10	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales	*El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en una zona urbana.*

	previa autorización de la autoridad competente.	
11	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.	*El sitio del proyecto no cuenta con humedales, ya que se localiza en una zona urbana*
12	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	*El proyecto no realizara actividades de extracción de agua salobre del acuífero subterráneo.*
13	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 sistema de tratamiento a utilizar es compatible con el tipo de suelo del proyecto.* *Se contemplan los futuros mantenimientos que sean requeridos.*

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

Tabla 3. Vinculación con los criterios del Sector Asentamientos Humanos.

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos	*El proyecto se localiza dentro de una zona Urbana con usos similares a los planteados en el proyecto. No se omite manifestar que se contaba con una Autorización previa y que el presente estudio pretende obtener la Autorización para finalizar los trabajos del proyecto previamente autorizado.*
2	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones	*El proyecto se localiza en una zona urbana, dando cumplimiento al criterio.*
3	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios	*El proyecto no contempla la instalación de plantas desalinizadoras.*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	
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 abastecimiento de agua potable será a través de la red de agua potable del municipio de Progreso. No se omite manifestar que el proyecto contara con sistemas ahorradores de agua (llaves, inodoros y regaderas).*
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 proyecto no se localiza en una zona de humedales, se encuentra en una zona urbana.*
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	*El proyecto no se localiza sobre la duna costera.*
7	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán 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	*El proyecto no se localiza en la zona de duna costera por lo que su cimentación es tradicional al igual que las obras colindantes en la zona urbana de la localidad de Chelem.*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	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.	
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 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.	*El proyecto no contempla actividades u obras en la zona de playa durante la temporada de anidación, sin embargo se capacitara a los trabajadores en el tema de conservación de tortugas marinas. De igual forma se empleara iluminación que no afecte de manera directa la zona de playa.* *No se omite manifestar que tampoco se contempla el uso de vehículos que transiten en la zona de playa.*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
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 no contempla afectaciones a la zona de duna, ya que se localiza dentro de los límites de la zona urbana.*
10	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y	*El proyecto no contempla obras o actividades de dragado o disposición de residuos.*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	
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 contempla la instalación futura de tecnologías de energías renovables (paneles solares) para el abastecimiento de energía eléctrica al proyecto.*
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.	*El sitio del proyecto cuenta con un acceso aledaño a la playa, el cual no será afectado bajo ninguna circunstancia, garantizando el libre tránsito hacia la zona de playa.*
13	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales.	*El sitio del proyecto se localiza en una zona urbana que no es catalogada como zona de riesgo.*

NO	CRITERIO	VINCULACIÓN
	b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	
14	Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales.	*El sitio del proyecto se localiza en la zona urbana de Chelem y no cuenta con vegetación forestal.*
15	Los asentamientos humanos rurales existentes están sujetos al crecimiento natural de su población y sus necesidades de vivienda, servicios e infraestructura, dentro de zonas que sean potencialmente urbanizables y fuera de zonas de riesgo.	*El sitio del proyecto se localiza en la zona urbana de Chelem y tiene acceso a todos los servicios.*

INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTEL (LGEEPA)

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
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 o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el 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; XI. Obras o actividades en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación.	*SE CUMPLE* *La presentación de este documento representa el compromiso del proyecto para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica.*
ARTÍCULO 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	*SE CUMPLE* *El capítulo que en este acto se somete a revisión de la autoridad contiene la vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.*
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.	*SE CUMPLE* *Se cumple con dicho artículo, con la presentación de la presente MIA, en la cual se describe el proyecto, los impactos ambientales a generar y las medidas de mitigación y compensación a adoptar.*

ARTICULO 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.	*SE CUMPLE* *Al respecto se anexa carta protesta de decir la verdad y de utilizar las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental.*
ARTICULO BIS 3.- Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento. Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.	*SE CUMPLE* *Para dar cumplimiento con los artículos anteriores se somete a evaluación el presente documento.*
ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I.- La preservación 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; III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.	*SE CUMPLE* *En la zona caracterizada no se encontraron especies de vegetación y fauna incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del terreno donde se pretende realizar el proyecto.*
ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.	*SE CUMPLE* *El proyecto cumple con la vocación natural del suelo y mediante el cumplimiento del POETY se garantiza que el proyecto no alterará el equilibrio en el ecosistema.*
ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes de 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.	*SE CUMPLE* *Con el objeto de mantener las emisiones contaminantes contraladas y dentro de los parámetros de la NOM-041 y la*

	NOM-045. La maquinaria y vehículos empleados contarán con mantenimiento periódico que garanticen su correcto funcionamiento.
ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; 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.	*SE CUMPLE* *Se prevendrá en todo momento la contaminación del agua, con la correcta aplicación de medidas de prevención y mitigación.*
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, y IV. Riesgos y problemas de salud.	*SE CUMPLE* *No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán enviados al sitio de disposición municipal.*
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 ese 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.	*SE CUMPLE* *No se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el capítulo 6 de este documento.*

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán	*SE CUMPLE*

previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:** **S) OBRAS EN AREAS NATURALES PROTEGIDAS:**	*Se requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda en la localidad costera de Chelem, municipio de Progreso.* *Con base en lo anterior se presentó a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental.*

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 13. 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 o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	*SE CUMPLE* *Se cumple con lo establecido ya que se tienen contempladas medidas preventivas para la emisión de contaminantes a la atmosfera, entre las que se mencionan proporcionar mantenimiento periódico a vehículos y maquinaria, así como humedecer las áreas de trabajo y transitar a baja velocidad para evitar la incorporación de partículas a la atmosfera.* *La realización del proyecto no compromete la calidad del aire de la zona. Los impactos producidos serán temporales y el sistema se auto recuperará naturalmente.*

REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores… rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.	*SE CUMPLE* *Como medida preventiva se utilizará maquinaria y vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos, por lo que no se espera que se generen niveles de ruidos superiores a los permisibles. Sin embargo, se considera el presente artículo ya que en caso de*

	ser necesario se tomarán las medidas pertinentes como paro de labores y retiro de la maquinaria defectuosa para su reparación fuera del sitio de trabajo, proporcionar equipo de protección auditiva a los empleados o replantear horarios de trabajo para evitar afectaciones a terceros.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	*SE CUMPLE* *Se fomentará la separación de basura en orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al sitio de disposición municipal o algún otro sitio de disposición final autorizado.*
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: V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	*SE CUMPLE* *Los residuos de construcción serán trasladados al sitio de disposición municipal o algún otro sitio autorizado.*

LEY DE AGUAS NACIONALES

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	*SE CUMPLE* *No se llevará a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales.*

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas… a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	*SE CUMPLE* *Debido a que, durante la construcción se consumirá agua, por lo que también se generará agua residual, por lo tanto, para evitar la contaminación del agua se instalarán sanitarios portátiles cuyo manejo será responsabilidad de una empresa autorizada. Para la etapa de operación se contará con un Sistema de Tratamiento de las Aguas Residuales.*
Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores…, basura, materiales… y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos…	*CUMPLE* *En todo momento se evitará la contaminación del agua durante la etapa de construcción y de operación mediante la instalación de contenedores con tapa para depositar basura la cual será recolectada periódicamente y trasladada al basurero municipal. No se depositarán residuos de ningún en el agua.*

LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 78. 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 con las condiciones que el Ejecutivo del Estado establezca.	*SE CUMPLE* *Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*
Artículo 81. Fracción II y III. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios: deberán ser controlados los residuos de cualquiera índole, en tanto que puedan constituir una fuente de contaminación de los suelos; racionalizar la generación de residuos sólidos e	*CUMPLE* *Como se mencionó anteriormente, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán botes de basura y sanitarios portátiles para evitar la contaminación del sitio.*

incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje…	

REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 93. Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.	*SE CUMPLE* *Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*
Artículo 106. Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, monóxido de carbono e hidrocarburos, emitidos por el escape de los vehículos en circulación que utilizan gasolina, diésel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de opacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diésel, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible de contaminantes para el ser humano.	*SE CUMPLE* *Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*
Artículo 109. Todos los vehículos automotores que circulan en el estado y que por tanto estén registrados en él, serán sometidos obligatoriamente a verificación en las fechas que se fijen en los programas que al efecto se publiquen, no haciéndose válida su verificación en otras entidades federativas.	*SE CUMPLE* *Todos los vehículos utilizados se encontrarán en buen estado y con sus servicios pertinentes para controlar las emisiones contaminantes.*

REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 13. Los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales… en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes…, a fin de prevenir… accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales …enfermedades…	*SE CUMPLE* *En contratista encargado de la obra proporcionará de los elementos de seguridad laboral que sean necesarios*
Artículo 109. La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.	*SE CUMPLE* *Se realizará el depósito de basura en botes contenedores y se fomentará su separación previo envío al sitio de disposición final autorizada, ya sea por*

	parte del promovente o por una empresa contratada para realizar el servicio.
Artículo 138. El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria… deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.	*SE CUMPLE* *El contratista será el encargado de proporcionar personal capacitado para el manejo de maquinaria.*

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-001-SEMARNAT-2021.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	*Durante la construcción se utilizarán sanitarios portátiles cuyo manejo será responsabilidad de una empresa especializada. Para la etapa de operación se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales.*
EMISIONES A LA ATMOSFERA		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-022-SEMARNAT-2003.	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. D.O.F. 2003.	Se anexa vinculación específicamente con esta NOM
NOM-041-SEMARNAT-1999.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.	*Se llevará a cabo la verificación de las maquinarias observando que cumplan con sus mantenimientos preventivos.*
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.	*Se controlarán estas emisiones, mediante mantenimientos periódicos de la maquinaria.*
RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y	*No se planea realizar ningún tipo de mantenimiento de la maquinaria involucrada en el*

	los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	*proyecto, en caso de ser necesario se realizarán sobre áreas cubiertas con tapetes para evitar el derrame de aceites u otro tipo de sustancias. Se mantendrá un control de los mantenimientos de la maquinaria utilizados en el proyecto.*
FLORA Y FAUNA		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	*En la zona caracterizada no se registró especies de vegetación incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del terreno donde se pretende realizar el proyecto.* *Durante las etapas del proyecto, en especial durante la preparación del sitio y la construcción, se fomentará el trato digno hacia los animales, quedará prohibida su captura o maltrato.*
RUIDO		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	*Se mantendrá una bitácora de los mantenimientos de la maquinaria involucrada en el proyecto.*
SEGURIDAD LABORAL		
Norma Oficial Mexicana	**Rubro**	**Vinculación con el proyecto**
NOM-001-STPS-1999.	Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. D.O.F. 13-XII-99.	*Se proporcionará a los trabajadores las herramientas y condiciones adecuadas de estos servicios para prevenir accidentes durante la obra.*
NOM-004-STPS-1999.	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. D.O.F. 31-V-99 (aclaración D.O.F. 16-VII-1999).	*Se proporcionará a los trabajadores las herramientas y condiciones adecuadas de estos servicios para prevenir accidentes durante la obra. No se utilizará equipo preventivo (ya sea para incendios, bajas de energía) ya que es un lugar abierto.*
NOM-006-STPS-2000.	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y	*No se construirán almacenes temporales para el material. No se plantea el almacenamiento de*

	procedimientos de seguridad D.O.F. 9-III-2001.	*aceites, lubricantes u otras sustancias peligrosas.*
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. D.O.F. 17-IV-2002.	*Pese a que no se contempla que los niveles de ruido sean muy altos y que puedan provocar daños a la salud, se proporcionara equipo de protección auditiva a los operadores de maquinaria.*

CAPITULO 3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

3.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Se delimitó el Sistema Ambiental respecto a la poligonal de la UGA PRO04-BAR-URB del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) y los usos de suelo según el INEGI, delimitando al área urbana y área de duna costera, de acuerdo con la ubicación del predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

Esta decisión responde a los siguientes criterios:

1. **Criterio normativo**: El POETCY es el instrumento rector de la política ambiental y territorial en la zona costera de Yucatán, reconocido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. La delimitación de UGAs constituye la unidad básica de planeación ambiental, por lo que utilizarlas garantiza congruencia con el marco legal y los objetivos del ordenamiento.
2. **Criterio ecológico-funcional**: La UGA integra en una sola unidad los elementos físicos, bióticos y socioeconómicos que caracterizan la región donde se ubica el proyecto. Esto permite analizar las interacciones y posibles impactos del proyecto dentro de un mismo sistema ambiental, en lugar de hacerlo sobre límites administrativos o arbitrarios.
3. **Criterio de gestión y planeación territorial**: La delimitación por UGA asegura que el análisis del proyecto se lleve a cabo bajo los lineamientos específicos, políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y usos de suelo permitidos que el POETCY asigna a dicha unidad. Esto fortalece la vinculación del proyecto con las disposiciones de ordenamiento ecológico vigentes y con los objetivos de desarrollo sustentable de la región.

En este sentido, la selección de la UGA completa como delimitación del sistema ambiental es adecuada porque:

- Proporciona un marco espacial congruente con los instrumentos de planeación ambiental aplicables.
- Facilita la identificación de impactos y su manejo dentro de un contexto territorial reconocido oficialmente.
- Permite la comparación de las acciones del proyecto con las políticas y lineamientos establecidos para dicha UGA, asegurando así la compatibilidad ambiental del mismo

La UGA PRO04-BAR-URB se localiza en el municipio de Progreso. En la figura 1 y 2 que se presenta a continuación se puede observar el polígono del sitio del proyecto dentro de la UGA correspondiente.



Figura 1. Delimitación del Sistema Ambiental (UGA PRO04-BAR-URB)

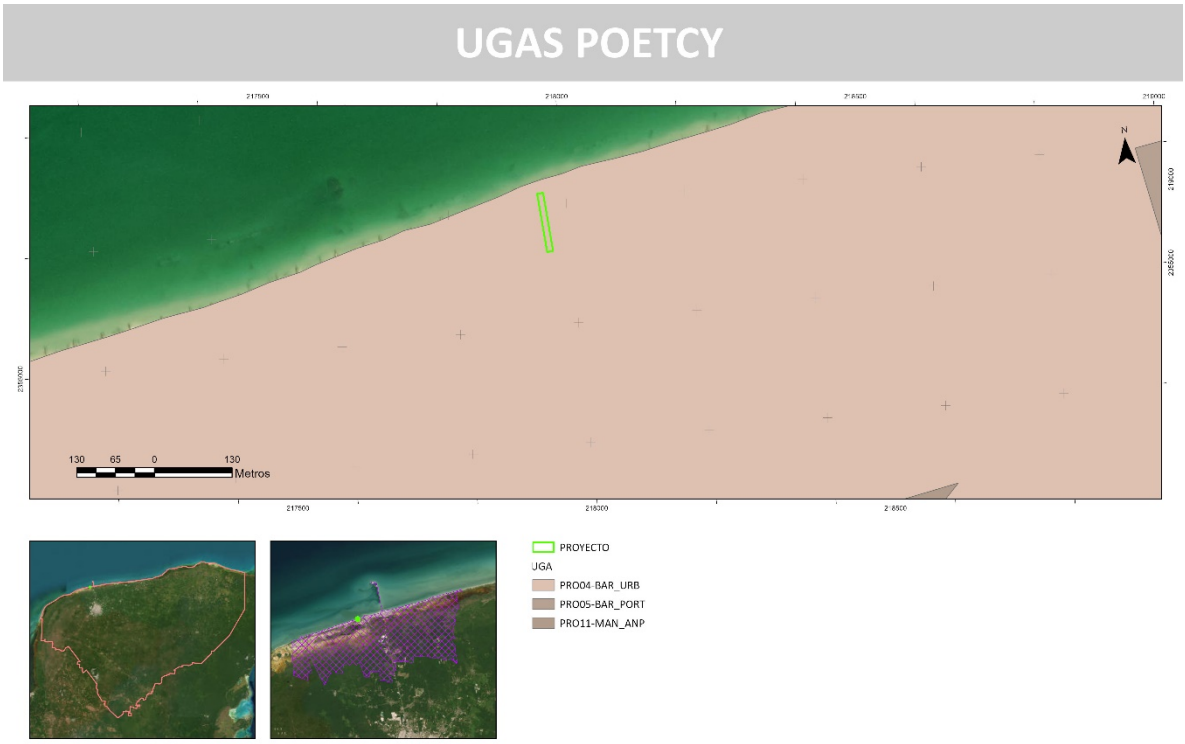


Figura 2.Ubicación del sitio del proyecto dentro de la UGA PRO04-BAR-URB.

A continuación, se describen detalladamente algunos aspectos como su Clima, Vientos, Geología, Hidrología Superficial y Subterránea, así como Suelos y Vegetación con base en este Sistema.

3.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

La franja costera del norte de Yucatán es, términos generales, árida; dicha franja abarca el Sistema Ambiental UGA PRO04-BAR-URB que se describe a continuación.

Las condiciones climáticas de la zona de estudio, en dirección noroeste-sureste son cada vez menos secas y más húmedas, de tal forma que el clima cálido con lluvias irregulares en el año, es decir, el más seco de los semiáridos, se localiza en las inmediaciones, desde el este de Sisal hasta el norte de Dzidzantun. Rodeando a esta zona se presenta el clima semiárido cálido con lluvias en verano, que abarca una franja desde Celestún al oeste de Dzilam de Bravo.

La climatología de la zona corresponde a una región de tipo B. De acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García (2004) corresponde a un clima BSo(h')(x').

