2026

MARINA YUCALPETEN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2026

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

1.1. Nombre del proyecto

La presente Manifestación de Impacto Ambiental corresponde al proyecto denominado "MARINA YUCALPETEN"

1.1. Datos generales del promovente.

El proyecto lo promueve la Ciudadana: Elsa Leticia López Simón

[redacted]

[redacted]

[redacted]

1.2. Datos del responsable o técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Nombre o razón social: Cristopher de Jesús Albor Pinto.

La persona responsable del estudio es Cristopher de Jesús Albor Pinto.

[redacted]

1.3. Ubicación del proyecto

Entidad federativa: Yucatán

Municipio: Progreso.

- Calle 18 no. 748 Puerto de Abrigo Yucalpeten,
- Calle 18 no. 749 Puerto de Abrigo Yucalpeten,
- Y un predio de superficie de tierra concesionado.

Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman

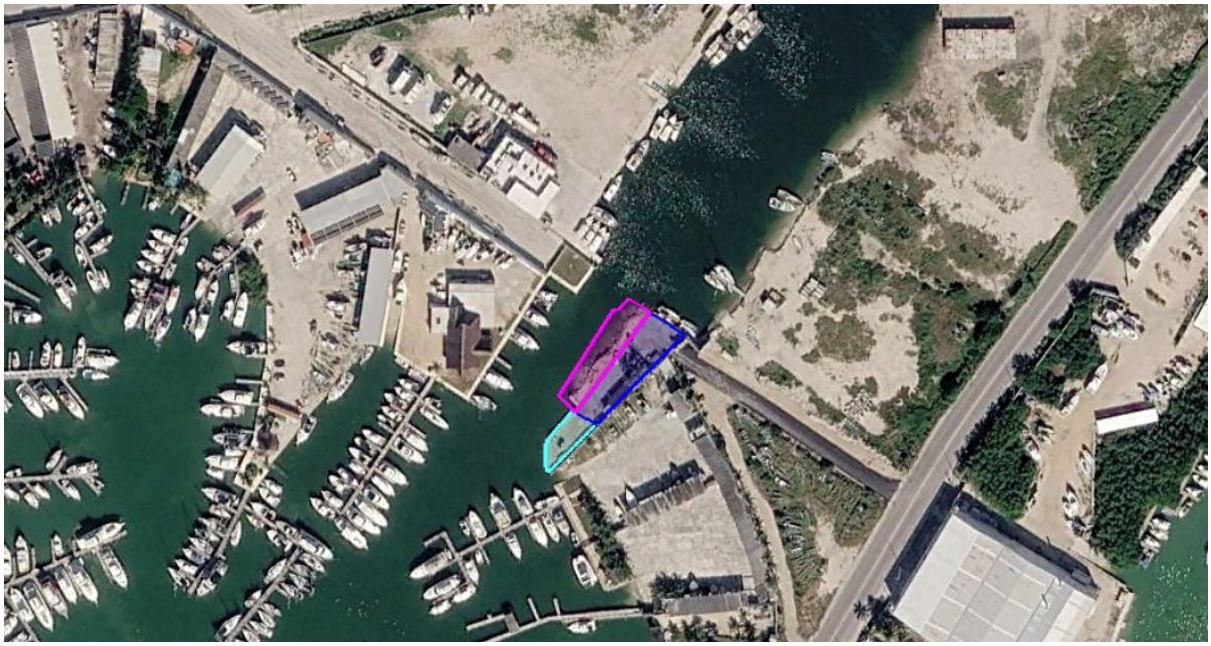
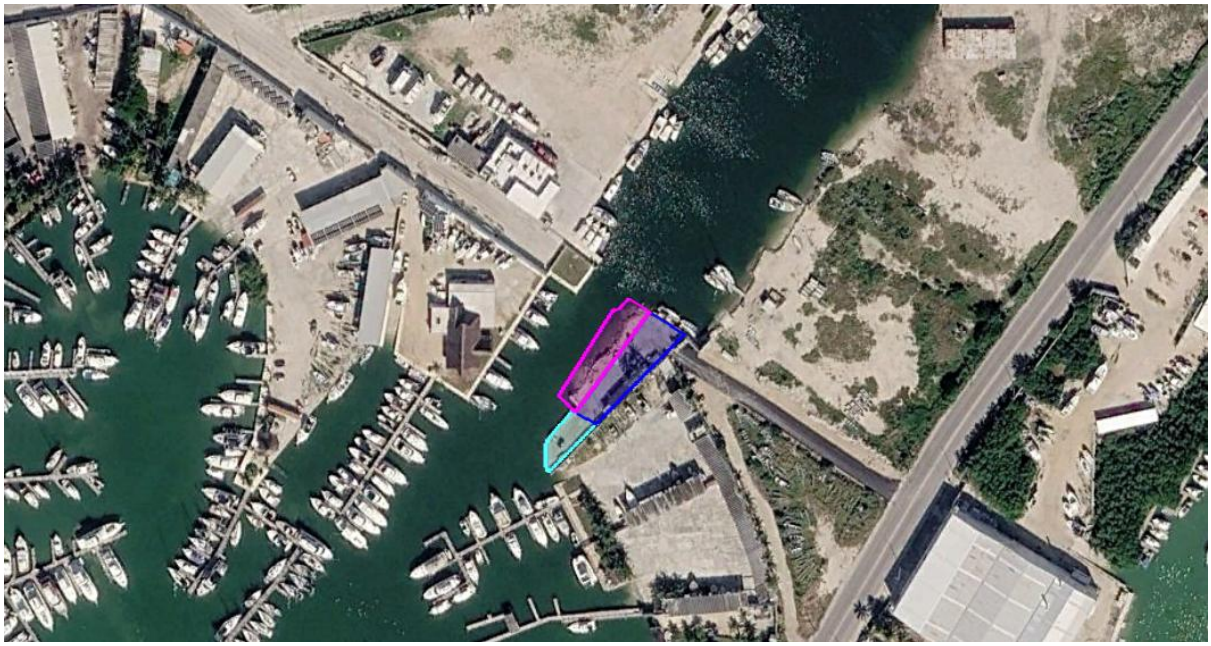


Imagen satelital del polígono

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

El proyecto denominado **“MARINA YUCALPETÉN”** consiste en la construcción de obras complementarias para la implementación de la marina, incluyendo la construcción de un muro perimetral y la conformación de taludes asociados a las actividades de dragado. El proyecto se ubica en los predios localizados en la calle 18, números 748 y 749, así como en una pequeña zona denominada **“superficie de tierra”**, para la cual se cuenta con la concesión correspondiente. Todos los predios se encuentran en la localidad y municipio de Progreso, Yucatán, y en conjunto abarcan una superficie total de **1,536.93 m^2**. El entorno inmediato del proyecto se caracteriza por encontrarse dentro de una franja costera con presencia de infraestructura y actividades portuarias preexistentes.



El proyecto denominado “MARINA YUCALPETEN” consiste en un desarrollo y operación de una marina. Las obras se desarrollarán en la calle 18 no. 748 y 749 y aunado a eso a una superficie de tierra que se encuentra bajo concesión de dicho proyecto este se encuentra en el Puerto de Abrigo Yucalpeten, todos de la población y municipio de Progreso, Yucatán, sobre una superficie total de 1,536.93 m^2. Coordenadas del polígono del proyecto:

SUPERFICIE TIERRA

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P13	P13 - P6	1.37	131°39'57"	220309.258	2354616.957
P6	P6 - P15	10.00	194°58'46"	220310.217	2354615.974
P15	P15 - P16	28.43	75°8'27"	220318.816	2354610.865
P16	P16 - P17	2.02	70°55'54"	220298.513	2354590.966
P17	P17 - P18	9.43	155°9'50"	220297.647	2354592.794
P18	P18 - P19	2.55	167°29'24"	220297.561	2354602.219
P19	P19 - P20	16.57	149°37'37"	220298.091	2354604.711
P20	P20 - P13	0.00	135°0'5"	220309.258	2354616.957
SUPERFICIE = 242.67 m²					

SUPERFICIE DE TABLAJE 749

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P8	P8 - P9	17.38	142°6'11"	220342.216	2354657.620
P9	P9 - P10	52.99	78°12'32"	220356.661	2354647.956
P10	P10 - P6	10.00	104°51'34"	220318.816	2354610.865
P6	P6 - P5	52.52	83°10'49"	220310.217	2354615.974
P5	P5 - P8	0.00	131°38'49"	220342.216	2354657.620
SUPERFICIE = 711.57 m²					

SUPERFICIE DE TABLAJE 748

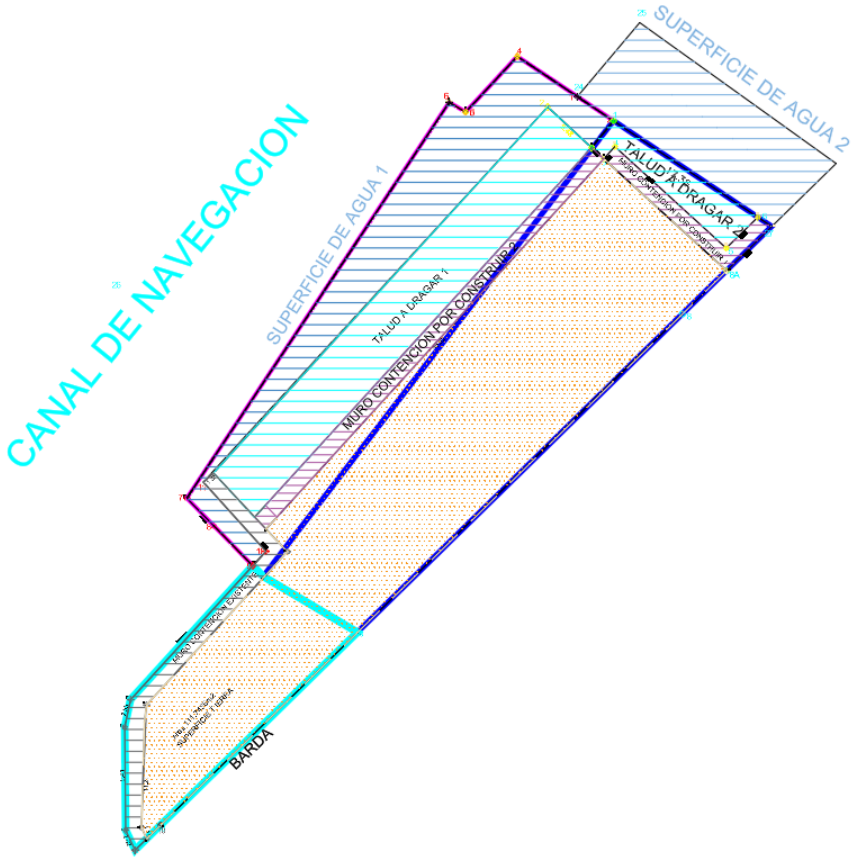
CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	43.40	180°0'1"	220303.233	2354623.130
P2	P2 - P3	1.75	92°42'47"	220327.199	2354659.313
P3	P3 - P4	6.94	257°56'60"	220328.702	2354658.416
P4	P4 - P5	10.58	99°4'19"	220333.423	2354663.504
P5	P5 - P6	52.52	86°14'55"	220342.216	2354657.620
P6	P6 - P7	10.00	81°50'26"	220310.217	2354615.974
P7	P7 - P1	0.00	102°10'32"	220303.233	2354623.130
SUPERFICIE = 582.69 m²					

De las obras a ejecutar.

Previo al desarrollo del proyecto “MARINA YUCALPETEN”, se realizó un análisis detallado del predio con la finalidad de definir con precisión las áreas a intervenir y aquellas que permanecerán sin alteración significativa. Derivado de dicho análisis, se presenta el cuadro de superficies del proyecto acompañado del plano arquitectónico correspondiente. En estos documentos se identifican claramente las zonas destinadas a construcción, circulación y servicios, así como las áreas verdes, ajardinadas y de conservación, las cuales mantendrán sus características naturales propias del entorno costero.

El desglose de áreas permite visualizar de manera objetiva la proporción entre la superficie construida y la superficie permeable, evidenciando que la intervención se concentra en un porcentaje limitado del terreno.

TABLA DE SUPERFICIES		
Concepto	**m2**	**%**
Muro contención por construir 1	29.00	1.89%
Muro contención por construir 2	68.65	4.47%
Muro contención existente	59.90	3.90%
Superficie Tierra	861.5	56.05%
Superficie de agua 1	222.38	14.47%
Talud a dragar 1	249.25	16.22%
Talud a dragar 2	46.25	3.01%
Superficie total	**1536.93**	**100.00%**



A continuación, se describen de manera detallada las obras y actividades que se ejecutarán de forma secuencial por etapas para consolidar el proyecto:

Preparación del sitio

El predio sobre el cual se pretende llevar a cabo el proyecto **"MARINA YUCALPETÉN"** se encuentra, en su mayoría, desprovisto de cualquier tipo de vegetación, sin embargo se encuentran pequeños parches de vegetación secundaria en la zona del predio colindante con la vialidad que dará acceso a este.

Para la preparación del sitio se realizarán trabajos preliminares de limpieza, desmonte y despalme en las áreas que se utilizarán para el proyecto y sea absolutamente necesario retirar.

- Limpieza del sitio: Consistirá en retirar todos los residuos no peligrosos existentes en el predio del proyecto, entre los que se encuentran: botes de plástico y vidrio, residuos de madera, alambres, escombro, etc. Los materiales productos de la limpieza del predio, serán enviados al basurero municipal para su disposición final.
- Desmonte y Despalme: Esta actividad se realizará removiendo la vegetación requerida para la construcción del proyecto por medio de métodos manuales. Todos los residuos vegetales generados que puedan ser reincorporados al sustrato deberán ser triturados y almacenados en los límites del predio. En el despalme se retirará la primera capa de suelo, hasta que se alcance el estrato rocoso. Los materiales productos de esta actividad también deberán ser almacenados de manera temporal en los límites del predio libre de vegetación, estos podrán ser reutilizados para nivelación o relleno de cimiento.