El cual se describe como un clima muy seco o esteparío, Es un climaen el que hay más evaporación que lluvia, las lluvias son muy escasas durante el año, la temperatura promedio es mayor a los 22°C.

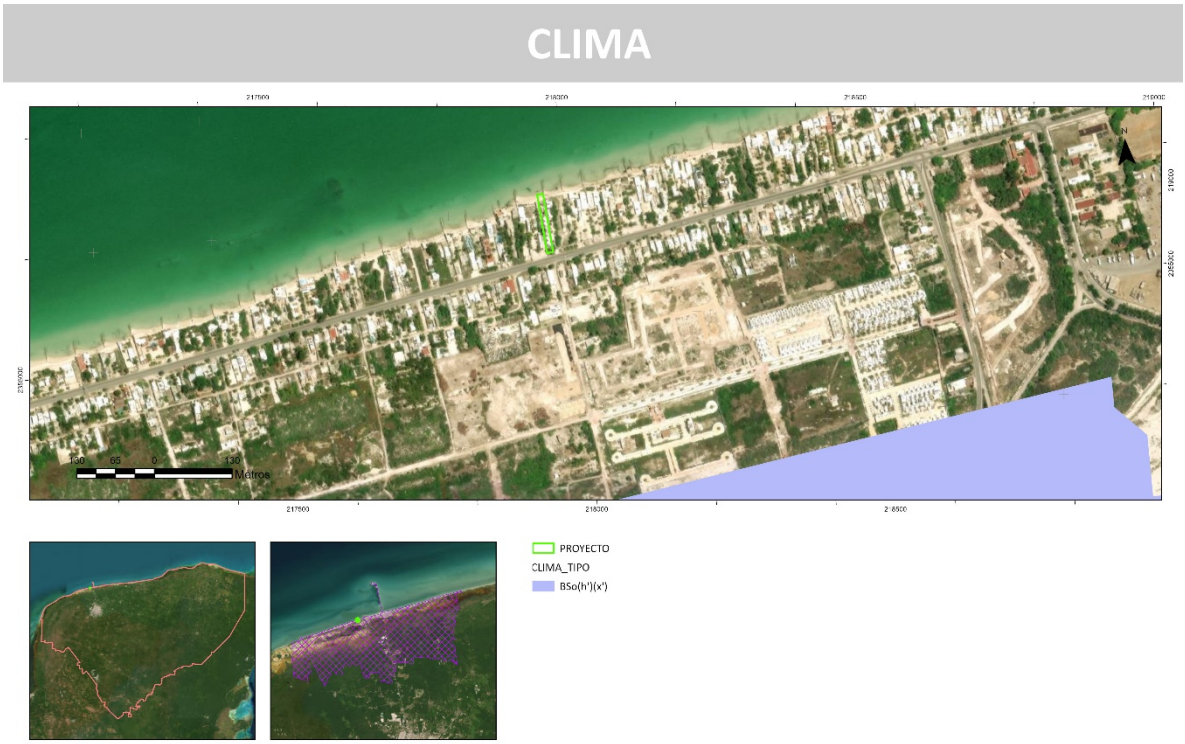


Figura 3.Tipo de clima del Sistema Ambiental.

Eventos Climáticos Extremos (Huracanes)

De acuerdo con la velocidad de sus vientos, los eventos climáticos extremos en Yucatán se clasifican de menor a mayor en tres categorías: depresión tropical, tormenta tropical y huracán. Estos fenómenos se producen en el Atlántico oriental (Cabo Verde), en el Mar de las Antillas y con menor frecuencia en la Sonda de Campeche. El período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán se extiende desde junio hasta noviembre. La incidencia ciclónica para el estado es una de las más importantes de toda la Península, pues prácticamente alcanza una ocurrencia de cerca del 40% de los eventos de huracanes. A pesar de que los datos sobre la cantidad y probabilidad de huracanes (1900-2005) muestran que la costa de Yucatán es la zona de máxima ocurrencia, los efectos destructores pueden reflejarse en todo el estado a través de la acumulación excesiva de agua de lluvia en un corto periodo de tiempo. Un claro ejemplo es la tormenta tropical Cristóbal que en verano de 2020 ocasionó severas y prolongadas inundaciones a causa de la saturación del nivel de agua del manto freático en gran parte del estado, lo cual se tradujo en pérdidas del 85% de los cultivos del estado. Los huracanes que más daños han causado en la región son: Allen en 1980; Gilberto (categoría 5) en 1988; Opal y Roxanne

en 1995; Keith en 2000; Isidoro en 2002, Wilma en 2005 y Cristóbal (tormenta tropical) en 2020.

Se realizó un depurado de la base de datos de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) analizando datos desde el año 2000 a la fecha.

A continuación, se presenta una tabla con los huracanes que han afectado las costas de la Península de Yucatán y en especial del estado de Yucatán de 2000 al 2025, según el Sistema Meteorológico Nacional.

Tabla 1.Listado de Huracanes que afectaron al Estado de Yucatán de 2000 al 2025. Fuente: SMN y NOAA

NOMBRE	CATEGORÍA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA / COSTA MÁS CERCANA	ESTADOS AFECTADOS (península)	PERIODO (inicio – fin)	VIENTOS MÁX. SOSTENIDOS (kt → km/h)
Isidore (2002)	Cat 3 (en su pico antes/altura de impacto sobre Yucatán)	Landfall cerca de Puerto Telchac / norte de Yucatán	Yucatán (principal), afectó zonas del norte de la península.	14 Sep – 27 Sep 2002.	110 kt → 204 km/h.
Emily (2005)	Cat 4 al cruzar la península (impactó como Cat 4 en Cozumel/Quintana Roo)	Landfall en Coastal Quintana Roo — cercanías de Tulum / Cozumel	Quintana Roo, Yucatán (afectaciones en ambas).	11 Jul – 21 Jul 2005.	140 kt → 259 km/h.
Wilma (2005)	Cat 4 (en la península; tocó Cozumel / Puerto Morelos como gran huracán)	Landfall en Cozumel y luego NE de Yucatán (Puerto Morelos)	Quintana Roo, Yucatán (fuertes daños en Quintana Roo).	15 Oct – 27 Oct 2005.	160 kt → 296 km/h.
Dean (2007)	Cat 5 (al tocar tierra cerca de Majahual)	Landfall cerca de Majahual, Quintana Roo	Quintana Roo, Yucatán (grandes daños en Costa Maya)	13 Aug – 24 Aug 2007.	150 kt → 278 km/h.

NOMBRE	CATEGORÍA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA / COSTA MÁS CERCANA	ESTADOS AFECTADOS (península)	PERIODO (inicio – fin)	VIENTOS MÁX. SOSTENIDOS (kt → km/h)
Gamma (2020)	Cat 1 (post-análisis encontró intensidad cercana a huracán al tocar Tulum)	Landfall cerca de Tulum, Quintana Roo	Quintana Roo, Yucatán (lluvias e inundaciones en norte de la península)	2 Oct – 6 Oct 2020.	65 kt → 120 km/h.
Zeta (2020)	Cat 1 (hizo landfall en la península antes de continuar hacia EUA)	Landfall cerca de Ciudad Chemuyil / Playa del Carmen (Quintana Roo)	Quintana Roo, Yucatán (vientos y lluvias sobre la península).	24 Oct – 30 Oct 2020.	85 kt → 157 km/h.
Delta (2020)	Cat 2 (hizo landfall en la península durante su trayectoria)	Landfall justo al este de la península (costa norte de Q.R./Yucatán según trayectoria)	Quintana Roo, Yucatán (impactos en la península en su primer landfall).	4 Oct – 10 Oct 2020.	100 kt → 185 km/h.
Beryl (2024)	Cat 2 al tocar tierra en México (post-análisis: impacto sobre Riviera Maya/sector Tulum–Playa del Carmen)	Landfall cerca de Tulum / Chemuyil (Quintana Roo); trayectoria sobre Caribe y posterior llegada a Texas	Quintana Roo, Yucatán (afectaciones en Riviera Maya y norte de península)	28 Jun – 9 Jul 2024 (episodio principal: 30 Jun–5 Jul).	80 kt → 148 km/h (landfall en México ~80 kt).

PROBABILIDAD DE HURACANES CATEGORIA 1 A 5

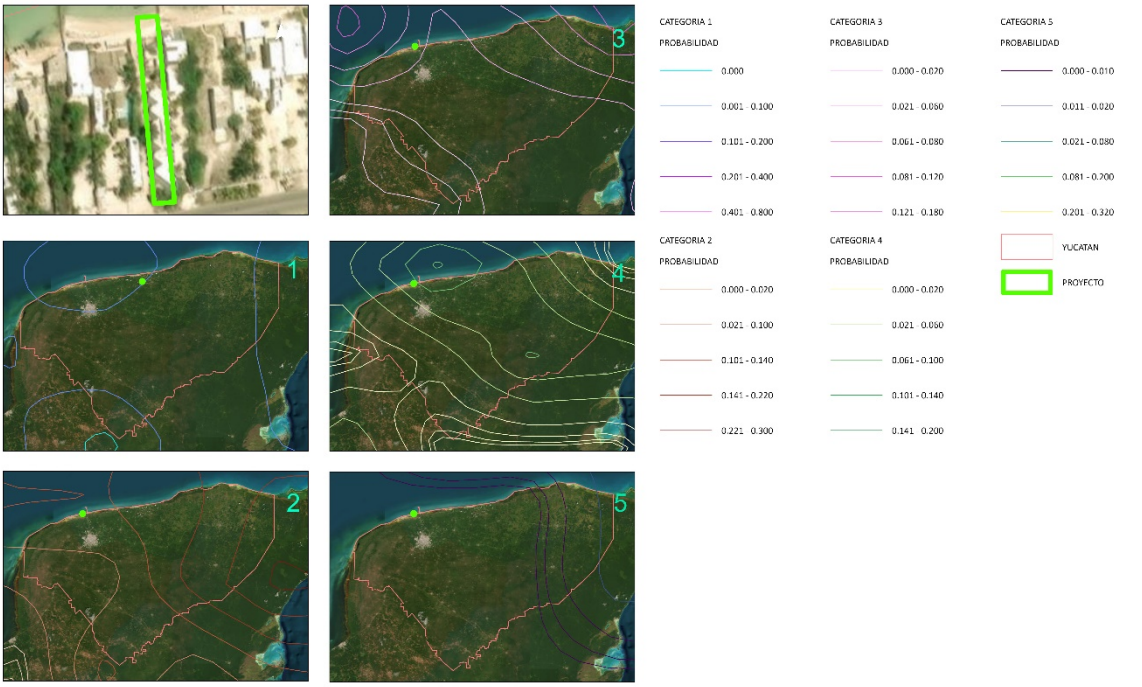


Figura 4. Probabilidad de Fenómenos atmosféricos registrados en un radio de 25 km del sitio del proyecto (Dato generado a partir de NOAA).

Vientos

El sistema de vientos dominante en la región y en el Sistema en general tiene dos componentes principales durante el año: el primero y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la Zona Intertropical de Convergencia como de la Zona Subtropical de Alta Presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, en el que la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad reforzándose el movimiento y vigor de los vientos del sureste y del este.

La figura 5 muestra un mapa elaborado por el Servicio Geológico Mexicano (2012-2018) sobre la intensidad de los vientos en temporada de huracanes en el estado de Yucatán. Las flechas que se observan en la figura están regidas por el área de acción de los vientos que se mueven dentro del radio de acción (sensibilidad) y por lo tanto indican de donde sopla el viento y por donde se podría conectar con otros flujos en corredores de vientos que podrían potencialmente transportar o alimentar algún fenómeno natural.

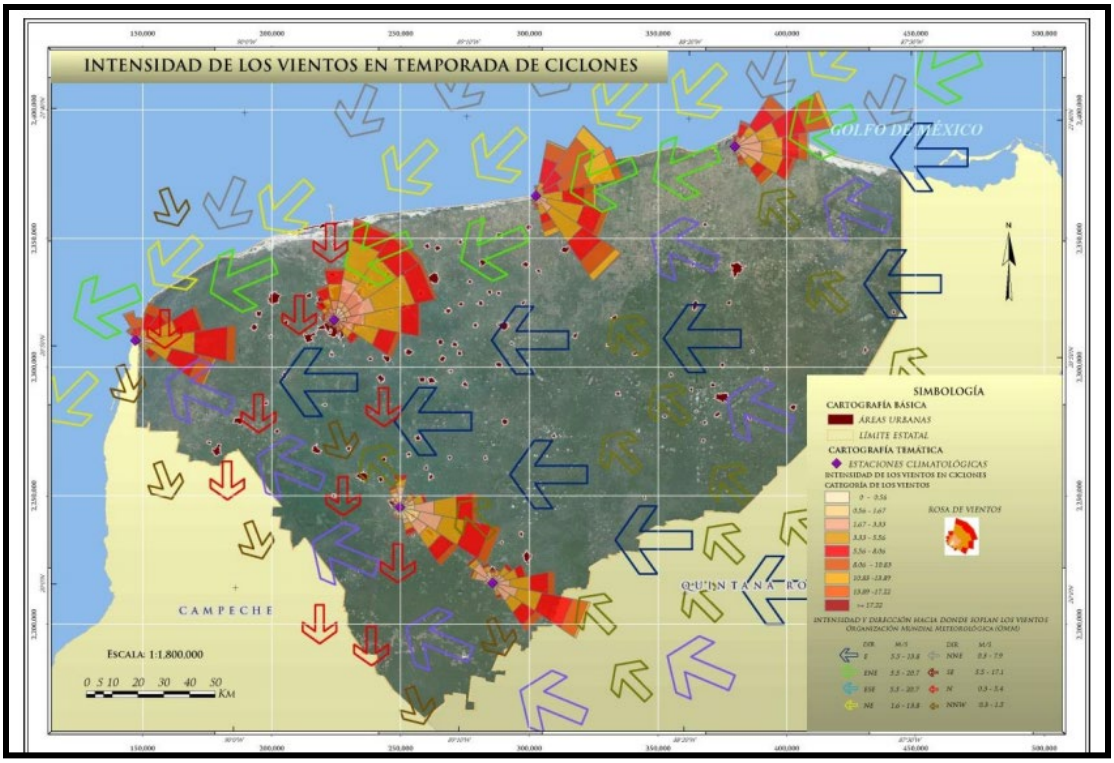


Figura 5. Flujo vectorial (predominante) del viento en temporada de ciclones.

A fines del otoño y principios del invierno el componente principal de los vientos se invierte y las masas de aire frío del norte o nortes adquieren mayor influencia. Se observa que los vientos del sureste predominan en primavera-verano (22.7 %), registrando velocidades medias más altas de 9.8 Km/h y los del este (20.9%) con velocidades medias de 8.5 Km/h.

Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno (40%) con velocidades medias de 3.2 Km/h. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera (13.6), con velocidades medias de 7.9 Km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año.

Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre y los nortes que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal. A veces se acompañan con vientos de hasta 100 Km/h.

Geología

El Estado de Yucatán es una gran plataforma calcárea que tiene su origen en los arrecifes coralinos y sedimentos marinos de los periodos terciario y cuaternario de la era Cenozoica que, al exponerse a la superficie, formaron la roca caliza. La edad aproximada del paisaje kárstico del estado es de 63 millones de años. Los otros dos estados que componen a la Península de Yucatán tienen las mismas características geológicas.

La gran plataforma calcárea se compone de tres estratos: la roca consolidada, el saskab (calizas blandas) y la coquina. La roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6% y se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

De esta manera, el sitio del proyecto y su área de influencia cumplen con tales características geológicas.

Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años.

El Sistema Ambiental corresponde a un ambiente de transición entre el sistema terrestre y el marino; el primero constituido por la plataforma carbonatada en donde dominan los procesos de disolución de la roca caliza, el transporte y la acumulación de materia orgánica y mineral. El sistema marino está determinado por la acción de las olas, las corrientes y el transporte de materiales, que permite la acumulación y la erosión del litoral.

La morfología de la zona costera es por naturaleza dinámica, debido a la frecuencia y a la intensidad de los procesos que la modifican. Los fenómenos ocurren de manera natural, sin embargo, también han sido inducidos por las acciones antrópicas.

Geomorfología

La Península de Yucatán se divide en 4 provincias geomorfológicas: 1) zona costera, 2) planicie interior, 3) colinas y valles, y 4) cuencas escalonadas, tal como se observa en la figura 5. Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSW de la costa oriental que fue formada por una falla y que, a diferencia de las costas norte y oeste, descienden brusc0amente a una profundidad de varios centenares de metros. La laguna de Bacalar, los bloques escalonados entre Soh Laguna y el norte de Belice y la costa occidental de la Bahía de Cozumel tienen también la misma orientación de esta falla.

El desarrollo geomorfológico de esta región inició durante el Terciario Superior con la formación de una planicie calcárea que ha sido modelada por una intensa disolución. Así, la región se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución como son las dolinas, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve ruiniforme y los "cenotes". Durante el Cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez.

Las planicies de acumulación

Las planicies de acumulación son formas del relieve caracterizadas por superficies relativamente planas o ligeramente onduladas que se han formado debido a la

acumulación de sedimentos transportados por agentes naturales como ríos, viento o el mar.

Estas planicies se desarrollan típicamente donde la energía de transporte disminuye, permitiendo que los materiales se depositen. Suelen presentar suelos profundos y fértiles, y son comunes en zonas costeras, valles fluviales y llanuras aluviales.