Etapa de Construcción

El proyecto **"MARINA YUCALPETÉN"**, de acuerdo con lo establecido en el programa general de trabajo, contempla para su etapa de construcción las siguientes actividades:

- **Construcción de muros de contención.** Se contempla la construcción de dos nuevos muros de contención, correspondientes a una superficie de **29.00 m^2** y **68.65 m^2**, respectivamente, así como la conservación del muro de contención existente, con una superficie de **59.90 m^2**.

- **Obras de dragado y conformación de taludes.** Se realizarán actividades de dragado en las áreas destinadas para tal efecto, correspondientes al **talud a dragar 1**, con una superficie de **249.25 m²**, y al **talud a dragar 2**, con una superficie de **46.25 m²**, con la finalidad de generar las condiciones necesarias para la operación y funcionamiento de la marina.

Obras temporales previstas

Durante la etapa de construcción se instalará una bodega temporal desmontable, elaborada con estructura ligera metálica y lámina galvanizada, destinada al resguardo de herramientas, equipo menor y materiales de construcción. Dicha estructura será de carácter provisional y permanecerá únicamente durante la fase constructiva. Su ubicación se limitará exclusivamente al área que determine el encargado de obra, con la finalidad de evitar afectaciones en las zonas destinadas a la conservación y demás áreas que no serán intervenidas por el proyecto.

Asimismo, se habilitarán sanitarios portátiles para el personal de obra, cuyo servicio será contratado con un proveedor autorizado, encargado de realizar periódicamente las actividades de mantenimiento, limpieza y manejo de los residuos generados. Al concluir los trabajos de construcción, los sanitarios serán retirados por completo del sitio.

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

Las obras y actividades que integran el proyecto “MARINA YUCALPETEN” corresponden al ámbito de competencia federal de conformidad con lo establecido en el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, quedando clasificado específicamente bajo el siguiente supuesto jurídico:

- **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**
    - Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y

> servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros...

Con base a los dispuesto anteriormente el proyecto consiste en la construcción y operación de una marina a ejecutarse dentro de un predio ubicado en el Puerto de Abrigo Yucalpeten, municipio de Progreso, Yucatán. Debido a su ubicación geográfica y a las características del terreno, las obras inciden de manera directa sobre un ecosistema costero.

Asimismo, se precisa que el proyecto notoriamente no se encuentra sujeto a ninguna de las excepciones previstas en la fracción debido a lo siguiente:

- Respecto al inciso a): El objeto principal del proyecto es el desarrollo de una marina y sus obras complementarias para su funcionamiento, por lo que no tiene como finalidad exclusiva la protección, embellecimiento u ornato mediante el uso de especies nativas.
- Respecto al inciso b): Las actividades a desarrollarse requieren de la ejecución de obras civiles permanentes (cimentación, estructuras y desplante), por lo que no se limita a actividades recreativas exentas de obra civil.
- Respecto al inciso c): No corresponde a la construcción de viviendas unifamiliares aisladas para comunidades asentadas originariamente en el ecosistema, sino a un conjunto multifamiliar de baja densidad.

Debido a que el proyecto se encuadra plenamente en el supuesto de la Fracción Q y no cumple con ninguna de las condiciones de exención antes descritas, en virtud de lo anterior, y con el propósito de dar estricto cumplimiento a la legislación ambiental vigente, se presenta ante esta Honorable Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental, aportando los elementos técnicos, cartográficos y científicos necesarios para acreditar la viabilidad del proyecto y garantizar la protección del ecosistema costero de la región.

1.6. Costos de inversión

Para el desarrollo integral del proyecto “MARINA YUCALPETEN”, se contempla un monto de inversión total estimada de $5,000,000.00 M.N. (Moneda Nacional). Cabe destacar

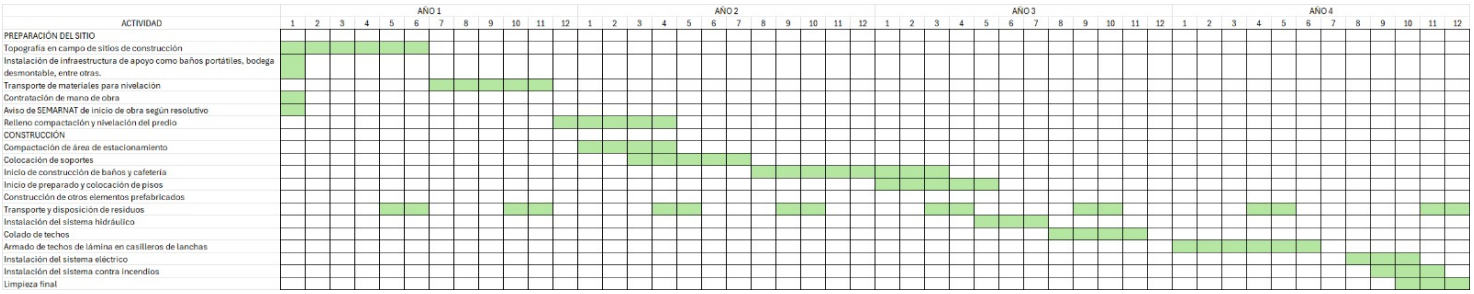
que dentro de este presupuesto global se tiene contemplada la partida económica necesaria para el diseño, aplicación y ejecución de las diversas medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación ambiental derivadas del presente estudio, garantizando la viabilidad ecológica del proyecto en todas sus etapas.

1.7. Cronograma de actividades y obras

Una vez enumeradas y descritas las obras y actividades para el desarrollo de **"MARINA YUCALPETEN"**, a continuación se establece el programa calendarizado que determina el orden secuencial y los tiempos estimados para la conclusión de cada una de las etapas. Asimismo, con base en dichos plazos de ejecución, se desglosa el costo e inversión total estimada para el proyecto.

Para la etapa de preparación del sitio y construcción, se proyecta una jornada laboral base bajo las siguientes condiciones operativas:

- **Jornada diaria:** 8 horas.
- **Semana laboral:** 6 días (de lunes a sábado).
- **Flexibilidad operativa:** Los plazos señalados pueden presentar variaciones debido a factores climáticos, logísticos o de fuerza mayor que obliguen a la interrupción temporal de las obras en la zona costera.



Con el propósito de facilitar una visualización detallada, el cronograma de obra en extenso (Diagrama de Gantt), ordenado de acuerdo con la distribución de tiempo y obras a realizar, se anexa formalmente al presente Manifiesto en formato digital (dispositivo de almacenamiento magnético/USB).

La fase de implementación y construcción del proyecto se proyecta que tome alrededor de 48 meses para su completa realización. Una vez operativo, la duración del proyecto dependerá en gran medida del mantenimiento continúo proporcionado por el propietario, estimándose una vida útil aproximada de 99 años.