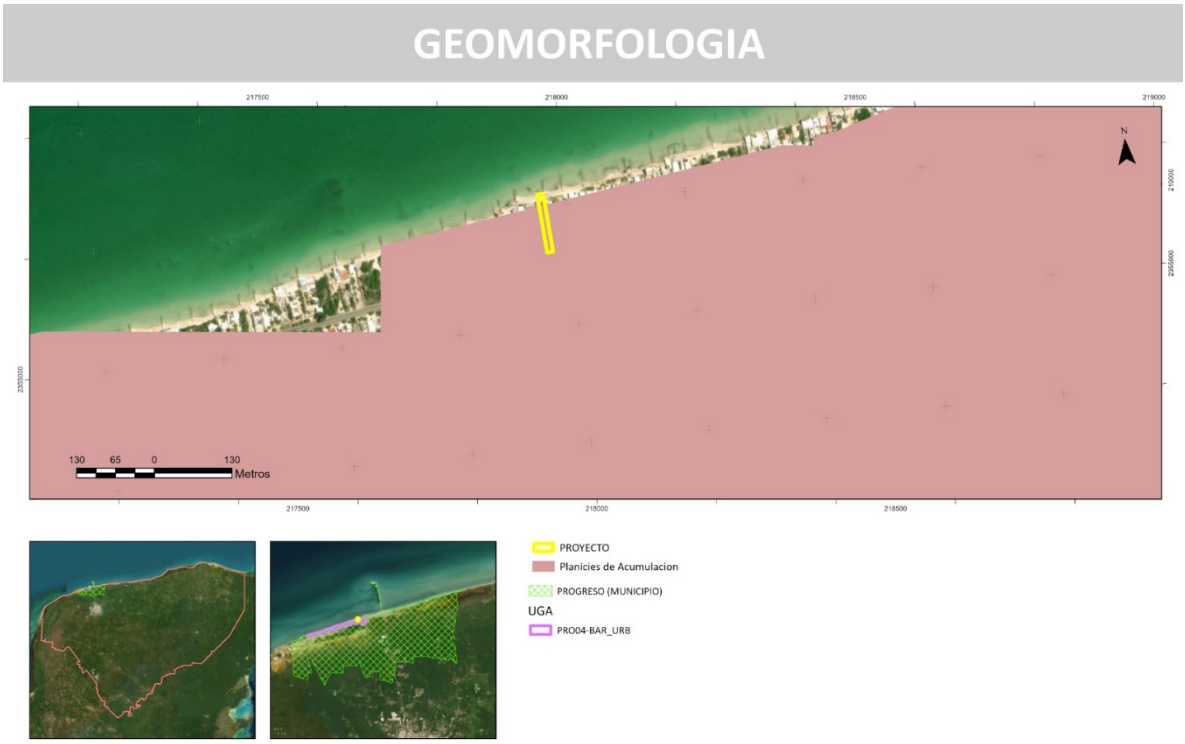


Figura 6. Geomorfología.

Litología

El Sistema Ambiental está conformado por materiales recientes del Holoceno, y por rocas calizas de la plataforma Pleistoceno, la karstificación, la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación de sedimentos transportados por la corriente litoral junto con la acción del viento son los principales procesos.

Cuando se menciona una litología litoral, se hace referencia a materiales geológicos asociados a ambientes costeros, es decir, zonas donde interactúan el mar y la tierra.

En estas áreas predominan sedimentos que se han depositado por acción de las olas, mareas y corrientes marinas.

Materiales típicos:

- Arenas costeras.
- Gravas y cantos rodados.

- Limos y arcillas marinas.
- Restos orgánicos marinos (conchas, fragmentos de coral, etc.).

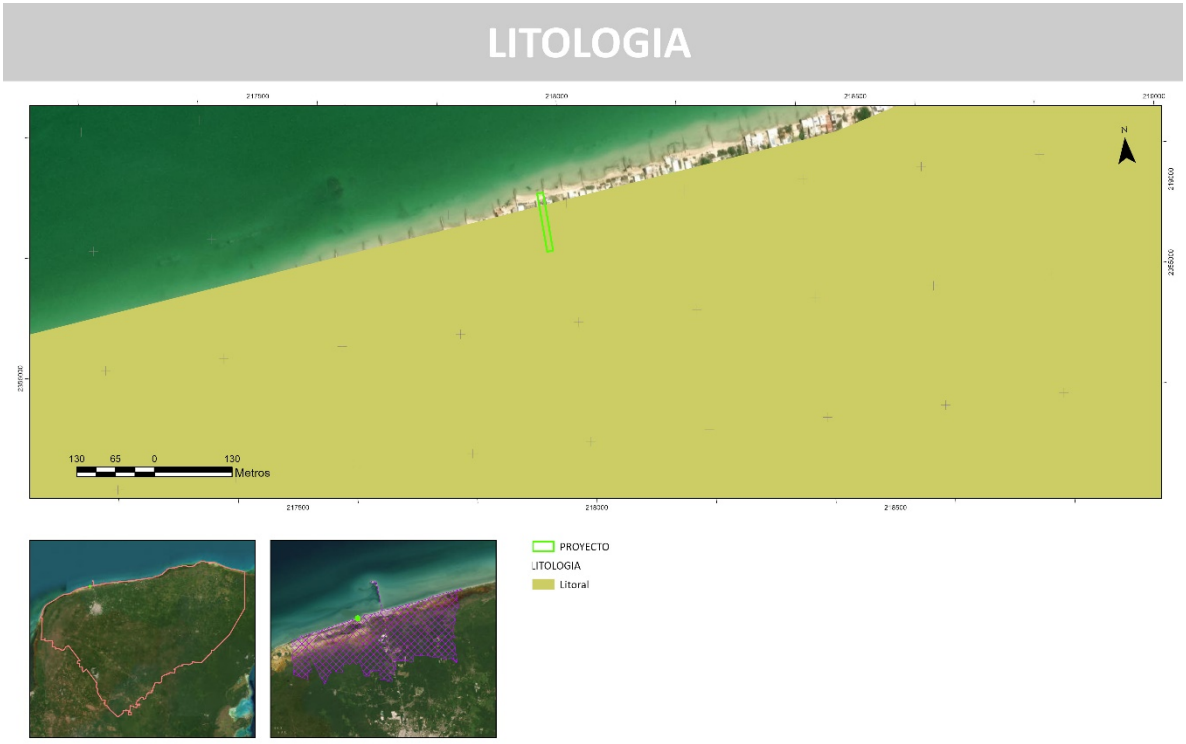


Figura 7. Litología.

Fisiografía

Con base en el conocimiento sobre los suelos de la Península de Yucatán, podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Miranda (1958) los describe con elevaciones de 0 a 275 msnm, siendo en la Sierrita de Ticul, donde alcanzan su mayor altitud.

Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península

Topografía

En general, el paisaje de la Península de Yucatán se caracteriza por pequeñas elevaciones y montículos que, en la parte más alta, la denominada Sierrita de Ticul alcanzan una altura de hasta 275 msnm, así como reholladas que son una serie de hondadas con un desnivel de hasta 30m. Para el Sistema ambiental la variación topográfica es mínima, encontrando pequeñas hondonadas de no más de un metro de variación.

La topografía de la costa de Yucatán es predominantemente plana y baja, con elevaciones por debajo de los 10 msnm. Se caracteriza por una franja de llanuras que incluye playas, marismas, manglares y barras litorales, con una inclinación hacia el mar. Además, hay zonas con pequeños cambios de altitud como planicies ondula-das, subhorizontales y onduladas con cenotes.

Clasificación de los Suelos

El área presenta suelos clasificados como Regosol calcárico, caracterizados por escaso desarrollo edáfico, textura arenosa a franca, alto contenido de carbonatos y pH alcalino. Estos suelos son típicos de zonas kársticas de la Península de Yucatán y presentan buena infiltración, contribuyendo a procesos de recarga del acuífero regional, aunque son susceptibles a degradación ante cambios de uso de suelo.

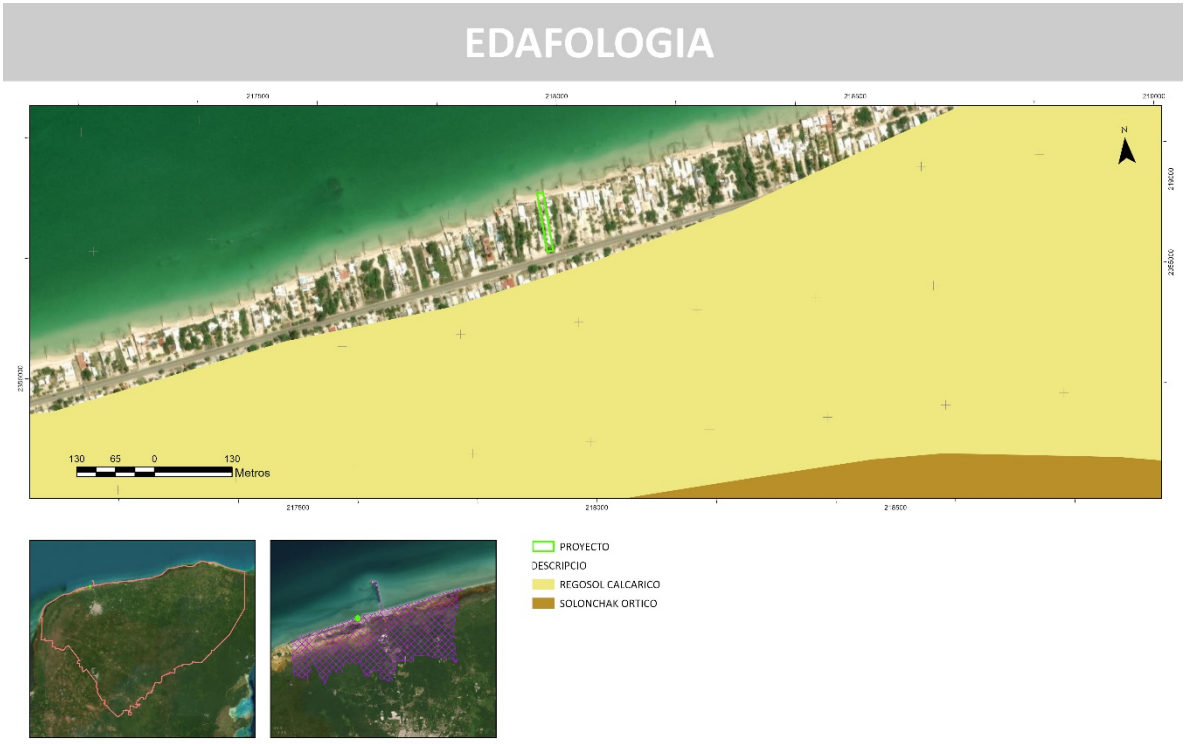


Figura 8. Tipos de Suelos registrados en el Sistema Ambiental, figura generada con el Mapa Digital de México (INEGI).

Tabla 2. Descripción del tipo de suelo encontrado en el Sistema Ambiental.

Suelo	Descripción
Regosol	Los regosoles son suelos jóvenes, poco desarrollados y con un perfil incipiente, es decir, que no muestran horizontes bien definidos debido a que su formación es reciente o porque los procesos de formación del suelo son lentos.

Suelo	Descripción
	Cuando se denomina Regosol cálcárico, indica que este tipo de suelo tiene un alto contenido de carbonatos de calcio ($CaCO_3$), lo cual le da características relacionadas con materiales calcáreos como roca caliza o sedimentos con cal. Características principales: • Poca evolución edáfica (horizontes poco desarrollados). • Color claro debido al contenido de carbonatos. • Se forma sobre materiales calcáreos (como en zonas kársticas o costeras con depósitos marinos). • Textura variable, comúnmente arenosa a franca. • Escasa profundidad, aunque puede existir variación. • Moderada a baja fertilidad, pero puede ser cultivable con manejo adecuado. • pH alcalino (básico) debido al carbonato de calcio. • Buena drenabilidad, aunque puede presentar zonas con acumulación de sales en climas secos.
	Condiciones ambientales típicas donde aparece: • Regiones cálidas y subhúmedas a semiáridas. • Zonas con relieve suave o ligeramente ondulado. • Áreas con sustrato calcáreo (típico de la Península de Yucatán).
	Importancia ambiental y ecológica: • Suelos típicos de sistemas kársticos • Pueden ser suelos adecuados para vegetación natural adaptada a calizas secas y ambientes tropicales. • Sensibles a la erosión si se elimina la vegetación. • Relevantes para recarga de acuíferos por alta infiltración.

Hidrología Superficial y Subterránea

La Península de Yucatán es una unidad geológica constituida por calizas y dolomías de alta permeabilidad, así como de yesos y anhidritas altamente solubles. La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente

topográfica favorecen la renovación del agua subterránea de la Península y propician que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorrido.

Gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas. Posteriormente, una parte considerable se pierde mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas para finalmente llegar al mar.

El acuífero de la Península de Yucatán es altamente vulnerable a la contaminación debido a la gran densidad de fisuras y conductos de disolución que se encuentran en el subsuelo y que permiten la infiltración de todo tipo de aguas con mucha facilidad. Dado el escaso relieve del terreno, no se encuentran afloramientos o manantiales. Sin embargo, la disolución de los carbonatos frecuentemente forma cavernas que, en caso de derrumbarse sus techos, dan origen a dolinas o cenotes. El flujo subterráneo se da desde las porciones internas de la península radialmente hacia las planicies costeras.

El Sistema Ambiental se sitúa en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (CNA) que limita al oeste y norte con el Golfo de México, al sureste con el Mar de las Antillas y al sur con las Regiones Hidrológicas 31 y 33. La Región 32 abarca casi la totalidad del Estado de Yucatán (tabla 3).

Tabla 3. Disponibilidad Media Anual: Acuíferos del Estado de Yucatán. Fuente: INEGI

ACUÍFERO	CLAVE	RECARGA MEDIA Mm^3/año	NATURAL COMPROMETIDA	VOLUMEN CONCESIONADO DE AGUA SUBTERRÁNEA Mm^3/año	CONSIGNADO EN ESTUDIOS TÉCNICOS	DISPONIBILIDAD Mm^3/año
PENÍNSULA DE YUCATÁN	3105	21,813.40	14,542.20	2,265.60	1,313.30	5,505.60

Tipos de Costa

La zona del Sistema Ambiental es típica de la costa del Estado de Yucatán. Consiste en una playa arenosa, aguas someras y de baja energía, con una gran cantidad de algas marinas en la plataforma adyacente. Está cubierta por las aguas provenientes del canal de Yucatán que tienen una corriente dominante con dirección este-oeste al entrar en el Golfo de México. Dicha corriente ocasiona un proceso de transporte y deposición litoral a lo largo de la playa; efecto contrario al de los "nortes", que tienden a erosionar la línea

costera. Para nuestro caso el tipo de costa es básicamente Pasiva o Depositacional, tal como se esquematiza en la figura 9.

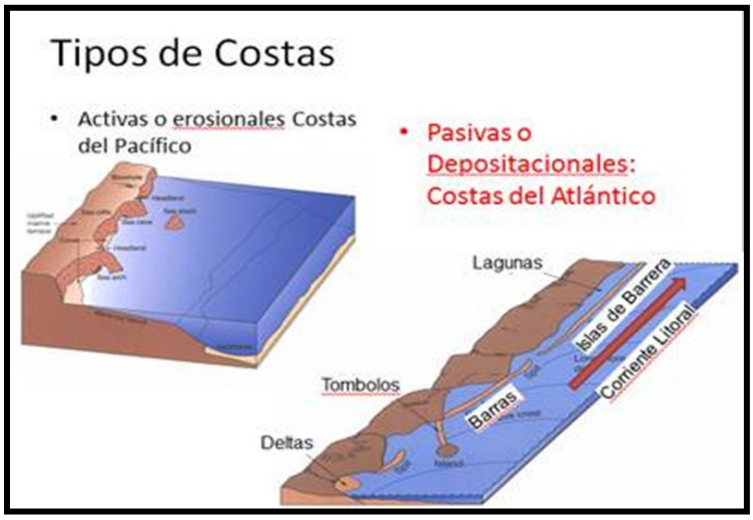


Figura 9. Tipos de costas.

El litoral occidental marítimo de Yucatán se caracteriza por la existencia de una isla de barrera que se extiende desde Cabo Catoche hasta la Laguna de Celestún. Esto es indicativo de un proceso sensible de sedimentación.

Un mapa histórico de principio del siglo pasado muestra la presencia de una amplia laguna costera que se extiende en forma continua a lo largo de todo ese litoral. El paisaje es el típico del ecosistema de isla de barrera (es decir, la secuencia playa - isla de barrera - laguna costera - continente) tal como se muestra en la figura siguiente.



Figura 10. Costa de Yucatán: perfil y principales ambientes costeros (tomado de García de Fuentes et al., 2011).

Tipos de Vegetación con Distribución Normal en el Sistema Ambiental y Área de influencia

En el Sistema Ambiental y área de influencia se puede localizar en primera instancia un uso de asentamientos humanos y como segundo suelo con vegetación de duna costera.



Figura 11. Usos de suelo dentro de SA.

Asentamientos Humanos

El área corresponde a una zona de asentamientos humanos caracterizada por la presencia de infraestructura urbana y semiurbana destinada a vivienda, servicios y actividades cotidianas. Esta unidad del paisaje se distingue por una transformación significativa del medio natural, donde el uso del suelo se orienta principalmente a la ocupación habitacional y a la instalación de vialidades, redes de servicios y equipamientos básicos.