1.8. TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Tabla resumen de características del proyecto		
Concepto	**Preparación del sitio y construcción**	**Operación**
Consumo de energía eléctrica	Durante las fases principales del proyecto no se tiene contemplado hacer uso de energía eléctrica de la red comercial, ya que la maquinaria y los equipos requeridos serán impulsados de forma autónoma mediante combustible. De igual manera, el personal técnico y operativo desarrollará sus actividades exclusivamente en horario diurno para aprovechar al máximo la luz solar natural, evitando así la necesidad de contratar acometidas provisionales o instalar sistemas de iluminación artificial temporal. Aunado a lo anterior, se menciona que no se almacenará ningún tipo de combustible dentro del predio; el suministro de los equipos se realizará directamente desde estaciones de servicio cercanas a la localidad y será transportado en vehículos aptos, tomando en todo momento las	Durante la etapa operativa, el servicio de energía eléctrica será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), institución competente en la materia.

	medidas de seguridad necesarias bajo la normatividad ambiental correspondiente para prevenir cualquier contingencia en el suelo arenoso.	
Consumo de agua	Respecto al suministro de agua para las etapas de preparación del sitio, construcción, limpieza y operación el recurso será abastecido externamente mediante la contratación de camiones cisterna (pipas) operados por empresas especializadas en la región. El agua recibida será almacenada temporalmente en contenedores herméticos (tambos o depósitos plásticos) distribuidos estratégicamente dentro del predio para su uso en dichas fases de obra.	
Emisiones de gases de efecto invernadero	Durante la etapa de construcción y en las labores posteriores de mantenimiento, se generarán de manera inevitable emisiones a la atmósfera derivadas de la operación de la maquinaria y equipos motorizados. No obstante, dichas emisiones tendrán un carácter estrictamente temporal y localizado, restringiéndose de forma exclusiva a los periodos de operación de los citados equipos. Los gases generados provendrán principalmente de los motores de combustión interna utilizados por la maquinaria y los vehículos de transporte, dispersándose directamente en la atmósfera. Con el fin de asegurar que estas emisiones se mantengan en niveles mínimos y no alteren la calidad del aire en la zona de influencia, el promovente implementará como medida de prevención que toda la maquinaria empleada se encuentre en óptimas condiciones operativas y mecánicas, vigilando el estricto cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2017. De igual manera, se supervisará que los vehículos automotores destinados al transporte de personal, suministro de materiales y acarreo de residuos relacionados con el proyecto cumplan con las disposiciones vigentes de la NOM-041-SEMARNAT-2015, la cual	

	regula las emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación que utilizan gasolina. Estas acciones se integran formalmente como medidas de mitigación ambiental orientadas a reducir al mínimo los impactos potenciales sobre el componente aire en la región costera.
Generación de residuos - Peligrosos	Durante las fases de construcción no se prevé la generación de residuos peligrosos. En caso de generarse, se identificaran, clasificaran y dispondrán con estricto apego a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento. Los residuos peligrosos generados serán almacenados temporalmente en un almacén específico y debidamente señalizado, el cual estará equipado con piso impermeable, techado, ventilación natural y sistemas de contención secundaria para evitar filtraciones al suelo. Asimismo, se llevará un registro interno mediante bitácoras de generación, se contará con las hojas de datos de seguridad visibles y se contratará exclusivamente a una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT para las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final, asegurando en todo momento el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.
Generación de residuos - Manejo Especial	Durante la etapa de construcción y, en menor medida, durante la operación, se generarán residuos de manejo especial en cantidades reducidas, tales como remanentes de materiales de construcción (concreto, madera, acero, PVC y cartón industrializado), así como escombros de obra. Si bien estos residuos no presentan características de peligrosidad, requieren un manejo y gestión diferenciados debido a su volumen, peso y propiedades físicas. El manejo de estos residuos se realizará conforme a los lineamientos establecidos por el Gobierno del Estado de Yucatán y en estricta coordinación con las autoridades municipales competentes. Los materiales serán acopiados temporalmente en zonas específicamente

	designadas dentro del predio, clasificándolos por tipo para promover su reutilización o reciclaje cuando sea técnicamente viable. Para su retiro definitivo del sitio, se contratará a proveedores debidamente registrados ante la autoridad estatal, garantizando su traslado hacia centros de acopio autorizados, sitios de reciclaje o, en su defecto, a rellenos sanitarios que cuenten con la infraestructura adecuada para su disposición final.	
Generación de residuos - Sólidos Urbanos	Durante las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), se generarán residuos sólidos urbanos consistentes principalmente en desechos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, tales como restos de alimentos, envases, papel, cartón y plásticos derivados de las actividades del personal técnico, operativo y, posteriormente, de los usuarios. Para su adecuado manejo, se dispondrá de contenedores diferenciados y debidamente rotulados por tipo de residuo (orgánico e inorgánico), promoviendo de manera activa la separación desde la fuente de generación. Estos residuos serán recolectados con una periodicidad que evite su acumulación o la atracción de fauna nociva, para posteriormente ser entregados al servicio de limpia municipal o a empresas particulares autorizadas para su traslado y disposición final en el sitio de confinamiento oficial. Asimismo, se implementarán pláticas de sensibilización ambiental para fomentar entre el personal y los ocupantes el uso responsable de materiales y la minimización en la generación de desechos, en estricta concordancia con el principio de reducción en la fuente y las buenas prácticas ambientales para el entorno costero.	
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del	Para el manejo de las aguas residuales durante las fases iniciales del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles de tipo químico, de acuerdo con las mejores prácticas en materia de salubridad e higiene industrial.	Durante la etapa de operación del proyecto no se prevé la generación de aguas residuales asociadas a servicios sanitarios, debido a que el proyecto corresponde a

sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	Estas instalaciones serán contratadas con una empresa especializada que se encargará del suministro, mantenimiento periódico, limpieza y desmantelamiento al término de su vida útil en la obra, así como de la recolección y disposición final adecuada de los residuos sanitarios generados, garantizando el estricto cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable para evitar cualquier infiltración residual en el subsuelo costero.	una marina destinada principalmente al resguardo y manejo de embarcaciones. En este sentido, no se contempla la instalación de baños, sanitarios ni otras instalaciones que impliquen el consumo de agua para uso sanitario dentro de las áreas operativas del proyecto. Por lo anterior, no se considera la generación de descargas de aguas residuales sanitarias durante esta etapa.
Otros en su caso (ruido)	El ruido asociado a las actividades del proyecto provendrá principalmente de la operación de la maquinaria utilizada en las labores de desplante, del empleo de equipos mecánicos de elevación, así como del tránsito de vehículos y camiones encargados del transporte de insumos y materiales de construcción. Todas estas fuentes generadoras de presión acústica se mantendrán estrictamente dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, la cual regula las emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas, asegurando que las actividades de obra se ejecuten en horarios autorizados para minimizar	

	cualquier perturbación a la fauna local y al entorno inmediato.	

Superficies generales del proyecto		
Concepto	**Superficie**	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del proyecto.	1,536.93 m2	
Superficie del desplante de construcción.	393.15 m2	
Superficie a intervenir sin construcciones	111.7436 m2	
Superficie total de vegetación	**Existente**	**Por afectar**
Superficie de vegetación forestal	En el caso del proyecto, no se prevé una afectación significativa sobre la cobertura vegetal existente, debido a que el área del polígono se encuentra previamente modificada por diversas actividades antropogénicas. Como consecuencia de dichas actividades, la vegetación presente actualmente muestra un grado de perturbación y modificación de sus condiciones naturales. Estas características pueden observarse en los mapas previamente presentados, en los cuales se	

	aprecia el estado actual de la cobertura vegetal dentro del polígono del proyecto.
Superficie por cada tipo de vegetación forestal	
Tipo de vegetación 1	Vegetación Secundaria
Tipo de vegetación 2	N/A
Tipo de vegetación n	N/A
Superficie de incidencia en cuerpos de agua	Durante ninguna de las etapas del proyecto se prevé la intervención o incidencia directa sobre cuerpos de agua superficiales o costeros. Asimismo, a lo largo del ciclo de vida del desarrollo se implementará una gestión integral y estricta de los efluentes generados, garantizando el uso de infraestructura sanitaria estanca y certificada con el objetivo prioritario de prevenir infiltraciones y asegurar la protección absoluta del acuífero kárstico de la región.
Superficie de incidencia en Zona Federal	La totalidad del polígono se ubica en la Zona Federal, al encontrarse en zona costera.
Superficie de incidencia en ZOFEMAT	El predio no se encuentra en Zona Federal Marítimo Terrestre.

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

A continuación, se presenta la identificación, revisión y análisis de los diversos instrumentos de planeación territorial y ambiental que regulan el uso del suelo y las actividades permitidas en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Este tiene por objetivo garantizar que la propuesta se sujete a los marcos normativos con validez jurídica vigente, y establecer su correspondencia y congruencia con dichos instrumentos, a fin de acreditar su viabilidad legal, ambiental y territorial.

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, los proyectos sujetos a evaluación deben vincularse con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), los Programas de Desarrollo Urbano, las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas, y demás leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas aplicables en los ámbitos federal, estatal y municipal. Esta vinculación permite situar el proyecto dentro del marco de planificación ambiental vigente, y demostrar su compatibilidad con las políticas públicas de uso del territorio, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Asimismo, mediante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental se establecerán las condiciones específicas a las que deberá sujetarse la ejecución de obras y actividades relacionadas con el proyecto, especialmente aquellas que pudieran generar efectos adversos al ambiente o rebasar los límites y condicionantes establecidos por la normatividad aplicable. El objetivo de este procedimiento es prevenir, mitigar y, en su caso, compensar los impactos negativos que pudieran generarse, garantizando la protección, preservación y restauración de los ecosistemas.

El presente capítulo expone los resultados del análisis de los instrumentos de planeación vigentes con relación a desarrollos habitacionales, así como su correspondencia con los aspectos ambientales vinculados al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

2.1. Programas de Ordenamiento Ecológico.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

El POETY, considera dentro de sus lineamientos, aspectos ambientales, sociales y económicos, así como la opinión pública para definir la zonificación del Estado, así como su uso más apropiado. Dicha zonificación dio como resultado la creación de Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) en las cuales se dividió el territorio del Estado. El proyecto "MARINA YUCALPETEN" se encuentra dentro de la UGA017-APROV-PRO. A continuación, se presenta la tabla de usos y criterios de la aludida UGA.

UGA	UGA017-APROV-PRO	
Compatible: 1, 2, 6, 11, 13, 18, 19, 20	Condicionado: 17	Incompatible: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16
Uso vinculante: El POETY no contempla una clasificación específica para marinas, por lo que el proyecto se vincula con la **clasificación 11, correspondiente a infraestructura**, la cual es compatible con la UGA donde se pretende desarrollar el proyecto.		

	Criterios generales	**Vinculación**
1.	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.	*El proyecto no contempla la generación de aguas residuales sanitarias durante la etapa de operación, debido a que las obras corresponden a la construcción de un muro de contención, dos taludes y actividades de dragado, sin contemplar la instalación de servicios sanitarios. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contratará el servicio de **letrinas portátiles**, cuyo mantenimiento, manejo y disposición de los residuos generados estarán a cargo de la empresa prestadora*

		del servicio, conforme a la normatividad aplicable.
2.	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.	*El proyecto tiene considerado implementar un programa de manejo integral de residuos. Donde se especifica las maneras preventivas y de mitigación que se van a implementar en el proyecto para los residuos sólidos y líquidos. De igual manera también se incluyen el método que se va a llevar a cabo para su disposición final.*
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 va a implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos. Tal y como se encuentra previsto, se reportará a la autoridad competente la generación de estos residuos y las estrategias para su manejo de conformidad con la normativa aplicable.*
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	*El proyecto no contempla la perforación ni el uso de pozos de extracción de agua subterránea para el suministro de la obra. El abastecimiento de agua potable, tanto para la etapa de construcción como para la de operación, se realizará exclusivamente mediante la contratación de pipas de agua suministradas por empresas especializadas y debidamente autorizadas.*

	requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	
5.	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.	*De conformidad a dicho criterio el proyecto no presenta oquedades.*
	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 área donde se desarrollará el proyecto no se encuentra identificada como zona susceptible a inundaciones, de acuerdo con la información consultada en el Atlas de Riesgos correspondiente. Por lo anterior, no se consideran áreas inundables que deban ser excluidas de la superficie aprovechable del proyecto.*
6.	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	*El criterio no resulta aplicable al proyecto, debido a que no se contempla la construcción de caminos, carreteras ni estacionamientos. Las obras previstas corresponden a la construcción de un muro de contención, dos taludes y actividades de dragado, manteniéndose el resto de la superficie sin obras, por lo que no se prevé una afectación significativa a la permeabilidad natural del suelo.*

7.	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.	*El proyecto "MARINA YUCALPETÉN" se localiza en una zona destinada al aprovechamiento y presenta una cobertura vegetal previamente modificada por las actividades antropogénicas y marinas desarrolladas en el área. Por lo anterior, no se identifican parches de vegetación forestal en condiciones naturales que requieran ser conservados dentro del polígono del proyecto.*
8.	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.	*El proyecto contempla la implementación de medidas mitigadoras para minimizar los impactos ambientales asociados a la obra o actividad propuesta. Se señalizarán las zonas de excavación mediante la utilización de varillas y lazos o cualquier otra herramienta que ayude a delimitar las áreas para no afectar áreas de conservación.*
9.	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente no forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.	*El proyecto "MARINA YUCALPETEN" se localiza dentro de una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) clasificada para aprovechamiento regulado y desarrollo de baja densidad, conforme a los instrumentos de ordenamiento ecológico vigentes. De acuerdo con el análisis presentado en el Capítulo 3 del presente estudio, el predio se ubica dentro de un área destinada al*

		crecimiento urbano controlado de la zona costera. Asimismo, el proyecto se localiza dentro de la UGA 017-APROV-PRO, cuya política ambiental corresponde a aprovechamiento, por lo que las actividades propuestas resultan compatibles con los criterios y lineamientos establecidos para dicha unidad de gestión ambiental.
10.	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.	*Derivado del análisis realizado en el polígono del proyecto y su área de influencia, se determinó que no se identifican cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas ni humedales costeros. Asimismo, el proyecto no contempla la extracción de agua, y se mantendrán áreas sin intervención que favorecerán la infiltración natural. Por lo anterior, no se prevén afectaciones directas a humedales ni alteraciones significativas de la dinámica hídrica superficial o subterránea.*
11.	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	*No se contempla el aprovechamiento de agua salobre.*
12.	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en	*El criterio no resulta aplicable al proyecto, debido a que no se contempla la generación*