El entorno presenta una traza urbana regular, con calles pavimentadas o de terracería, sistemas de electrificación aérea, suministro de agua potable y drenaje pluvial en desarrollo variable según el sector. La cobertura vegetal original ha sido ampliamente sustituida, prevaleciendo áreas construidas, patios con vegetación ornamental y zonas abiertas utilizadas como lotes habitacionales, estacionamientos o espacios comunes.

Vegetación de dunas costeras

La vegetación de dunas costeras se distribuye a lo largo del litoral yucateco, ocupando una franja estrecha de ancho variable, que generalmente oscila entre decenas y pocos cientos de metros. Esta comunidad se desarrolla sobre dunas arenosas de origen marino, compuestas por sedimentos calcáreos con abundantes fragmentos de conchas y restos orgánicos provenientes principalmente de pastos marinos arrastrados por corrientes y oleaje. El nivel freático es somero y tiende a profundizar gradualmente hacia el interior continental.

Este ambiente presenta condiciones climáticas extremas, caracterizadas por baja disponibilidad de agua dulce, precipitaciones limitadas (aproximadamente 300–400 mm anuales), altas temperaturas (cercanas a 30 °C en promedio) y fuertes influencias del viento, el cual modula la movilidad de las dunas y favorece procesos de acumulación y erosión. En este contexto, la vegetación cumple un papel fundamental al fijar las arenas y contribuir a la estabilidad geomorfológica del sistema.

Las especies presentes en esta comunidad están adaptadas a sustratos arenosos, altamente permeables, con elevada salinidad y exposición solar intensa. Predominan plantas halófitas y xerófitas que presentan estrategias fisiológicas como hojas carnosas, sistemas radiculares extensos y crecimiento rastrero para resistir la desecación, el viento y el enterramiento parcial por arena. En la franja más cercana al mar (zona pionera) son comunes formas herbáceas rastreras, trepadoras y arbustivas de porte bajo, mientras que hacia zonas más internas pueden desarrollarse matorrales más densos y, en ciertas áreas, elementos arbóreos.

Entre las especies típicas y representativas de las dunas costeras de Yucatán destacan: *Ipomoea pes-caprae* (bejuco de playa, *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de mar), *Canavalia rosea* (frijol de playa), *Scaevola plumieri* (scaevola / uvero de costa), *Tournefortia gnaphalodes* (churro/verdolaga de playa), *Suriana maritima* (rompeolas) y *Coccoloba uvifera* (uva de mar).

Estas especies contribuyen significativamente a la fijación de arenas, facilitando el establecimiento de otras plantas y promoviendo la sucesión vegetal hacia comunidades más complejas en zonas menos expuestas.

Manglar

El manglar se aprecia en pequeños fragmentos colindantes con la laguna, es el uso de suelo menos representado en el sistema ambiental. En ellos habitan cuatro especies de mangle Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa, Avicennia germinans y Conocarpus erectus (rojo, blanco, negro y botoncillo).

No se omite manifestar que esta zona de manglares se encuentra fuera del área del proyecto y su área de influencia.

Fauna con Distribución Normal en el Sistema Ambiental

El territorio mexicano se compone de una gran diversidad de formas geológicas; contiene prácticamente todos los grupos y subgrupos climáticos posibles y de igual forma posee 25 de las 28 categorías de suelos reconocidos en el mundo.

Tales características, entre otras, colocan a México en el plano de los países tropicales con mayor biodiversidad a nivel mundial. Entre el 10 y el 12% de las especies del planeta se encuentran distribuidas en México.

Dentro de la fauna silvestre mexicana podemos encontrar diferentes organismos que nos indican de una u otra forma si los ecosistemas que muestreamos se encuentran conservados o perturbados, tomando en cuenta la biología específica de cada grupo o en algunos casos, especies. Esto contemplando que existen algunas especies distribuidas en el territorio mexicano que necesitan grandes extensiones de territorio para satisfacer todas sus necesidades biológicas, así como otras especies que son muy específicas en sus necesidades, pudiéndolas encontrar solamente en aquellos ecosistemas que cumplan con sus requisitos específicos.

En el Estado de Yucatán se reconoce la presencia de un gran número de especies para los grupos de vertebrados. Para el caso de los reptiles se tiene registro de 87 especies entre las que destacan 2 cocodrilos, 5 tortugas marinas y 47 serpientes. En cuanto a Aves se refiere, se cuenta con registros de 456 especies (CCBA-UADY). Para el caso de la Mastofauna se ha registrado un total de 89 especies que representan el 17% del total de registros nacional. Los anfibios son el grupo menos diverso contando con solo 18 especies registradas en el Estado.

Se realizó un muestreo de vegetación en el sistema ambiental, en la zona con vegetación de duna costera, así como en la zona del área de influencia, mismo que se detalla en apartados posteriores.

3.4 DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DE LA ZONA DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto se delimitó considerando un radio de 500 metros alrededor del predio y excluyendo la parte marina. Tiene un área de 49.65 ha aproximadamente. Esta delimitación responde a los siguientes criterios:

1. **Criterio de magnitud y extensión de impactos**:
   De acuerdo con las características del proyecto y sus actividades previstas, no se espera la generación de impactos de gran magnitud que puedan propagarse a distancias mayores. Los posibles efectos ambientales (como modificaciones al suelo durante la preparación del sitio, generación de residuos, emisiones puntuales de polvo y ruido en etapa de construcción, y descargas controladas en etapa de operación) son de **carácter localizado**, por lo que su influencia se restringe a la zona inmediata del predio y su entorno próximo.

2. **Criterio de dispersión de agentes ambientales**:
   Las emisiones potenciales (ruido, polvo, tránsito vehicular) tienden a disiparse rápidamente en distancias cortas debido a las condiciones climáticas predominantes de la región (vientos costeros y buena ventilación natural). Por ello, un radio de 500 m resulta suficiente para abarcar el área donde aún podría percibirse un efecto directo.

3. **Criterio de funcionalidad ecológica**:
   El entorno de 500 m alrededor del predio integra de manera adecuada los componentes físicos, bióticos y sociales que pudieran verse afectados directa o indirectamente por el proyecto. Esta escala permite observar la relación del predio con su entorno inmediato (vegetación, fauna de tránsito, cuerpos de agua, infraestructura de acceso y viviendas cercanas), sin extender artificialmente la zona de análisis hacia áreas que no tendrán interacción con las actividades del proyecto.

4. **Criterio de proporcionalidad**:
   El establecimiento de un área de influencia acotada garantiza un análisis ambiental proporcional al tipo de proyecto. Al no tratarse de obras con emisiones difusas, descargas de gran escala o impactos de arrastre regional, no es técnica ni ambientalmente necesario ampliar la delimitación más allá de los 150 m.

De acuerdo con la Serie VII de INEGI, el sistema ambiental como el área de influencia, tal como se aprecia en la siguiente imagen, se aprecia rodeado de asentamientos humanos y de vegetación de duna costera en pequeñas islas que corresponden a predios sin uso actual.

USO DE SUELO AREA DE INFLUENCIA



Figura 12. Zona de influencia del sitio del proyecto.

MUESTREO DE VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y AREA DE INFLUENCIA

Durante la revisión bibliográfica y las visitas realizadas en campañas de levantamiento de datos que concordaron con el área de influencia del presente proyecto se alcanzó la cifra de 42 especies pertenecientes a 25 familias.

Metodología

Los muestreos consistieron en la realización de **10 transectos** no aleatorios, debido al acceso limitado a los predios colindantes y las escasas áreas con vegetación de duna restantes. Se procedió a pedir autorización para acceder a los puntos de los transectos.

Las coordenadas de estos transectos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4. Coordenadas de los transectos en el AI y SA

Zona	Transecto	Inicio		Fin	
		X	Y	X	Y
AI	1	217642.27	2354910.6	217536.81	2354901.64
	2	217725.59	2354802.93	217710.18	2354897.11
	3	217834.37	2354734.85	217733.53	2354724.27
	4	217883.8	2354817.14	217892.83	2354712.29
	5	218263.61	2355019.99	218369.4	2355047.42

Zona	Transecto	Inicio		Fin	
		X	Y	X	Y
SA	6	217467.22	2354743.92	217480.45	2354630.47
	7	217206.62	2354689.53	217177.98	2354789.66
	8	217118.72	2354611.04	217018.24	2354596.16
	9	216832.59	2354661.25	216928.59	2354680.74
	10	218454.18	2354691.72	218442.18	2354788.55



Figura 13. Transecto de muestreo dentro del sistema ambiental y área de influencia

El muestro consistió únicamente en el registro de riqueza de especies dentro de los transectos, los cuales tenían una medida de 10 x100 m (1000 m^2). Se registraron todas las especies en diferentes estratos.

Para caracterizar la vegetación, fue aplicado el método de transectos, el cual es ampliamente utilizado debido a sus ventajas en términos de rapidez y heterogeneidad con la que se muestrea la vegetación. El muestreo aplicado fue dirigido, no aleatorio, posicionando las unidades de muestreo previamente con técnicas de percepción remota en un total de **10 transectos**, todos al interior del AI y SA. Los transectos establecidos fueron de 100 m de largo por 10 m de ancho (área total por transecto: 1000m^2).

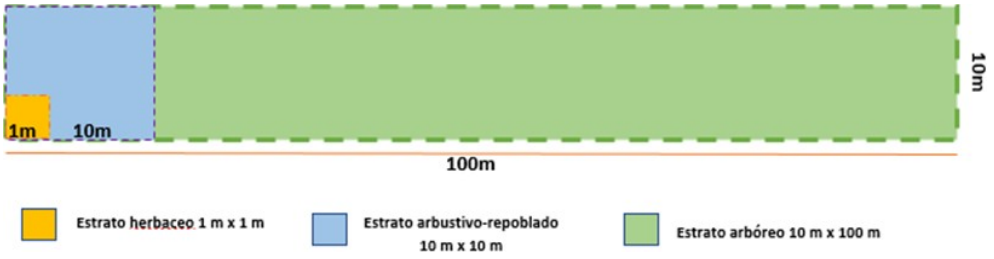


Figura 14. Representación del transecto como unidad de muestreo.

Dentro de los 100m del transecto se establecieron dos cuadrantes, el primero de 10m por 10m donde se identificaron y contabilizaron todos los individuos del estrato arbustivo-repoblado, incluyendo formas de vida como: lianas, cactus, bromelias, otras suculentas. De igual forma, dentro del transecto principal se estableció un cuadrante de 1m por 1m donde se identificaron y contabilizaron todas las especies del estrato herbáceo.

En cada sitio de muestreo se midieron todos los árboles presentes a partir de 5 cm de diámetro normal (DAP a 1.30 m); también se registró el nombre común y científico de cada árbol y su altura total.

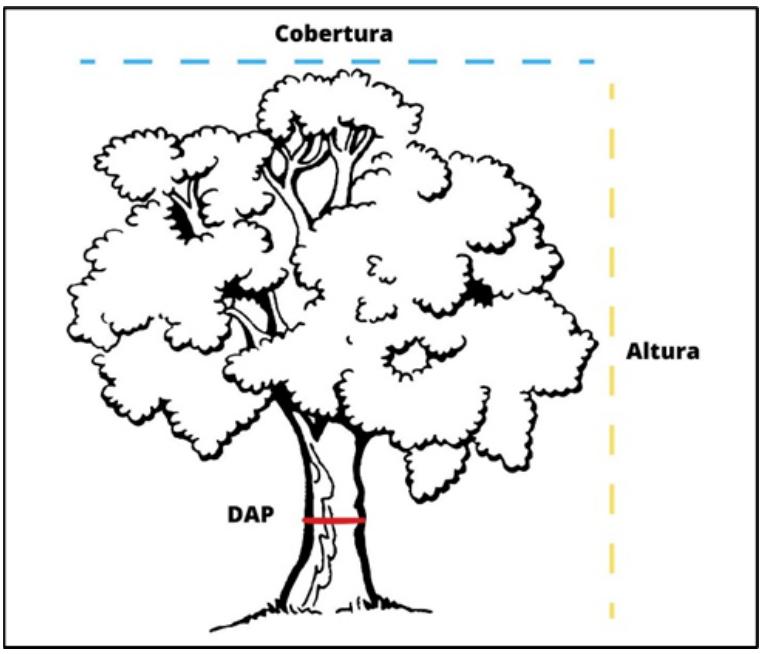


Figura 15. Esquema de medidas dasométricas registradas en el estrato arbóreo.

Número de sitios de muestreo

Los muestreos consistieron en la realización de **10 transectos** no aleatorios, debido al acceso limitado a los predios colindantes. Se procedió a pedir autorización para acceder a los puntos de los transectos ya que todos los predios eran propiedad privada.

Para vegetación herbácea, arbustiva y arbórea del AI y SA se realizaron análisis de diversidad con las siguientes metodologías.

Índices de Diversidad de Shannon – Weaver

En los ecosistemas naturales este índice varía entre "0 y 5". Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y los arrecifes de coral. Si H'= 0, solamente cuando hay una sola especie en la muestra y H' es máxima cuando las especies están representadas por los mimos números de individuos.
El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superar este valor.

$$\mathbf{H}' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ln pi$$

Donde:

S = número de especies (riqueza de especies)
pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia de la especie i), ni/N
ni = número de individuos de la especie i
N = número de todos los individuos de todas las especies.

Índice de equidad de Pielou (1969), J'.

El Índice de Equitabilidad el cual hace referencia Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia, el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas. Para ellos se empleó el Índice de Pielou (1969), J'.
Es uno de los índices más utilizados

J' = H'/Hmax

Dónde: H' = índice de Shannon-Wiener, H'max = (ln S) que es la diversidad máxima que se obtendría ó el número de especies (o riqueza), si las distribuciones de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas; Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Temporalidad de muestreo

Los muestreos se realizaron en el mes de julio de 2026.

Resultados

A continuación, se presentan el listado florístico obtenido de los muestreos realizados en el sistema ambiental y la zona de influencia.

Se obtuvieron 43 especies, pertenecientes a 28 familias, siendo la mejor representada la Fabaceae con 5 especies.

Tabla 5. Listado Florístico de la Zona de Influencia del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HABITO (VEGETACIÓN)	ESTATUS
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Tsakam, nuum tsutsuy	Hierba	
Agavaceae	*Agave angustifolia var. angustifolia*	Henequén de playa, Xix kij	Hierba	
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa*	lengua de gallo	Hierba	
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*	Juluub	Arbusto	
Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	Mareña, ya'ax k'iin che'	Arbustos/árboles	
Fabaceae	*Canavalia rosea*	frijolillo	Hierba	
Scrophulariaceae	*Capraria biflora*	claudiosa	Hierba	
Rubiaceae	*Chiococca alba*	madreselva	Arbusto	
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	Arbustos/árboles	
Arecacear	*Cocos nucifera*	Coco	Palma	
Boraginaceaea	*Cordia gerascanthus*	anacahuita	Árbol	
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk	Hierba	
Apocynaceae	*Dictyanthus yucatanensis*	mejen k'ek'e	Hierba	
Euphorbiaceae	*Euphorbia cyathophora*	jobon xiiw	Hierba	
Asteraceae	*Flaveria linearis*	Anis xiiw, k'an lool xiiw	Hierba	
Malvaceae	*Gossypium hirsutum*	Algodón amarillo (español); taman ch'up (maya).	Arbusto	
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio blanco	Hierba	
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii*	naranjillo	Árbol	
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Riñonina	Hierba	
Verbenaceae	*Lantana involucrata*	Orégano xiiw (maya-español; sikil ja'xiiw (maya)	Hierba	
Poaceae	*Lasiacis sp*		Hierba	
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	waxim	Árbol	
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	Tulipán, Taman ch' iich	Arbusto	
Celastraceae	*Maytenus phyllanthoides*	mangle dulce	Arbusto	
Asteraceae	*Melanthera nivea*	levisa xiiw	Hierba	
Malvaceae	*Melochia tomentosa*	sak chi'chi'bej	Hierba	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HABITO (VEGETACIÓN)	ESTATUS
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechen	Árbol	
Nyctaginaceae	*Neea Psychotriades*	ta'tsi'	Arbustos/árboles	
Capparaceae	*Neocapparis pachaca*	chooch kitam	Árbol	
Cactaceae	*Opuntia stricta*	Tuna (español); tsakam (maya).	Arbusto	
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	poch	Hierba	
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Ya'ax k'aax	Arbustos/árboles	
Asteraceae	*Porophyllum punctatum*	Susuk xiiw	Hierba	
Phytolaccaceae	*Rivina humilis*	tojitos	Hierba	
Cactaceae	*Selenicereus donkelaarii*	Choh kan	Epífita	Endémica
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Caimitillo, sak ts'iits'il che'	Arbustos/árboles	
Solanaceae	*Solanum donianum*	chal che'	Hierba	
Poaceae	*Sporobolus virginicus*	Ch'ilibil su'uk (maya).	Hierba	
Cactaceae	*Stenocereus laevigatus*	Desconocido	Arborescente	
Simarubaceae	*Suriana marítima*	Pantsil, tabaquillo	Arbusto	
Boraginaceaea	*Tournefortia gnaphalodes*	tabaquillo	Arbusto	
Malvaceae	*Waltheria indica*	malva del monte	Hierba	
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Habim	Árbol	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Resultados de diversidad por estrato

Estrato herbáceo

Dentro del espacio herbáceo se encontraron un total de 22 especies y se obtuvieron los siguientes resultados de valor de importancia:

Tabla 6. Resultados de diversidad de herbáceas en el AI y SA

HERB	Especie	i	Pi	ln Pi	ln Pi * Pi
1	Acanthocereus tetragonus	6	0.043478261	-3.135494216	-0.136325835
2	Agave angustifolia var. angustifolia	10	0.072463768	-2.624668592	-0.190193376
3	Bonellia macrocarpa	6	0.043478261	-3.135494216	-0.136325835
4	Canavalia rosea	6	0.043478261	-3.135494216	-0.136325835
5	Capraria biflora	7	0.050724638	-2.981343536	-0.151227571
6	Dactyloctenium aegyptium	15	0.108695652	-2.219203484	-0.24121777
7	Dictyanthus yucatanensis	5	0.036231884	-3.317815773	-0.120210716
8	Euphorbia cyathophora	3	0.02173913	-3.828641396	-0.083231335
9	Flaveria linearis	7	0.050724638	-2.981343536	-0.151227571
10	Hymenocallis littoralis	8	0.057971014	-2.847812143	-0.165090559
11	Ipomoea pes-caprae	4	0.028985507	-3.540959324	-0.102636502

HERB	Especie	i	Pi	ln Pi	ln Pi * Pi
12	Lantana involucrata	4	0.028985507	-3.540959324	-0.102636502
13	Lasiacis sp	6	0.043478261	-3.135494216	-0.136325835
14	Melanthera nivea	5	0.036231884	-3.317815773	-0.120210716
15	Melochia tomentosa	10	0.072463768	-2.624668592	-0.190193376
16	Passiflora foetida	5	0.036231884	-3.317815773	-0.120210716
17	Porophyllum punctatum	4	0.028985507	-3.540959324	-0.102636502
18	Rivina humilis	4	0.028985507	-3.540959324	-0.102636502
19	Selenicereus donkelaarii	2	0.014492754	-4.234106505	-0.061363862
20	Solanum donianum	7	0.050724638	-2.981343536	-0.151227571
21	Sporobolus virginicus	8	0.057971014	-2.847812143	-0.165090559
22	Waltheria indica	6	0.043478261	-3.135494216	-0.136325835
	Total general	**138**	1	0	0
			Diversidad	H' =	3.003
			Equidad	J' =	0.971

Con respecto a la diversidad herbácea en el sitio del proyecto se puede considerar que es media para los elementos herbáceos ya que se obtuvo un valor de H': 3.003 bits/ind., es decir, que se encuentra cercano del valor medio de 2.5, siendo 5 el valor máximo que denota una excelente diversidad de acuerdo con el Índice de Shannon – Wiener (H'). En cuanto a la equidad de especies se determinó que en el área muestreada la mayoría de las especies tienen una dominancia y distribución similar, ya que el valor calculado de J' fue de 0.971, siendo el valor máximo 1 que indica una excelente equidad y distribución de las especies.

Estrato arbustivo

Dentro del estrato arbustivo se encontraron un total de 15 especies y se obtuvieron los siguientes resultados de valor de importancia:

Tabla 7. Resultados de diversidad de arbustivas en el AI y SA

ARBUSTIVAS	Especie	i	Pi	ln Pi	ln Pi * Pi
1	Bravaisia berlandieriana	16	0.164948454	-1.802122256	-0.297257279
2	Caesalpinia vesicaria	9	0.092783505	-2.377486401	-0.220591522
3	Chiococca alba	5	0.051546392	-2.965273066	-0.152849127
4	Coccoloba uvifera	7	0.072164948	-2.628800829	-0.189707276
5	Gossypium hirsutum	7	0.072164948	-2.628800829	-0.189707276
6	Hyperbaena winzerlingii	1	0.010309278	-4.574710979	-0.047161969
7	Malvaviscus arboreus	6	0.06185567	-2.782951509	-0.17214133
8	Maytenus phyllanthoides	1	0.010309278	-4.574710979	-0.047161969
9	Neea Psychotriades	5	0.051546392	-2.965273066	-0.152849127
10	Opuntia stricta	2	0.020618557	-3.881563798	-0.080032243
11	Pithecellobium keyense	14	0.144329897	-1.935653649	-0.279372692
12	Sideroxylon americanum	8	0.082474227	-2.495269437	-0.205795417

ARBUSTIVAS	Especie	i	Pi	ln Pi	ln Pi * Pi
13	Stenocereus laevigatus	3	0.030927835	-3.47609869	-0.107508207
14	Suriana marítima	7	0.072164948	-2.628800829	-0.189707276
15	Tournefortia gnaphalodes	6	0.06185567	-2.782951509	-0.17214133
	Total general	**97**	1	0	0
			Diversidad	H' =	2.504
			Equidad	J' =	0.925

Con respecto a la diversidad arbustiva en el sitio del proyecto se puede considerar que es media para los elementos arbustivos ya que se obtuvo un valor de H': 2.504 bits/ind., es decir, que se encuentra cercano del valor medio de 2.5, siendo 5 el valor máximo que denota una excelente diversidad de acuerdo con el Índice de Shannon – Wiener (H'). En cuanto a la equidad de especies se determinó que en el área muestreada la mayoría de las especies tienen una dominancia y distribución similar, ya que el valor calculado de J' fue de 0.925, siendo el valor máximo 1 que indica una excelente equidad y distribución de las especies.

Estrato arbóreo

Dentro del estrato arbustivo se encontraron un total de 10 especies y se obtuvieron los siguientes resultados de valor de importancia:

Tabla 8. Resultados de diversidad de arbustivas en el AI y SA

ARBOREAS	Especie	i	Pi	ln Pi	ln Pi * Pi
1	Caesalpinia vesicaria	9	0.0967742	-2.335374916	-0.226004024
2	Coccoloba uvifera	8	0.0860215	-2.453157951	-0.21102434
3	Cocos nucifera	4	0.0430108	-3.146305132	-0.135324952
4	Cordia gerascanthus	8	0.0860215	-2.453157951	-0.21102434
5	Leucaena leucocephala	2	0.0215054	-3.839452313	-0.082568867
6	Metopium brownei	13	0.1397849	-1.967650136	-0.275047868
7	Neocapparis pachaca	2	0.0215054	-3.839452313	-0.082568867
8	Piscidia piscipula	2	0.0215054	-3.839452313	-0.082568867
9	Pithecellobium keyense	36	0.3870968	-0.949080555	-0.367386021
10	Sideroxylon americanum	9	0.0967742	-2.335374916	-0.226004024
	Total general	93	1	0	0
			Diversidad	H' =	1.900
			Equidad	J' =	0.825

Con respecto a la diversidad arbórea en el sitio del proyecto se puede considerar que es media baja para los elementos arbustivos ya que se obtuvo un valor de H': 1.9 bits/ind., es decir, que se encuentra por debajo del valor medio de 2.5, siendo 5 el valor máximo que denota una excelente diversidad de acuerdo con el Índice de Shannon – Wiener (H'). En cuanto a la equidad de especies se determinó que en el área muestreada la mayoría de las especies tienen una dominancia y distribución similar, ya que el valor calculado de

J' fue de 0.825, siendo el valor máximo 1 que indica una excelente equidad y distribución de las especies.

MUESTREO DE FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y EL AREA DE INFLUENCIA

A continuación, se presentan los registros de fauna reportados en la bibliografía correspondiente a los tipos de vegetación presentes en la zona de influencia, así como las observaciones realizadas durante los recorridos efectuados como parte del proceso de caracterización del presente proyecto.

Metodología

Se elaboró un listado de las especies observadas a lo largo de los transectos establecidos, complementado con puntos fijos de observación para el registro de aves. Cabe señalar que únicamente se consideró la riqueza específica, sin estimar abundancia o densidad poblacional.

Tabla 9. Listado de Anfibios y Reptiles registrados en la Zona de Influencia.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	A
Phynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Iguano cola espinoza	
Polychromatidae	*Anolis rodriguezi*	Anolis	
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Cebrita	
Teiidae	*Holcosus undulatus*		
Eublepharidae	*Hemidactylus frenatus*	Gecko casero	
Colubridae	*Conophis lineatus*	Serpiente caminera	

NOM 059 SEMARNAT 2010 -P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 10. Listado de Aves registrados en la Zona de Influencia.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
PELECANIDAE	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	
PHALACROCORACIDAE	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo	
FREGATIDAE	*Fregata magnificens*	Fragata	
ARDEIDAE	*Ardea alba*	Garza blanca	
	Egretta thula	Garceta pie dorado	
CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	Zopilote común	
SCOLOPACIDAE	*Calidris alba*	Playero blanco	
	Calidris mauri	Playero occidental	
LARIDAE	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Thalasseus sandicencis	Charrán de sandwich	
COLUMBIDAE	*Zenaida asiática*	Paloma de alas blanca	
	Columbina passerina	Tórtola coquita	
PICIDAE	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	
TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	
HIRUNDINIDAE	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	
MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical	
ICTERIDAE	*Dives dives*	Tordo cantor	
	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	
	Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	

NOM 059 SEMARNAT 2010 -P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 11.Listado de Mamíferos registrados en la Zona de Influencia.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT-2010
Canidae	*Urocyon*	*cinereoargenteus*	Zorra gris	
Leporidae	*Sylvilagus*	*floridanus*	Conejo	
Procyonidae	*Procyon*	*lotor*	Mapache	
Didelphidae	*Didelphis*	*marsupialis*	Tlacuache	
Phyllostomidae	*Artibeus*	*jamaicensis*	Murciélago frutero	
Phyllostomidae	*Artibeus*	*intermedius*	Murciélago frutero	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Se obtuvo una riqueza de 32 registros de fauna silvestre en el SA y AI, de estas, una sola especie está catalogada en la NOM-059-SEMARNAT -2010 con algún estatus de protección. El grupo más representativo fueron las aves con 19 registros, seguido por reptiles con 7 registros y mamíferos con 6 registros.

4.3.3 PROBLEMÁTICA DE LA ZONA INFLUENCIA

La zona costera de Chelem y todo Progreso se caracteriza por ser una de las zonas costeras más desarrolladas y pobladas, el sistema ambiental y la zona de influencia presenta una problemática ambiental creciente derivada de la expansión urbana desordenada, la apertura de nuevos desarrollos turísticos y la modificación del uso de suelo, factores que generan presión sobre los sistemas naturales, particularmente las dunas costeras, manglares y cuerpos de agua salobres.

La remoción de vegetación, la compactación del suelo, el incremento en la demanda de servicios básicos, la fragmentación del hábitat y el riesgo de contaminación de acuíferos kársticos por aguas residuales representan amenazas directas al equilibrio ecológico.

Asimismo, la intensificación de actividades turísticas y recreativas contribuye al deterioro paisajístico, la erosión costera y la perturbación de la fauna local, lo que subraya la necesidad de implementar medidas de ordenamiento territorial, manejo sustentable y protección ambiental acordes con la vocación ecológica de la región.

DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DEL PREDIO

A continuación, se describirán de manera más específica los aspectos relacionados a Flora y Fauna del predio donde se pretenden desarrollar las actividades contempladas en el proyecto.

VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO

Tal como se mencionó en el capítulo 1 de la presente MIA, este proyecto ya fue previamente evaluado en materia de impacto ambiental, contando con autorización de la SEMARNAT y construido, por lo que los impactos a la flora ya fueron previamente evaluados y ya se ejecutaron los impactos a este componente ambiental, el motivo del ingreso de esta MIA, es debido a que se venció la autorización y no se han concluido las obras y acabados, por tal motivo el predio del proyecto se encuentra carente de vegetación, motivo por el cual NO SE PRESENTAN RESULTADOS DE ESTE ASPECTO AMBIENTAL.

Se presentan fotografías del estado actual del sitio del proyecto, en el que se aprecian los departamentos y vivienda ya construidos.



Fotografía 1. Vista al interior del sitio del proyecto

4.4.2 FAUNA EN EL SITIO DEL PROYECTO

Metodologías de muestreo,

Los muestreos de fauna son una herramienta útil para obtener datos que nos puedan orientar a la hora de la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

El análisis de los factores ecológicos negativos son continuamente introducidos a diferentes ecosistemas en consecuencia de las actividades productivas causadas por el ser humano. La expansión de la mancha urbana es una de las principales causas de pérdida de ecosistemas a nivel nacional.

Estos ecosistemas cargan en si un complicado ensamble biológico, en donde alteraciones leves provocadas por actividades antropocéntricas, pueden desencadenar un desequilibrio ecológico que puede conllevar a la pérdida numerosas especies de fauna y flora.

Los estudios previos a una construcción, pertinentes a las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAS), para los grupos de fauna silvestre, permiten elaborar un inventario con

las especies registradas y potenciales en el sitio, que posteriormente a la obtención de resultados, darán paso a una toma de decisiones factibles para minimizar al máximo la perturbación en las comunidades animales en el predio, o en su caso elaborar estrategias para el rescate y reubicación de especies.

Diseño e intensidad de muestreo

Para los muestreos de fauna silvestre, dada la extensión del sistema ambiental y área de influencia se optó por la realización de una campaña de monitoreo que abarco una extensión de una semana durante el mes de octubre de 2025, obteniendo un registro más amplio de especies en el sistema ambiental y área de influencia.

Se realizó una serie de recorridos exhaustivos aplicando las diversas metodologías aplicables a cada grupo faunístico y se procedió a identificar todas las especies. Para los recorridos en las zonas de Sistema Ambiental, zona de influencia y sitio del proyecto se empleó la técnica de detección en silencio siguiendo transectos lineales continuos por día (sumatoria de recorridos durante la mañana y tarde), con ayuda del software Garmin BaseCamp, dicha metodología se emplea principalmente en aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

Para el monitoreo de cada grupo faunístico se realizó lo siguiente:

- *Aves*

Para obtener un inventario de la avifauna se realizaron muestreos tanto por métodos directos (avistamientos) como por indirectos (registros por canto). En los métodos directos, para una mayor certeza en la identificación de especies avistadas se utilizaron binoculares y guías de campo, en cuanto a los métodos indirectos para corroborar la identidad de las especies que emitían cantos, que no se lograron identificar *in situ,* se procedía a grabar los cantos y corroborados mediante la base de datos de Xeno-canto (http://www.xeno-canto.org/).

- Para la identificación de aves se utilizaron principalmente la guía de Sal a pajarear 2da edicónde Barbara Mackinnon, la guía de Aves comunes de la Península de Yucatán de Llamosa Neumann y la aplicación Merlin bird ID para la identificación por cantos.
- Aves de México (2015). Humberto Berlanga García et al. CONABIO
- Sal a pajarear (2013). MacKinnon H., Barbara. Segunda edición. ISBN: 6079604221 9786079604226.
- Aves comunes de la Península de Yucatán (2008). Llamosa Neumann, Eduarco. ISBN:9706053670
- Aplicación Merlin Bird ID.

Para el registro de aves se utilizó la metodología de recuentos en punto o puntos de conteo, los cuales son conceptual y teóricamente similares a los trayectos, solo que de longitud y velocidadcero. El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza,

densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds et al. 1980, Bibbyet al. 1992, Ralph et al. 1996).

Se manejaron **5 puntos de conteo, uno en cada punta del predio y uno al centro**. El conteo se realizó mediante avistamientos directos y registro de canto. Considerando las características de la zona se tomó la decisión de no instalar redes de niebla.

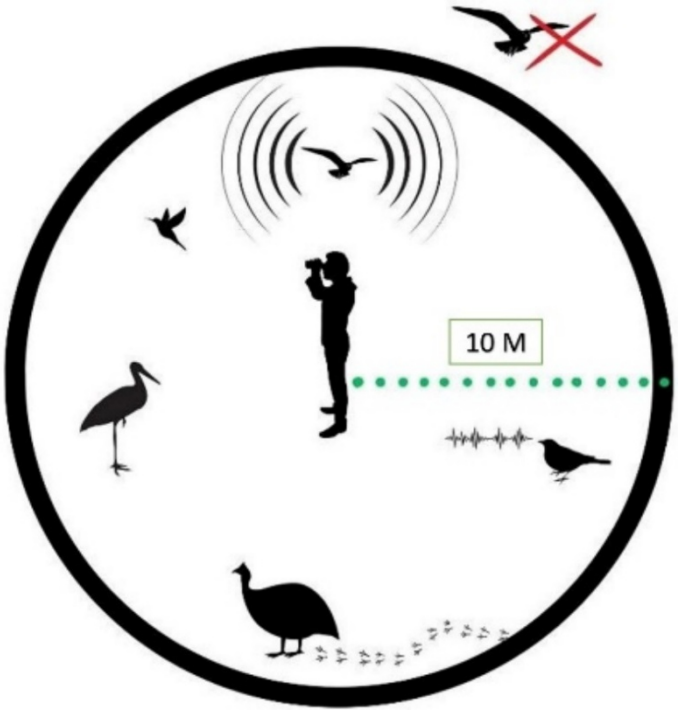


Figura 16. Método de observación usado para el monitoreo de aves.

- *Anfibios y reptiles*

La metodología que se utilizó fue la revisión de micro ecosistemas tanto en estratos arbóreos como al ras del suelo durante el recorrido de los transectos lineales, que en el caso del predio fueron prácticamente nulos y a ras del suelo en las zonas identificadas con restos de la vivienda donde podían resguardarse algunos individuos. Se localizaban sitios en donde las condiciones podrían albergar especímenes pertenecientes a cualquiera de estos dos grupos y se hacía una revisión de este. Se utilizó un gancho y bastón herpetológico para el muestreo.

Cuando se localizaban sitios que por sus condiciones físicas fueran susceptibles de albergar especímenes pertenecientes a cualquiera de estos dos grupos. Posteriormente se realizaba una revisión de los sitios, para esto se utilizaron un gancho y bastón herpetológico.

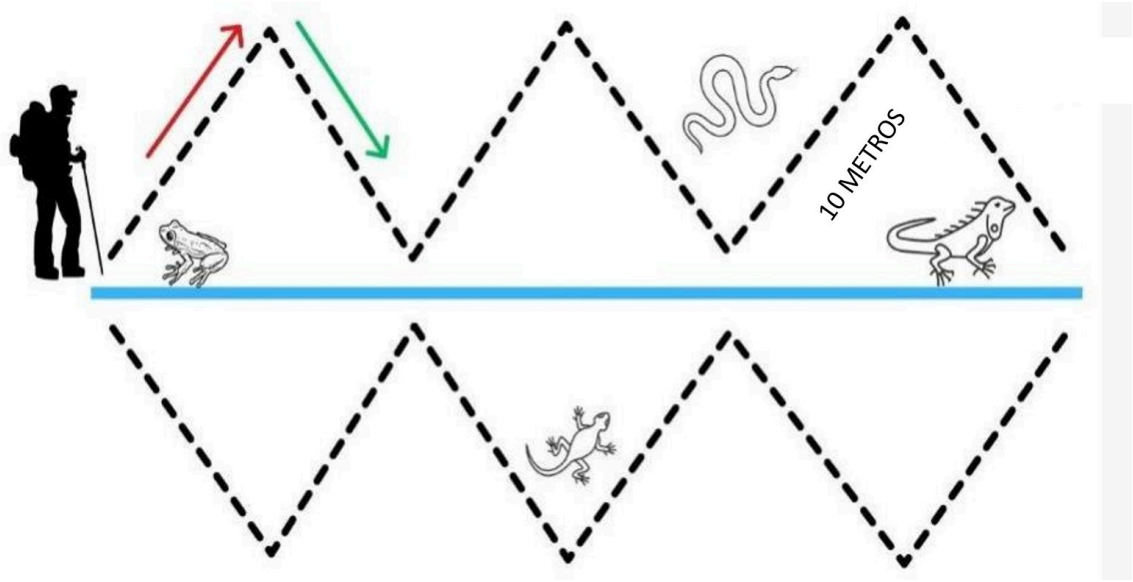


Figura 17. Método de observación usado para el monitoreo de reptiles.

- *Mamíferos*

Se utilizó la metodología de identificación y extracción de huellas y/o excretas para mamíferos medianos y grandes, ya que es la forma más sencilla y directa de establecer ausencias y presencias en diferentes sitios del predio.

Se registró todo rastro (huella, excreta, pelos) que pudiera ser plenamente identificado y que se encontraran dentro de los transectos establecidos. De igual manera, el personal involucrado corrió la metodología de avistamiento directo siguiendo los recorridos establecidos para el predio.

Ante las características del sitio al encontrarse rodeado por barreras físicas por ser una zona de asentamientos humanos y urbanización los avistamientos fueron escasos.

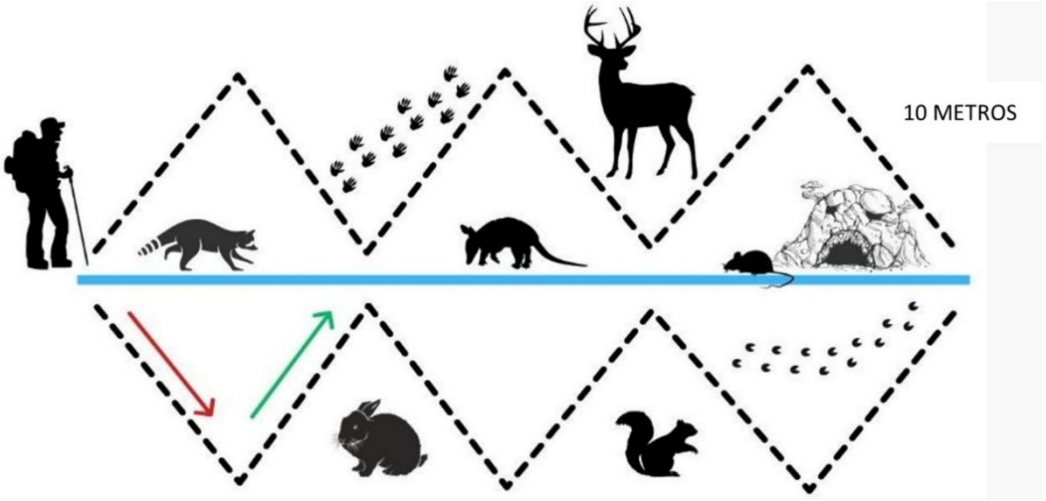


Figura 18. Método de observación usado para el monitoreo de mamíferos.

Resultados

Tabla 12: Listado de Anfibios y Reptiles en el sitio.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM-059 SEMARNAT
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	1	A

NOM 059 SEMARNAT 2010 -P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 13: Listado de Aves registrados en el sitio.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM-059 SEMARNAT
Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle	2	
Icteridae	*Icterus cuccullatus*	Calandria dorso negro	1	
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	2	

NOM 059 SEMARNAT 2010 -P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

4.1.DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El sitio presenta evidentes signos de fragmentación, al localizarse dentro de una zona urbana y sabiendo que conto con una autorización previa en materia de impacto ambiental que permitió la realización del proyecto en una etapa avanzada, no presenta condiciones aptas para el refugio de especies, de ahí que los registros de fauna solo fueron de especies que usan el sitio de paso y son de amplia distribución en el estado. En cuanto a la vegetación, el sitio carece por completo de especies vegetales.

4.2.PAISAJE

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso. De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar sus valores visuales.

El sitio del proyecto presenta un paisaje que en su mayoría se trata de una zona con creciente desarrollo urbano, con fines habitacionales y turísticos, los cuales en algún momento presentaron una vegetación similar a la caracterizada en el presente documento y descrita con los muestreos del AI y SA. Este tipo de vegetación y uso de

suelo presenta en su mayoría una cobertura constituida por plantas herbáceas o arbustivas y palmas.



Fotografía 2. Paisaje de la zona del proyecto.

CAPITULO 4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

4.1METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifica y evalúa los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

Para la identificación de las acciones se inició con una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como artículos públicos, tesis de maestría y licenciatura, fotos satelitales, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por el promovente.

La importancia de la correcta evaluación y mesura de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

Como se ha descrito en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la construcción de Vivienda Unifamiliar y una serie de 6 Departamentos en la zona urbana de la localidad de Chelem, dentro del Municipio de Progreso.

INDICADORES DE IMPACTO.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su

bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizaran durante el desarrollo del proyecto" CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA LOCALIDAD DE CHELEM, MUNICIPIO DE PROGRESO", para una mejor evaluación, se optó por dividir las actividades de todo el proyecto en 3 etapas que se presentan a continuación (Tabla 1):

Tabla 1. Lista de actividades generales del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	Verificación topográfica. Trazo topográfico Relleno y nivelación.
Construcción	Cimentación Obra civil (Levantamiento de paredes) Senderos Acometida eléctrica Acabados
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento general de la infraestructura

En base al listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

Tabla 2. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Estabilidad del suelo Calidad de agua subterránea

COMPONENTE	INDICADOR
	Disponibilidad de agua Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación terrestre Fauna terrestre Hábitat terrestre
Abióticos (Paisaje)	Microclima Estructura del paisaje Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

LISTA DESCRIPTIVA DE LOS INDICADORES DE IMPACTO PARA EL PROYECTO.

Calidad del aire: Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material pétreo.

Calidad del suelo: Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.

Estabilidad del suelo. Son las modificaciones que ocasionara el proyecto en cuanto a hundimientos y deslizamientos en el sitio.

Calidad del Agua subterránea: Se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debido a infiltración o vertido accidental de contaminantes tales como lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinara utilizada en las fases del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (matorral de duna, selva baja, pastizales, etc.).

Fauna Terrestre: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

Hábitat terrestre: Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.

Microclima: Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

Estructura del paisaje: El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

Empleo y mano de obra: Se refiere a las oportunidades de empleo que generara el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

Infraestructura y Servicios: Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

Patrones de vida: Indica las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN PARA EL PROYECTO.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - 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 (*Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000*).

La metodología de valoración de impactos adoptada es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información *(Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 1997)*.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos 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, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos nos permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): 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.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): 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.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 3. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

	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) (8) (12)	Alta. Muy alta. Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con	(1) (2)	Puntual. Parcial.	Efecto muy localizado. Incidencia apreciable en el medio.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(4) (8)	Extenso. Total.	Afecta una gran parte del medio. 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 las consecuencias del impacto analizado.	(1) (2) (4)	No sinérgico Sinérgico Muy sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor. Presenta sinergismo moderado. Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1) (2) (4)	Fugaz. Temporal. Permanente.	(< 1 año). (De 1 a 10 años). (> 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.	(1)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(0)	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.			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1) (2) (4)	Largo plazo. Mediano Plazo. Corto Plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse. Se manifiesta en términos de 1 a 5 años. Se manifiesta en términos de 1año.
		(+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	(1) (2) (4)	Recuperable de inmediato. Recuperable a mediano plazo. Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	**(8)**	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la 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 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 dificulta 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.**			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	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)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

4.2 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL 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 podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.

Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

A continuación, se enlistan los impactos identificados sobre cada componente.

Tabla 4. Impactos identificados para el proyecto: Vivienda y Departamentos Chelem.

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	N.º IMPACTO
FACTORES	Calidad del Aire		1

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	N.º IMPACTO
		Efectos negativos en la atmósfera por la incorporación de polvos y partículas generados por la entrada y salida de los vehículos y maquinarias.	
		Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	2
	Calidad del suelo	Afectaciones a la calidad del suelo por lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	3
		Afectaciones al suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.	4
	Estabilidad del Suelo	Posibles efectos durante los trabajos de excavación y nivelación.	5
	Calidad del agua subterránea	Efectos en la calidad del agua subterránea por posibles fugas o derrames.	6
		Generación de aguas residuales en la etapa de operación del proyecto.	7
	Disponibilidad de agua	Efectos de disminución en los volúmenes de agua, debido a que, el proyecto necesitara el abastecimiento para su funcionamiento.	8
	Generación de ruido	Impactos por la generación de emisiones sonoras.	9
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	Afectaciones en la vegetación aledaña al sitio de construcción.	10
	Fauna Terrestre	Efectos en la fauna del sitio por la realización de los trabajos.	11
	Hábitat Terrestre	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	12
FACTORES	Estructura de paisaje	Modificaciones en la estructura del paisaje que cambiaran la calidad visual de la zona.	13
	Microclima	Afectaciones al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente.	14
		Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así	15

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	N.º IMPACTO
	Calidad sanitaria del ambiente	como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	
		Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos en las actividades de la Vivienda y Departamentos durante la etapa de operación.	16
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	Efectos positivos en cuanto a la generación de empleos.	17
	Infraestructura y servicios	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	18
		Beneficios por la contratación de los servicios de recolección de basura	19
	Calidad de vida	Efectos en la calidad de vida debido a la derrama económica por los empleos temporales y permanentes de los trabajadores.	20
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos al proyecto.	21

4.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL PROYECTO.

Habiéndose identificado los principales impactos socioambientales que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 3 para la calificación de los impactos, se les proporcionara un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **COMPATIBLE (CO)**, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**, cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **SEVERO (S)**, y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRITICO (C).**

Basándonos en el modelo Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000, que deriva del libro Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, se realizaron 3 matrices, una matriz para cada etapa del proyecto considerando que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto propuesto.

PREPARACIÓN DEL SITIO

En la tabla 5 se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa:

Tabla 5. Valoración numérica, Etapa de Preparación del sitio.

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	Efectos negativos en la atmósfera por la incorporación de polvos y partículas generados por la entrada y salida de los vehículos y maquinarias.	-1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	-22	Compatible
2	Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	-1	1	2	2	1	1	4	1	1	1	1	-19	Compatible
3	Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	Compatible
4	Afectaciones al suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	2	1	-21	Compatible
5	Afectaciones a la calidad del suelo por lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1	2	2	2	2	1	4	1	4	4	1	-29	Moderado
6	Efectos en la calidad del agua subterránea por posibles fugas o derrames.	-1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	-21	Compatible
7	Generación de aguas residuales en la etapa de operación del proyecto.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible
8	Efectos de disminución en los volúmenes de agua, debido a que, el proyecto necesitara el abastecimiento para su funcionamiento.	-1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	-20	Compatible
9	Impactos por la generación de emisiones sonoras.	-1	2	2	2	2	1	4	1	1	1	1	-23	Compatible

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
10	Afectaciones en la vegetación aledaña al sitio de construcción.	-1	1	1	1	4	1	4	1	4	2	1	-23	Compatible
11	Efectos en la fauna del sitio por la realización de los trabajos.	-1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	-19	Compatible
12	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	2	1	-28	Moderado
13	Modificaciones en la estructura del paisaje que cambiaran la calidad visual de la zona.	-1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	-19	Compatible
14	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	-1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	-20	Compatible
15	Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	-1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	-19	Compatible
16	Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos en las actividades de la Vivienda y Departamentos durante la etapa de operación.	-1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	-14	Compatible
17	Efectos positivos en cuanto a la generación de empleos.	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	20	Compatible
18	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	19	Compatible
19	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	18	Compatible
20	Beneficios por la contratación de los servicios de recolección de basura	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	17	Compatible

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
21	Efectos en la calidad de vida debido a la derrama económica por los empleos temporales y permanentes de los trabajadores.	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	16	Compatible

	COMPATIBLE = > 25		MODERADO >25 <50		SEVERO >50 <75		CRÍTICO >75



Gráfica 1. Valoración de los impactos durante la etapa de Preparación del Sitio.

En la etapa de preparación del sitio se realizará la limpieza del área (Desmonte y/o despalme). De los 21 impactos identificados para el proyecto total, en la preparación del sitio se presentarán todos.

De los 21 impactos que se identificaron 16 fueron identificados como negativos, de los cuales, 19 son compatibles y 2 moderados, también se identificaron 4 impactos positivos referentes a las actividades socioeconómicas, de estos los 4 impactos fueron considerados compatibles e incluyen aspectos de empleo y mano de obra, infraestructura y servicios, así como los aspectos de calidad y patrones de vida. Estos impactos están ligados a la contratación de personal para las actividades a realizar, sin embargo, es importante mencionar que estos serían empleos temporales. Respecto a los 19 impactos negativos que se clasifican como compatibles, la calificación más alta fue de -24, referentes a generación de ruido y vegetación. Respecto a los 2 impactos negativos que se clasifican como moderados, la calificación más alta fue de -30, referentes a estabilidad del suelo.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la tabla 6 se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa.

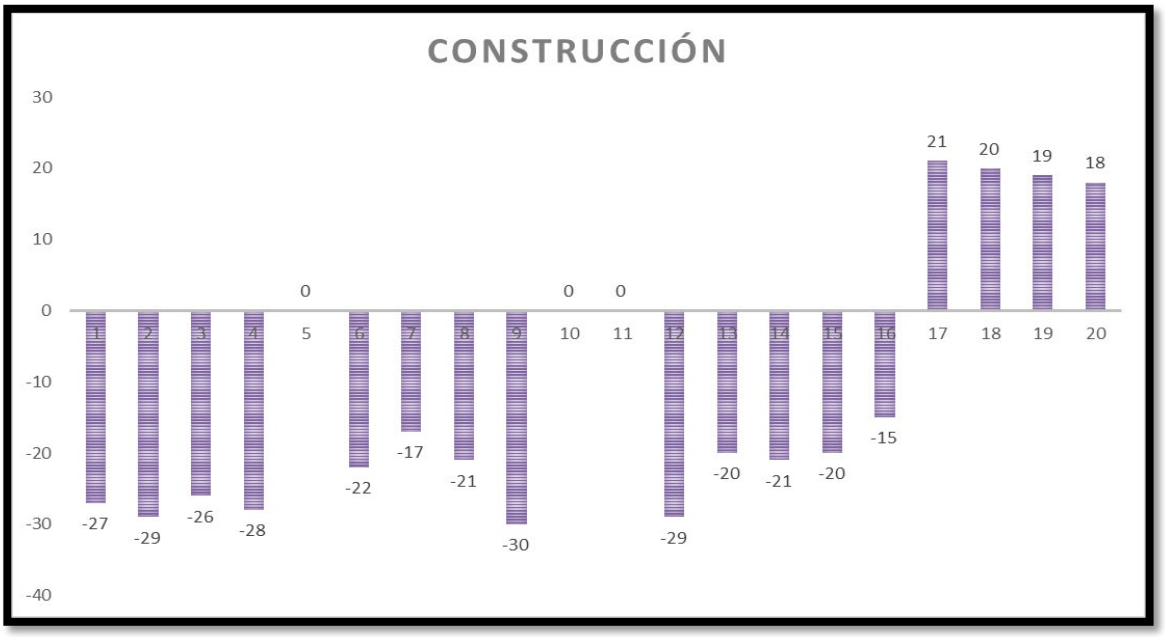
Tabla 6. Valoración numérica, Etapa de Construcción.