	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.	*de aguas residuales durante su operación. Las obras previstas corresponden a la construcción de un muro de contención, dos zonas de talud y actividades de dragado, sin considerar la instalación de servicios sanitarios ni sistemas de tratamiento de aguas residuales.*
13.	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles de exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del 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.	*Se realizó la consulta de los Atlas de Riesgos y Peligros aplicables, determinándose que el área del proyecto presenta condiciones de exposición que permiten implementar medidas preventivas frente a eventos hidrometeorológicos extremos. Asimismo, el proyecto contempla conservar las áreas que permanecerán sin intervención, manteniendo la cobertura vegetal y la permeabilidad natural del suelo. No se contempla la construcción de nuevas vías de acceso ni la intervención de cavernas, grutas o formaciones geológicas de interés. Finalmente, las obras serán ejecutadas considerando medidas constructivas que permitan disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos y los efectos asociados al cambio climático.*

14.	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.	*En cumplimiento de dicha medida se tiene contemplado dejar zonas del proyecto sin la construcción de obras permanentes por lo que dichas zonas fungirá como zonas para la recarga del acuífero ya que únicamente se tiene contemplado la construcción de un muro de contención, y dos zonas de talud y dradar.*

No.	**Criterios del sector Infraestructura**	**Vinculación**
1.	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	*El criterio no resulta aplicable al proyecto, debido a que no se contempla la instalación u operación de plantas desalinizadoras ni la generación de aguas de rechazo.*
2.	Las obras de infraestructura deberán mantener los humedales libres de todo tipo de afectación a sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), con el objeto de mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia sobre éstos.	*En el polígono donde se pretende desarrollar el proyecto no se identificaron humedales ni vegetación asociada a estos ecosistemas. La cobertura vegetal presente corresponde principalmente a vegetación secundaria derivada de actividades antropogénicas previas. Por lo anterior, no se prevén afectaciones a las condiciones hidrodinámicas o hidrológicas de los humedales.*
3.	Las obras de infraestructura que requieran de bancos de préstamo de material pétreo,	*El criterio no resulta aplicable al proyecto, debido a que no se contempla la apertura*

	únicamente podrán apresurarlos en la misma UGA donde se realice el proyecto, debiendo justificar el beneficio social de la obra, y únicamente podrá ser utilizado el material en dicha obra.	*ni el aprovechamiento de bancos de préstamo de material pétreo para la ejecución de las obras.*
4.	El establecimiento de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) deberá contar con los análisis de fragilidad geoecológica, riesgo ante eventos naturales, así como con los elementos técnicos necesarios para garantizar la no afectación al suelo y subsuelo por infiltraciones de lixiviados como el empleo de cubiertas plásticas (liner).	*El criterio no resulta aplicable al proyecto, debido a que no se contempla el establecimiento de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Los residuos generados durante las diferentes etapas serán manejados y dispuestos mediante los servicios autorizados correspondientes.*

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) constituye una herramienta de política ambiental diseñada con el propósito de regular o incentivar el uso del suelo y las actividades económicas en el Territorio Costero del Estado. Este enfoque tiene como objetivo principal la preservación y aprovechamiento sustentable del medio ambiente, con la intención de salvaguardarlo. Se considera que este instrumento es altamente apropiado para coordinar las acciones humanas con el entorno, asegurando la sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo del territorio. El área destinada para la ejecución del proyecto se localiza dentro de las UGA PRO05-BAR_PORT y PRO06-BAR_URB, correspondientes a zonas destinadas al desarrollo portuario y urbano, respectivamente. Por lo anterior, el proyecto resulta congruente con la vocación de uso de suelo establecida para dichas UGA.

2.2. Leyes.

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

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico a rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.

Vinculación: El proyecto denominado "MARINA YUCALPETÉN" contempla la construcción y operación de una marina en un ecosistema costero, por lo que se encuentra sujeto a lo establecido en el Artículo 28, fracción IX de la LGEEPA, relativo a los desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros. En este sentido, previo a la ejecución del proyecto, se requiere obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente por parte de la autoridad competente.

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

Si después de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor a 10

días, les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones en términos de los dispuesto en esta Ley.

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

Vinculación: En cumplimiento de lo establecido en el presente artículo, el proyecto presenta la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con el propósito de someter a evaluación las obras y actividades propuestas. En dicho documento se identifican y valoran los posibles impactos ambientales asociados al proyecto y se establecen las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación necesarias para minimizar sus efectos sobre el medio ambiente, así como los programas de seguimiento y vigilancia ambiental correspondientes. De esta manera, el promovente asume el compromiso de implementar las medidas y acciones propuestas durante las diferentes etapas del proyecto.

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

Vinculación: El proyecto se encuentra sujeto a las disposiciones establecidas por los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables, particularmente el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). La presente Manifestación de Impacto Ambiental considera las disposiciones ambientales y de ordenamiento aplicables al sitio, con el fin de demostrar la congruencia del proyecto con dichos instrumentos.

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

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

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

I. La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
II. La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinado a áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.
III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
IV. El combate al tráfico o aprobación ilegal de especies.
V. El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre.
VI. La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad.
VII. El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la nación.
VIII. El fomento de trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.
IX. El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y

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

Vinculación: En cumplimiento de este artículo, el proyecto contempla medidas orientadas a la preservación de la flora y fauna silvestre presente en el área de influencia. Asimismo, se conservarán las áreas que no sean requeridas para la ejecución de las obras, favoreciendo la permanencia de la cobertura vegetal y la conectividad ecológica. Durante las diferentes etapas del proyecto se implementarán medidas de prevención y protección de la fauna silvestre, evitando su captura, extracción, aprovechamiento o afectación, y promoviendo entre los usuarios de la marina el respeto y cuidado de las especies presentes en el sitio y sus alrededores.

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 estos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.
III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.
IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas y ,
VI. La realización de obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación: El proyecto es congruente con la vocación y los usos de suelo establecidos en los instrumentos de ordenamiento aplicables al sitio. Asimismo, el área presenta un grado de perturbación derivado de actividades antropogénicas previas. No obstante, durante la ejecución de las obras se implementarán medidas preventivas para minimizar procesos de erosión, degradación y alteración de las características físicas del suelo, procurando conservar las áreas que no sean requeridas para el desarrollo del proyecto.

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

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

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

Vinculación: Las emisiones a la atmósfera serán temporales y, en su mayoría, de origen móvil, ya que provendrán de la maquinaria y los vehículos utilizados durante las distintas etapas de construcción.

Asimismo, es importante señalar que todos los equipos, maquinaria y vehículos empleados contarán con el mantenimiento preventivo y las verificaciones correspondientes, con el fin de minimizar las emisiones y garantizar que la calidad del aire no se vea afectada de manera significativa durante la ejecución de la obra.

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

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

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

Vinculación: Como parte de las medidas de gestión ambiental previstas, se implementarán contenedores con tapa debidamente identificados dentro del sitio del proyecto para el adecuado manejo de los residuos generados. Asimismo, se establecerá la política de no realizar recarga de combustible dentro del área de trabajo, con el fin de prevenir derrames y posibles afectaciones al suelo y subsuelo.

De igual manera, se instalarán letrinas portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en sitios no autorizados. Todas estas acciones se encontrarán alineadas con las directrices establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos, garantizando una adecuada disposición y manejo de los desechos generados durante la ejecución del proyecto.

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

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

Vinculación: Para gestionar adecuadamente los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se implementarán contenedores de basura con tapa, debidamente etiquetados y colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo y mantener un manejo adecuado de los desechos generados. Posteriormente, dichos residuos serán recolectados y trasladados al basurero municipal correspondiente o a sitios debidamente autorizados para su disposición final, garantizando una gestión responsable y conforme a la normatividad ambiental aplicable.

ARTÍCULO 151: La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

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

Vinculación: El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos; no obstante, se han establecido procedimientos específicos para atender cualquier eventualidad en la que pudieran generarse este tipo de residuos. En dichos casos, se aplicarán las medidas necesarias para garantizar su manejo, almacenamiento temporal, traslado y disposición final de manera adecuada y conforme a la normatividad aplicable. Asimismo, se realizarán los avisos y trámites correspondientes ante la Secretaría o autoridad competente. Este enfoque preventivo y proactivo respalda el compromiso del proyecto con prácticas seguras y responsables en materia de gestión de residuos.

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

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán

llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Vinculación: Durante la fase de construcción se prevé la generación de ruido derivado de las actividades propias de la obra; sin embargo, se procurará que este no exceda los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-2001. Asimismo, se implementarán las medidas preventivas y de control necesarias para favorecer el cumplimiento de la normatividad aplicable. Los detalles específicos de dichas medidas se describen en el presente documento. Este enfoque refleja el compromiso del proyecto con una adecuada gestión del ruido, procurando minimizar afectaciones al entorno y al bienestar de la población circundante durante la ejecución de las obras.

Ley de Aguas Nacionales

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

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

El proyecto contará con abastecimiento de agua potable mediante pipas autorizadas, la cual será almacenada en contenedores temporales durante la fase constructiva; una vez que el proyecto entre en operación, el recurso se almacenará en cisternas diseñadas para tal fin. De igual manera, cuando el desarrollo comience a operar y los futuros propietarios habiten el sitio, se promoverá la implementación de dispositivos y sistemas ahorradores de agua con el objetivo de fomentar el uso eficiente del recurso hídrico.

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

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillado de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

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

Vinculación: El proyecto contará con abastecimiento de agua mediante pipas autorizadas, sin contemplar la extracción o aprovechamiento de aguas nacionales. Durante la etapa de construcción, el agua será almacenada en contenedores destinados para tal fin y, durante la operación, se dispondrá de cisternas para su almacenamiento. Asimismo, no se contempla la generación de aguas residuales sanitarias durante la operación, por lo que no se prevén descargas que requieran permiso en los términos establecidos por la presente Ley.

Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

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

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

II. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

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

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

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

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

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

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

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

II. Incinerar residuos a cielo abierto, y

III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Vinculación: En cada una de las fases del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y, durante la etapa de construcción, también se producirán residuos de manejo especial, tales como excedentes de materiales de construcción y materiales pétreos. La clasificación, separación, almacenamiento temporal y disposición final de dichos residuos se realizará conforme a los criterios y disposiciones establecidos en la normatividad vigente. Durante la etapa de operación, los residuos generados corresponden principalmente a residuos sólidos urbanos, los cuales serán recolectados y dispuestos mediante el servicio municipal correspondiente o a través de empresas autorizadas, evitando en todo momento su vertimiento en la vía pública o en sitios no autorizados. Asimismo, para garantizar el manejo adecuado de los residuos en todas las etapas del proyecto, se elaborará e implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos, en el cual se establecerán las medidas y procedimientos necesarios para su correcta gestión.

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

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

Vinculación: El proyecto corresponde a una marina y no contempla procesos industriales ni actividades que impliquen el manejo o almacenamiento de sustancias peligrosas. Asimismo, no se prevé la generación de residuos peligrosos durante las actividades del proyecto. En caso de generarse de manera eventual, estos serán manejados y entregados a empresas o gestores debidamente autorizados, conforme a la legislación ambiental aplicable.

Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

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

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

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

Vinculación: En cumplimiento a los artículos antes mencionados, se presenta este documento para realizar el trámite de autorización correspondiente, ya que el proyecto tendrá un impacto ambiental y social significativo, para el cual se aplicarán medidas de prevención, manejo y cuidado del medio ambiente.

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

Vinculación: Se solicitará a la empresa arrendadora de maquinaria la entrega de los comprobantes de mantenimiento de los vehículos y equipos que serán empleados durante

el desarrollo del proyecto, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la normatividad aplicable.

Asimismo, se procurará el estricto apego a los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones técnicas correspondientes. De igual manera, se prestará especial atención a la programación de las actividades, procurando que estas se realicen en horarios que no interfieran de manera significativa con las actividades de la zona, reflejando así el compromiso del proyecto con el entorno y la comunidad circundante.

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

Vinculación: Como se mencionó anteriormente, se solicitará a la empresa arrendadora de maquinaria y vehículos, comprobantes de mantenimiento periódico.

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

Vinculación: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán letrinas portátiles para uso de los trabajadores, cuyas aguas residuales serán manejadas, tratadas y dispuestas adecuadamente por la empresa prestadora del servicio.

2.3. Reglamentos.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

2.3.1.1. En Materia de Impacto Ambiental

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles rompeoplas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas o arrecifes, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

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

Vinculación: Se presenta el presente documento, correspondiente a una Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de dar cumplimiento al inciso Q del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

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

I. Regional
II. Particular

Vinculación: Se presenta este documento en su modo particular.

2.3.1.2. En Materia de Prevención y Control de la contaminación de la Atmósfera

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

concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Vinculación: Se garantizará que los vehículos automotores utilizados durante todas las fases del proyecto se mantengan en óptimas condiciones de funcionamiento, con el fin de prevenir y minimizar emisiones atmosféricas, conforme a lo establecido en la normatividad aplicable. Lo anterior se logrará mediante la realización de mantenimiento preventivo y correctivo, así como verificaciones periódicas que aseguren que los vehículos cumplan con los estándares ambientales correspondientes.

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

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

Vinculación: El proyecto no comprende un conjunto habitacional, sin embargo se contará con el servicio de agua potable y energía eléctrica.

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

I. La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento;

IV. Incorporar sistemas de generación de energía en sitio y de abastecimiento remoto con una capacidad de por lo menos 5% de la energía necesaria para iluminar áreas públicas y vialidades.