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	Efectos negativos en la atmósfera por la incorporación de polvos y partículas generados por la entrada y salida de los vehículos y maquinarias.	-1	4	2	1	2	1	2	1	1	1	2	-27	Moderado
2	Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	-1	4	2	2	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
3	Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	-1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	2	-26	Moderado
4	Afectaciones al suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1	4	1	2	1	1	4	1	1	2	1	-27	Moderado
5	Afectaciones a la calidad del suelo por lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
6	Efectos en la calidad del agua subterránea por posibles fugas o derrames.	-1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	2	-22	Compatible
7	Generación de aguas residuales en la etapa de operación del proyecto.	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-17	Compatible
8	Efectos de disminución en los volúmenes de agua, debido a que, el proyecto necesitara el abastecimiento para su funcionamiento.	-1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	-21	Compatible
9	Impactos por la generación de emisiones sonoras.	-1	4	2	2	2	1	4	1	1	1	2	-30	Moderado

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
10	Afectaciones en la vegetación aledaña al sitio de construcción.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
11	Efectos en la fauna del sitio por la realización de los trabajos.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
12	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	2	2	-29	Moderado
13	Modificaciones en la estructura del paisaje que cambiaran la calidad visual de la zona.	-1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	-20	Compatible
14	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	-1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	-21	Compatible
15	Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	-1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	-20	Compatible
16	Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos en las actividades de la Vivienda y Departamentos durante la etapa de operación.	-1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	-15	Compatible
17	Efectos positivos en cuanto a la generación de empleos.	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	21	Compatible
18	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	20	Compatible
19	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	19	Compatible
20	Beneficios por la contratación de los servicios de recolección de basura	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	18	Compatible

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
21	Efectos en la calidad de vida debido a la derrama económica por los empleos temporales y permanentes de los trabajadores.	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	17	Compatible

	COMPATIBLE = > 25		MODERADO >25 <50		SEVERO >50 <75		CRÍTICO >75



Gráfica 2. Valoración de los impactos generados durante la Construcción del Proyecto.

Durante la Etapa de Construcción se identificaron 21 impactos, de los cuales se obtuvieron 3 con valor nulo, el valor nulo, es referente a la estabilidad del suelo y vegetación y fauna terrestre.

En esta etapa se presentan impactos con mayores calificaciones, debido a las actividades que se realizaran durante la construcción del proyecto. De los 13 impactos negativos, 7 se presentan en el rango de compatibles y 6 en el de moderados.

Entre los compatibles se encuentran los referentes a Calidad de agua subterránea, Disponibilidad de agua, Estructura de paisaje, Microclima y Calidad sanitaria del ambiente. Los calificados como moderados hacen referencia a los factores de Calidad de aire y suelo, Generación de ruido y Hábitat terrestre obteniendo calificaciones que van en el rango de –26 a -30, estos valores se deben principalmente a la presencia de trabajadores y los residuos que puedan generar durante los trabajos de cimentación, levantamiento de paredes, entre pisos y acabados.

De los impactos positivos que se presentaran son compatibles referentes al efecto benéfico que tendrá el proyecto por la infraestructura y servicios que se requieran, así como sobre los patrones y calidad de vida de los pobladores de la zona.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante esta etapa, los impactos disminuyen su valoración en la mayoría de los casos.

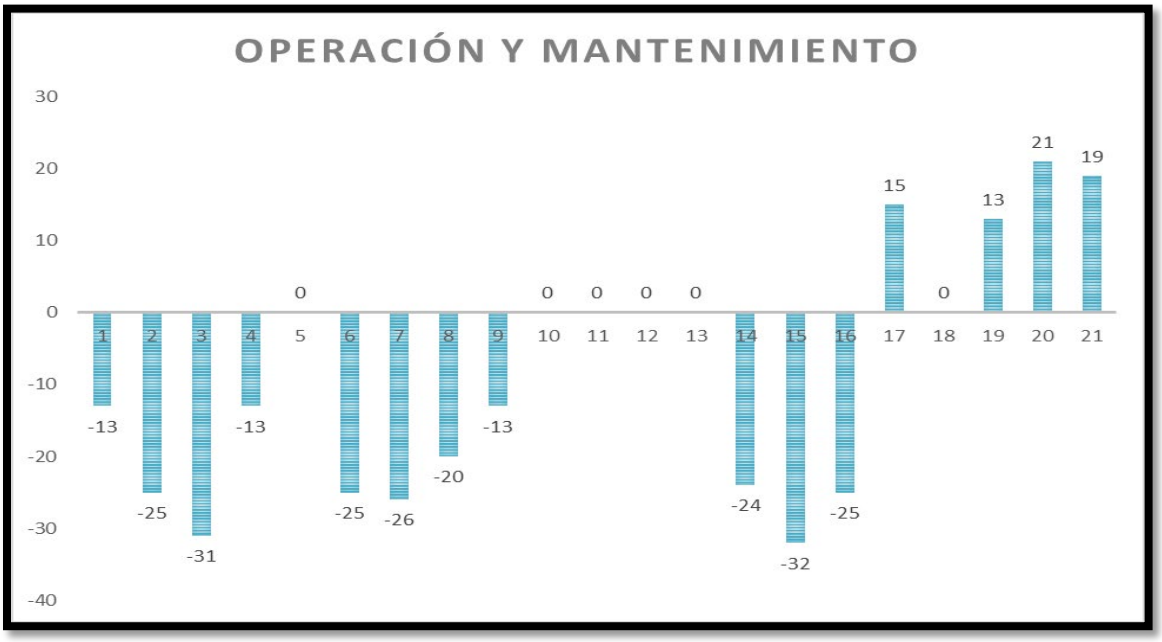
Tabla 7. Valoración numérica, Etapa de Operación y Mantenimiento.

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	Efectos negativos en la atmósfera por la incorporación de polvos y partículas generados por la entrada y salida de los vehículos y maquinarias.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible
2	Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	-1	2	2	2	2	1	4	1	2	2	2	-26	Moderado
3	Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	-1	4	2	2	2	1	4	1	2	2	2	-32	Moderado
4	Afectaciones al suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible
5	Afectaciones a la calidad del suelo por lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
6	Efectos en la calidad del agua subterránea por posibles fugas o derrames.	-1	1	2	2	4	2	4	1	2	2	1	-25	Compatible
7	Generación de aguas residuales en la etapa de operación del proyecto.	-1	2	2	2	4	1	4	1	1	1	4	-28	Moderado
8	Efectos de disminución en los volúmenes de agua, debido a que, el proyecto necesitara el abastecimiento para su funcionamiento.	-1	1	2	2	2	1	4	1	1	1	1	-20	Compatible
9	Impactos por la generación de emisiones sonoras.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
10	Afectaciones en la vegetación aledaña al sitio de construcción.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
11	Efectos en la fauna del sitio por la realización de los trabajos.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
12	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
13	Modificaciones en la estructura del paisaje que cambiaran la calidad visual de la zona.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
14	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	-1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	-24	Compatible
15	Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	-1	4	2	2	2	1	4	1	2	2	2	-32	Moderado
16	Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos en las actividades de la Vivienda y Departamentos durante la etapa de operación.	-1	1	2	2	2	1	4	1	4	2	2	-25	Compatible
17	Efectos positivos en cuanto a la generación de empleos.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	15	Compatible
18	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
19	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Compatible
20	Beneficios por la contratación de los servicios de recolección de basura	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	21	Compatible

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
21	Efectos en la calidad de vida debido a la derrama económica por los empleos temporales y permanentes de los trabajadores.	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible

	COMPATIBLE = > 25		MODERADO >25 <50		SEVERO >50 <75		CRÍTICO >75



Gráfica 3. Valoración de los impactos generados durante la Operación y Mantenimiento del proyecto.

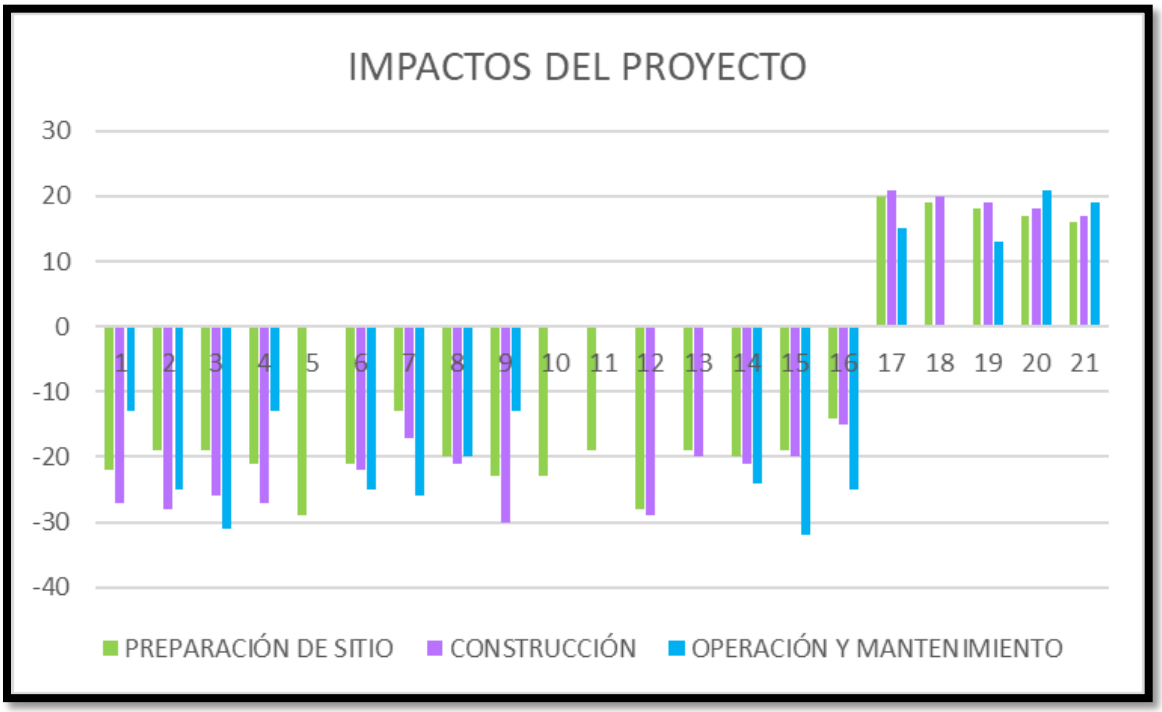
Durante la Etapa de Operación y mantenimiento, los impactos negativos ocurrentes en la fase de preparación del sitio y construcción disminuyen sus valoraciones como se presenta en la Tabla 7 y en la Gráfica 3.

Del total de los 21 impactos identificados, en esta etapa 6 resultaron nulos, 11 negativos y 4 positivos. Los impactos nulos son referentes a la Estabilidad del suelo y los aspectos bióticos, los cuales ya fueron evaluados en las etapas anteriores.

De los 9 impactos negativos que ocurrirán en esta etapa, 6 son compatibles y son referentes a la calidad del aire y suelo, calidad del agua subterránea, generación de ruido, microclima y calidad sanitaria del ambiente. Los 4 impactos negativos moderados obtienen calificaciones de -26 a -32 referentes a la calidad del aire y suelo, calidad del agua subterránea y calidad sanitaria del ambiente.

En cuanto a los impactos positivos, tal como se mencionó antes, se presentaron 4, que son impactos de tipo socioeconómicos, todos estos alcanzan calificaciones entre 13 y 29, esto debido a que, pese a que requerirán la contratación de empleos permanentes y su consecuente derrama económica en la zona, es importante mencionar que se trata de una cantidad menor de trabajadores que los requeridos en las etapas anteriores.

En la siguiente gráfica, se presentan los valores numéricos obtenidos en todas las etapas del proyecto, en los cuales se aprecia los cambios que sufren dichas valoraciones en las diferentes etapas del proyecto.



Gráfica 4. Valoración de los impactos generados durante todas las etapas.

4.2 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

4.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

En el presente capítulo se describen el conjunto de las medidas preventivas y mitigadoras que, tienen como finalidad la prevención y la mitigación de los impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto. Estas medidas deben ser aplicadas desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento. Estas medidas están en función de su naturaleza con respecto a las citadas etapas, de acuerdo con lo siguiente:

Las llamadas medidas **preventivas o protectoras**, se aplican para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.

Y las medidas **mitigadoras o correctoras** son aquellas que se utilizan para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

Por otro lado, el conjunto de todas estas medidas redactadas en el presente título se debe de poner en práctica posteriormente, en todas las fases del proyecto, es decir: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

PER (PRESIÓN, ESTADO Y RESPUESTA)

El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones (P) sobre el ambiente modificando con ellos la calidad y cantidad de los recursos naturales (Estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (Respuestas).

El esquema PER agrupa los indicadores en tres categorías cuya interacción proporciona información sobre el proceso causa-efecto que hay detrás de diversas problemáticas

Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos:

- El primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas.
- El segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática.

Estado

Se refieren a la calidad del ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. Este tipo de indicadores se consideran también los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente.

Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan en la sociedad, instituciones o gobiernos, orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente.

Los indicadores así construidos tratan de reflejar y medir las interrelacionar entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales y construir un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS.

Las medidas preventivas se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 8. Medidas de prevención para el proyecto.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DEL AIRE			
Se generarán emisiones a la atmosfera tales como polvos y partículas por la entrada y salida de vehículo.	Humedecer el material transportado y, cubrir los vehículos que transportan material con lonas.	PS - C Esta actividad será de mayor importancia en la segunda etapa del proyecto.	Se controlará la emisión de polvo, reduciendo el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.
Se generarán emisiones a la atmosfera tales como gases de combustión.	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo con la Norma correspondiente.	PS - C Esta actividad es de suma importancia en principalmente en las 2 primeras etapas del proyecto.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión y vapores lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.
CALIDAD DE SUELO			
Se consideran afectaciones por los lixiviados provenientes de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en áreas estratégicas que faciliten su recolección y trasladados al sitio de disposición final. Los contenedores deberán estar rotulados y contar con tapa y bolsas plásticas.	PS – C Esta medida aplica desde el inicio del desmonte en la zona de construcción. Respecto a los sanitarios portátiles, estos	Se evitará la contaminación del suelo por infiltración de lixiviados y por residuos sólidos dispersos en el área.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
	Respecto a los residuos fisiológicos, para evitar el fecalismo al aire libre se instalarán sanitarios portátiles, el número (de sanitarios) estará en razón de 1 por cada 10 trabajadores. La recolecta y limpieza de los sanitarios para la disposición en sitios de tratamiento, estarán a cargo de una empresa establecida.	serán utilizados durante las etapas de preparación del sitio y su construcción.	
Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	No se almacenará temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área. En cuanto a los vehículos, se mantendrán en buen estado y con verificación periódicas de acuerdo con la Norma.	PS - C- O Se solicitará la bitácora de mantenimiento de los vehículos o maquinaria utilizada a medida que avanza el proyecto.	Se evitará la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.
ESTABILIDAD DEL SUELO			
Se afectará la estabilidad del suelo por los trabajos de excavación y nivelación, así como por la disminución de cubierta vegetal.	El suelo removido durante las actividades de cimentación permanecerá en el predio y será reintegrado en las áreas de conservación del Proyecto. Se delimitará la superficie de trabajo para no afectar más de la autorizada.	PS - C Se deberá delimitar la zona de construcción sin afectar una mayor superficie de la autorizada.	Minimiza los cambios en la continuidad de la superficie del terreno manteniendo la estabilidad del suelo.
CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA			
Por efectos de la infiltración, el manto freático es vulnerable a contaminación por fugas o	Durante las etapas de preparación del sitio y de construcción se instalarán sanitarios portátiles, el manejo y disposición final de estos residuos será responsabilidad	PS - C Se delimitarán segmentos para el avance de trabajos.	Se evitará al máximo la liberación e infiltración de contaminantes al agua subterránea.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
derrames accidentales de aceites, combustibles y residuos sólidos o fisiológicos.	de la empresa prestadora del servicio. No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad Para evitar derrames accidentales en el sitio, no se realizarán mantenimientos a equipos, maquinaria o vehículos automotores, así como carga de combustible. Para la etapa de Operación se contará con un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para la Vivienda Y Departamentos.		
Debido a la infiltración, el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles su manejo y disposición final será responsabilidad de la empresa prestadora de este servicio. No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad así como carga de combustible. Para la etapa de Operación se contará con un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para la Vivienda Y Departamentos.	PS - C - O Los sanitarios portátiles deberán estar desde el inicio de la obra hasta su finalización. El número de letrinas dependerá del número de trabajadores a razón de 1 letrina por cada 10 trabajadores.	Se evitará la contaminación de agua subterránea.
GENERACIÓN DE RUIDO			

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
Efectos de disminución en los volúmenes de agua, debido a que, el proyecto necesitara el abastecimiento para su funcionamiento.	Durante las etapas de preparación y construcción el agua que se requiera será proporcionada por medio de la compra de pipas abastecedoras. Durante la operación del proyecto, la Vivienda y Departamentos y todas sus instalaciones contaran con sistemas ahorradores de agua.	PS - C - O Se solicitarán las bitácoras o comprobantes de mantenimiento con el fin de verificar el buen estado de la maquinaria que se utilice.	Se evitará al máximo el consumo excesivo del agua.
GENERACIÓN DE RUIDO			
La construcción generará emisiones sonoras.	A todos los vehículos, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra. Para evitar problemas a la salud, todo el personal en obra será dotado del equipo de seguridad necesario, incluyendo tapones de goma para los oídos.	PS - C Se solicitarán las bitácoras o comprobantes de mantenimiento con el fin de verificar el buen estado de la maquinaria que se utilice.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
VEGETACIÓN TERRESTRE			
Existirá remoción de la cubierta vegetal.	No se desmontará ningún área fuera de las autorizadas. Estará estrictamente prohibida las actividades siguientes: - Extracción de especies del sitio, o partes de estas, para uso comercial, como mascota o alimento. - Extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de estas, para su	PS Previo al inicio de obra se deberá delimitar el área de conservación para evitar afectar una mayor superficie a la autorizada.	Se respetará a la flora silvestre.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
	aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación. No se deberán ocupar o afectar superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado en este documento. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.		
FAUNA TERRESTRE			
Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto.	PS-C Previo a la obra se deberá reubicar la fauna que se encuentre en el sitio y que así lo requiera.	Se minimiza la posibilidad de afectación a la fauna silvestre
HÁBITAT TERRESTRE			
Se creará una modificación del hábitat.	Ocupar únicamente la superficie establecida para el proyecto. El proyecto plantea la implementación una zona de conservación igual al 19.28 % del área total del predio.	PS - C - O El hábitat se modificará durante la etapa preliminar y se mantendrá modificado durante la construcción y operación del proyecto.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la ambientalmente compatible y autorizada.
ESPECIES EN LA NOM 059			
Efectos negativos en las especies enlistadas en la NOM-059	Se llevará a cabo un Programa de Reubicación de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	PS Previo al inicio de las actividades del proyecto.	Se evitará al máximo los posibles daños en especies protegidas.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
registradas en el sitio.			
ESTRUCTURA DEL PAISAJE			
Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona	Ocupar únicamente la superficie establecida para el proyecto. No utilizar más área de la autorizada. El proyecto plantea la implementación de un área de conservación igual al 19.28 % del área total del predio.	PS - C - O Previo al inicio de la obra se deberá delimitar, la zona de conservación.	Se mantendrá cierta continuidad con la vegetación circundante por lo que los cambios en la estructura del paisaje se adaptan a lo establecido para la zona.
MICROCLIMA			
Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	Ocupar únicamente las áreas indicadas en el proyecto.	PS - C - O Se afectará el microclima después del desmonte y despalme de la zona.	Las variaciones de microclima serán puntuales al área que ocupe la infraestructura.
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE			
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	Se fomentará la separación de residuos según su naturaleza en orgánicos e inorgánicos. Colocar contenedores con bolsas plásticas, rotulados y con tapa en lugares accesibles y estratégicos para evitar la dispersión de residuos sólidos. Para evitar la generación de malos olores y la proliferación de fauna feral y/o plagas, los	PS - C - O Esta medida será tomada en cuenta en todo momento desde la etapa de Preparación del Sitio y durante la construcción y Operación.	Se evitará el deterioro de la calidad sanitaria del ambiente. Se evitará la proliferación de insectos u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
	contenedores deberán contar con tapa y bolsas plásticas.		residuos sólidos urbanos
EMPLEO Y MANO DE OBRA			
Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	Se procurará que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas.	PS - C - O Previo al inicio del proyecto se debe contratar el personal.	Generar un beneficio directo a la economía de la zona.
PATRONES DE VIDA			
Afectaciones mínimas sobre el medio y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores del complejo	Contratación de personal de las comunidades circunvecinas para la construcción, mantenimientos y vigilancia del proyecto conllevan ganancias económicas puntuales.	PS - C - O El proyecto dará empleos a gente de la zona y comunidades aledañas, con los respectivos beneficios en sus patrones de vida.	Los beneficios económicos y sociales modificaran positivamente los estilos de vida de los pobladores de manera temporal en la etapa de construcción y de manera menos significativa pero continua durante la etapa de operación.

PS: Preparación del Sitio. C: Construcción. O: Operación

MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Las medidas de mitigación o compensación se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 9. Medidas de mitigación para el proyecto.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DEL AIRE			
La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.	PS - C - O Esta actividad es de suma importancia en principalmente	Se controlará la dispersión de polvo durante la etapa de preparación del sitio y construcción

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.		en las primeras 2 etapas del proyecto.	lo cual ayudará a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.
CALIDAD DE SUELO			
Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	En la etapa de preparación del sitio y construcción no se llevarán a cabo reparaciones o mantenimientos de maquinaria o vehículos en sitios del proyecto. En caso de ser estrictamente indispensable, se deberá utilizar tapetes plásticos sobre el piso en el cual se va a trabajar para contener los posibles derrames accidentales. Si el derrame o fuga ya ocurrió como primera opción se procede a retirar la capa de suelo y almacenarla en contenedores plásticos con tapa, dicho material será puesto a disposición de una empresa certificada para el manejo del residuo.	PS - C - O Se solicitará la bitácora de mantenimiento de los vehículos o maquinaria utilizada a medida que avanza el proyecto.	Se evitará lo máximo posible la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.
GENERACIÓN DE RUIDO			
La construcción generará emisiones sonoras.	El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar equipo de protección auditivo, nuevo y adecuado a todo el personal involucrado en el proyecto.	PS - C Se les brindará el equipo adecuado a los trabajadores en el sitio del proyecto.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
VEGETACIÓN TERRESTRE			
Existirá remoción de la	El proyecto plantea la implementación de un área de	PS	Se respetará a la flora silvestre.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
cubierta vegetal.	conservación igual al 19.28 % del área total del predio.	El Programa de reubicación se deberá llevar a cabo previo a los trabajos de desmonte en el sitio.	
FAUNA TERRESTRE			
Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	Se llevará a cabo un Programa de reubicación de las especies	PS El Programa de reubicación deberá llevar a cabo previo a los trabajos de desmonte en el sitio.	Se minimiza la posibilidad de afectación a la fauna silvestre.
HABITAT TERRESTRE			
Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto	El proyecto plantea la implementación de un área de conservación igual al 19.28 % del área total del predio.	PS Se deberá delimitar el área de conservación previo al inicio de los trabajos en el sitio, para evitar su afectación.	La modificación del hábitat se realizará de una manera controlada.
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE			
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	Los residuos no pasarán más de una semana en su sitio de acopio temporal, se debe agilizar su recolección y traslado final, la acumulación temporal de estos residuos debe hacerse en sitios estratégicos donde no intervengan con las demás actividades del proyecto.	PS - C – O Estas medidas se deberán llevar a cabo durante todas las etapas del proyecto.	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitará la proliferación de insectos u otros organismos que

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
	Los desechos generados deberán ser trasladados al sitio de disposición final que sea indicado por las autoridades.		pudieran afectar la salud. Se propone un Programa de Manejo de Residuos Sólidos como medida de mitigación (se anexa documento)

IMPACTOS RESIDUALES.

No se espera que se generen impactos residuales considerados como graves en el área del proyecto, ya que en todo momento en las etapas del proyecto se considera salvaguardar la integridad del ambiente.

Los impactos residuales que se identifican corresponden a una carga adicional de los residuos sólidos municipales y a un incremento del tráfico vehicular en la zona. Aunque estos impactos son temporales, periódicos y de corta duración (únicamente en temporada vacacional y ocasionalmente en fines de semana), de igual forma se implementaran las medidas de prevención y mitigación pertinentes al manejo de los residuos.

Se plantea que el proyecto contemple la instalación de sistemas ahorradores de agua potable ante una posible baja en la disposición de agua potable en la zona.

4.3PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

4.3.1 ESCENARIO ACTUAL

Durante la elaboración del presente documento se realizaron diversas visitas al sitio del proyecto para la verificación de aspectos bióticos como la flora y fauna. En dichas visitas se pudo constatar que, de acuerdo con su disposición geográfica, el predio se encuentra en la zona urbana del puerto Chelem, en el municipio de Progreso, el sitio se encuentra dentro de la UGA **PRO04-BAR_URB**, esto de acuerdo con el POETCY (Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán) vigente.

En cuanto a los impactos de carácter antropocéntrico, dada su ubicación en una zona prácticamente urbana y en pleno crecimiento, así como a su colindancia con las vialidades en la zona, se pudieron observar zonas en donde se vierten residuos sólidos dispersos.

De manera general los registros de fauna consistieron en aves y reptiles. Actualmente en el predio no se aprecia vegetación alguna y a simple vista se observa un sitio donde la calidad ambiental puede valorarse como baja.



Fotografía 1. Estado actual de la zona del proyecto (Fotografía aérea tomada en mayo de 2026).

4.3.2ESCENARIO ACTUAL

El presente proyecto pretende dar un uso compatible al establecido por la regulación ambiental competente. Las etapas de Preparación del Sitio y Construcción son las más impactantes dado el tipo de actividades y personal involucrado. A continuación, se plantean 3 escenarios futuros con diferentes condiciones:

SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El escenario ambiental sin la ejecución del proyecto nos muestra una zona con una distribución de matorral de duna que ha sufrido las presiones de crecimiento urbano. La vegetación se mantiene fragmentadas por una serie de caminos de arena y accesos a la playa, se vería afectada en áreas puntuales dado que hay zonas que se utilizan como

basureros clandestinos y en el caso de que fenómenos meteorológicos extremos como en el caso de los huracanes cuyo radio de afectación pueden abarcar el predio.

CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

El escenario hipotético con la ejecución del proyecto sin implementar las medidas de mitigación propuestas en el capítulo 6, es el siguiente: Los impactos que se presentan son mucho más significativos para el sitio; el uso de maquinaria en mal estado incrementaría considerablemente la contaminación en factores como el aire, el suelo y el agua. Los impactos que se presentan son más significativos para el sitio y de menor escala a nivel del Sistema, puede llevarse a cabo una remoción de vegetación que no esté proyectada afectando gravemente al sitio, el uso de maquinaria en mal estado causaría un índice de contaminación considerable. Se podría esperar también contaminación directa al suelo al no establecer elementos apropiados para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas durante las etapas de construcción. Los impactos en la Estabilidad del Suelo pueden tornarse significativos al realizar mayores desmontes y excavaciones que las necesarias. Como conclusión, llevar a cabo la ejecución del proyecto sin las necesarias medidas de mitigación el Sistema Ambiental será seriamente impactado y fragmentado, incrementándose significativamente las posibilidades de contaminación específicamente para el sitio del proyecto y la recuperación de este. Para tener una mejor perspectiva del incremento en los niveles de los impactos que generaría el proyecto, se realizó una matriz general que incluye dichos impactos contemplando las 3 etapas del proyecto con sus actividades programadas, pero sin llevar a cabo ninguna medida de mitigación y/o prevención. Tomando en cuenta que según la evaluación del Capítulo 5 de este documento, la etapa del proyecto con impactos más severos es la de Preparación del Sitio y realizando una comparación entre esta etapa (tabla 5, capitulo 5) y la siguiente tabla (1) se puede observar que todos los indicadores alcanzan el nivel de moderados, pero con valores más altos.

Tabla 10.Valoración numérica. Impactos generados por el proyecto sin medidas de Mitigación.

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	Efectos negativos en la atmósfera por la incorporación de polvos y partículas generados por la entrada y salida de los vehículos y maquinarias.	-1	4	1	1	1	1	4	4	2	1	2	-30	Moderado
2	Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	-1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	2	-37	Moderado
3	Efectos negativos en la atmósfera por la generación de emisiones tales como gases de combustión y vapores.	-1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	2	-37	Moderado
4	Afectaciones al suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	2	1	-21	Compatible
5	Afectaciones a la calidad del suelo por lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1	2	2	2	2	1	4	4	4	4	2	-33	Moderado
6	Efectos en la calidad del agua subterránea por posibles fugas o derrames.	-1	2	2	1	1	1	4	4	1	1	2	-25	Compatible
7	Generación de aguas residuales en la etapa de operación del proyecto.	-1	2	1	2	2	1	4	4	1	1	2	-25	Compatible
8	Efectos de disminución en los volúmenes de agua, debido a que, el proyecto necesitara el abastecimiento para su funcionamiento.	-1	2	1	1	2	1	4	4	2	2	2	-26	Moderado
9	Impactos por la generación de emisiones sonoras.	-1	2	2	2	2	1	4	1	1	1	2	-24	Compatible

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
10	Afectaciones en la vegetación aledaña al sitio de construcción.	-1	4	1	1	4	1	4	1	4	2	2	-33	Moderado
11	Efectos en la fauna del sitio por la realización de los trabajos.	-1	4	1	1	1	1	4	1	4	1	1	-28	Moderado
12	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	-1	2	2	1	4	1	4	4	4	2	2	-32	Moderado
13	Modificaciones en la estructura del paisaje que cambiaran la calidad visual de la zona.	-1	2	1	1	1	1	4	4	2	2	2	-25	Compatible
14	Modificaciones del hábitat por la construcción del proyecto.	-1	2	1	1	2	1	4	4	2	2	2	-26	Moderado
15	Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	-1	2	2	1	1	1	4	4	1	1	2	-25	Compatible
16	Efectos en la calidad sanitaria por la generación de residuos en las actividades de la Vivienda durante la etapa de operación.	-1	2	2	2	4	1	4	4	1	1	2	-29	Moderado
17	Efectos positivos en cuanto a la generación de empleos.	1	2	2	1	4	1	4	4	4	1	2	31	Moderado
18	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	2	22	Compatible

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
19	Beneficios por la contratación de infraestructura durante las etapas del proyecto.	1	2	2	2	2	1	4	4	4	1	2	30	Moderado
20	Beneficios por la contratación de los servicios de recolección de basura	1	2	2	2	1	2	4	4	4	1	2	30	Moderado
21	Efectos en la calidad de vida debido a la derrama económica por los empleos temporales y permanentes de los trabajadores.	1	2	2	2	1	1	4	1	4	4	2	29	Moderado

	COMPATIBLE = > 25		MODERADO >25 <50		SEVERO >50 <75		CRÍTICO >75

CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

La prevención de impactos juega un papel muy importante en la ejecución de un proyecto. Si las medidas de mitigación se aplican correctamente, el panorama cambia satisfactoriamente esperando resultados favorables.

En cuanto a la calidad de aire todos los vehículos automotores, así como la maquinaria presentarían una bitácora de mantenimientos actualizada. Llevando a cabo este control, las emisiones a la atmósfera estarían dentro de los rangos aceptables, humedeciendo los focos de trabajo y las vías de acceso, el levantamiento de polvos es reducido considerablemente, verificando que no se utilicen superficies mayores a la establecida se disminuye al máximo las afectaciones por el uso de suelo. Se reportan resultados favorables en cuanto a las mitigaciones correspondientes para la flora y fauna del sitio. Dado el porcentaje de terreno sin ocupar y destinado para área de conservación (19.28% de la superficie total del predio), la fauna silvestre de la zona se ha adaptado y reintegrado al nuevo ambiente. Gracias a las recomendaciones hechas a los trabajadores y a los usuarios de la operación del predio, se ha evitado el maltrato o aprovechamiento no autorizado de todo tipo de flora y fauna del sitio. Aunado a lo anterior, con la ejecución del proyecto se generan fuentes de empleo temporales en donde la prioridad son los habitantes de las comunidades circunvecinas.

4.4 CONCLUSIONES

Una vez realizados los estudios de campos pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente: el predio se localiza dentro de la UGA correspondientes al Sistema Ambiental denominado: UGA *PRO04-BAR_URB* del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán, en acuerdo con la reglamentación ambiental vigente el proyecto se considera compatible con dicha reglamentación. Como resultado del análisis del proyecto y su valoración ambiental, se tiene que los impactos negativos más fuertes ocurrirán durante la etapa de construcción, debido al tipo de actividades y la cantidad de personal involucrado, siendo estos en su mayoría compatibles y algunos llegando a ser moderados. Sin embargo, al terminar la construcción y continuar con la operación, algunos factores impactados como la estructura del paisaje y calidad sanitaria del ambiente, serán beneficiados en parte por las medidas de mitigación que se plantean en el capítulo anterior. Considerando que el proyecto generará impactos positivos sobre la economía por la generación de empleos y mejorará las condiciones de vida de la localidad de Chelem, aunado al hecho de que los impactos negativos generados son en su mayoría temporales y en gran medida reversibles, la ejecución del proyecto se considera viable si, y solo si, se toman las medidas precautorias y se llevan a cabo eficientemente las medidas de mitigación.

4.5 BIBLIOGRAFÍA

Aranda J. M. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. INIREB. Xalapa, Veracruz, México.

Arellano R. J. A., Flores J. S., Tun G. J. y Cruz B. M. M. 2003. *Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán.* Etnoflora Yucatanense 20: 1-815

A. Reid Fiona. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast México*. Oxford University Press. New York

Bautista Francisco, Delfín Hugo, Palacio José Luis, Delgado María del Carmen. *Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales.* Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto Nacional de Ecología.

Campbell, J. A. 1998. *Amphibians and reptiles of northern Guatemala, the Yucatán, and Belize.* Oklahoma University Press, Norman.

Chan Vermont, C., Rico-Gray, V. y Flores J. S. 2002. *Guia ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense 19: 1-133

Díaz L., May D., Gallardo A., Cedeño R. 2020. Catálogo de reptiles de la Península de Yucatán. Universidad Nacional Autónoma de México.

Duran R. y M Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Espejel, I. 1984. *La vegetación de las dunas costeras de la península de Yucatán*. Biotica 9 (2): 183-201

Flores,J. S. y I. Espejel. 1994. *Tipos de vegetación de la península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense. 3:1-135

Flores-Villela, Canseco-Márquez 2004. *Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México*

Howell S., Webb S. 1995. *A Guide to Birds of México and Northen Central América*. Oxford University Press.

Lee, 1996. *Amphibians and Reptiles of the Península de Yucatán*. Departament of Biology, The University of Miami. Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press. Coral Gables, Florida.

National Geographic. 2002. *Field guide of the birds of Northen America*. NatGeo. Fourth Edition. Washington, D.C.

SEDUMA. 2015. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.