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

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

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

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

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

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

Vinculación: Durante la etapa de preparación del sitio, la vegetación que sea removida será triturada y manejada adecuadamente, procurando su aprovechamiento como material orgánico en las áreas que permanezcan sin intervención. Los vehículos y maquinaria utilizados durante las etapas de preparación y construcción deberán contar con mantenimiento adecuado y, en su caso, con la verificación vehicular vigente, a fin de mantener sus emisiones dentro de los límites establecidos por la normatividad aplicable. Para el manejo de las aguas residuales generadas durante la construcción, se contratará el

servicio de sanitarios portátiles, cuyo mantenimiento, recolección y disposición serán responsabilidad de la empresa prestadora del servicio.

Asimismo, los suelos producto de las actividades de remoción serán manejados de manera adecuada para favorecer su conservación y posible aprovechamiento. Finalmente, se conservarán las áreas que no sean requeridas para las obras, manteniendo la cobertura vegetal existente y contribuyendo a la conservación de las condiciones ambientales del sitio.

2.4. **Normas Oficiales Mexicanas:**

En materia de Aguas Residuales.

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

Vinculación: Durante las fases de preparación del sitio y construcción, se instalarán letrinas portátiles para uso de los trabajadores. Las aguas residuales sanitarias generadas serán recolectadas, manejadas y tratadas por la empresa proveedora del servicio, garantizando que no se ocasionen afectaciones al agua subterránea durante dichas etapas.

En materia de Emisiones a la Atmósfera

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

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

Vinculación: Las camionetas utilizadas durante la ejecución de la obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular correspondiente, con la finalidad de evaluar y controlar las emisiones

de gases contaminantes. Si bien la presente norma no aplica directamente a la maquinaria utilizada en la construcción, se garantizará que esta reciba mantenimiento periódico y preventivo. Asimismo, los camiones de volteo y la maquinaria empleada en las actividades constructivas serán sometidos a revisiones y mantenimiento regular, a fin de prevenir desajustes en los sistemas de combustión y alimentación de combustible del motor, así como controlar y minimizar las emisiones de humo y opacidad generadas durante su operación.

En materia de Ruido.

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

Vinculación: Es importante mencionar que se dará cumplimiento, cuando menos, a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-STPS-1993, relativa a la determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo. Asimismo, se considera que los niveles de ruido generados durante las actividades del proyecto no rebasarán los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, correspondiente a los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, los cuales corresponden a 68 dB(A) en horario de 6:00 a 22:00 horas y 65 dB(A) en horario de 22:00 a 6:00 horas.

En materia de Recursos Naturales

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.

Vinculación: El predio en donde se pretende realizar el proyecto no se registraron especies en la norma, sin embargo, en caso de encontrarse alguna se notificará a las autoridades y se realizará su correspondiente programa de reubicación y rescate, esto en buscando la protección de la flora y fauna presente en la zona.

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

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, ni cercano a ellas.

2.6. **Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales.**

No hay decretos o programas relacionados con las vedas forestales en el área del proyecto.

2.7. ***Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano***

El proyecto "MARINA YUCALPETEN" se vincula con el **Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso.**

El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso representa una herramienta integral de planificación estratégica y normativa que regula las actividades y usos del suelo en el territorio municipal. Este instrumento aborda aspectos clave, como factores sociales, demográficos, económicos, servicios públicos, imagen urbana y riesgos/emergencias urbanas. A través de un análisis exhaustivo de estos elementos, considerando tanto el funcionamiento actual como la normativa urbana aplicable, el programa busca identificar y proponer soluciones concretas para los problemas que han surgido o evolucionado en los últimos nueve años. Este enfoque abarca desde el diagnóstico de la situación hasta la implementación de estrategias específicas para mejorar el desarrollo urbano en el municipio.

Los objetivos fundamentales de este programa son:

- Regular el crecimiento del municipio de forma ordenada, de acuerdo con la normativa
- Vigente de desarrollo urbano y equilibrio ambiental.
- Promover el desarrollo equilibrado del municipio y la organización física del espacio,
- La localización adecuada de las actividades económicas y sociales, en relación con el
- Aprovechamiento racional de los recursos naturales; y
- La regulación de usos y destinos del suelo, de acuerdo con su vocación ecológica

y la demanda que existe sobre él

Asimismo, el Programa identifica y divide el territorio en unidades urbano-ambientales denominadas “geosistemas” dependiendo de las características geológicas, régimen climático, hidrología, formaciones vegetales, fauna y factores antropogénicos. De este modo, se distinguen tres geosistemas de primer orden:

IA- Llanura litoral marina-acumulativa, muy baja, < 2 m, de arenas sueltas calcáreas con complejo de vegetación de costa arenosa parcialmente matorral xeromorfo costero y plantaciones de coco medianamente degradado”.

Este geosistema de primer orden corresponde con la zona de las dunas costeras en la cual se detectaron las siguientes comarcas.

1. Payas acumulativas arenosas.

2. Cresta de las dunas acumulativas eólica-marina, con complejo de vegetación de costa arenosa y matorral xeromorfo costero.
   2.1. Con vegetación de costa arenosa
   2.2. Con vegetación de cocos

3. Depresiones de las cadenas de dunas permanentes y estacionalmente inundadas, salinizadas, con vegetación halófita y fuerte antropización por extracción de arena, asentamientos humanos y vías de comunicación.
4. Plataforma litoral con barras internas móviles, permanentemente inundadas, con régimen de marea y vegetación sumergida de macroalgas y pastos marinos; fuerte antropización por actividades pesqueras ribereñas y tráfico de embarcaciones.

IB- Llanura pantanoso biogénica-marina-acumulativa, certificado, muy bajo, < 1 m, permanentemente inundado con régimen de marea, con fuerte hidromorfismo, parcialmente salinizada, con suelos de tipo cenagosos y de vegetación acuática, mangle y mangle con elementos de selva baja, medianamente degradada.

Este geosistema de primer orden incluye la ciénaga litoral y la llamada zona de pólenes,

con las siguientes comarcas:

1. Ría o laguna abierta de Chelém
2. Canales de drenaje antropizados con mangle.
3. Lagunas cenadas con régimen de marea de Uaymitun
4. Superficies pantanosas biogénico-marinas-acumulativas muy baja < 1mt con vegetación de mangle de poco a fuertemente antropizado.
5. Superficie pantanosa biogénica acumulativa muy baja < 1 m con vegetación de tulares y manglares medianamente degradada.
6. Petén: micro elevación sobre la superficie pantanosa de forma más o menos circular, sobre materia orgánica y turba con surgencia cársica, de agua dulce a muy salinizada, bajo régimen de marea con vegetación de estructura concéntrica de tulares, manglares y manglares con elementos de selva baja.
7. Cenotes y manantiales.

IC- Llanura cársico-denudativa baja,< 9 m , plana, sobre rocas carbonatadas, pleistocénicas de carso desnudo a parcialmente desnudo, estacionalmente húmedas con litosoles y rendzinas y selva baja caducifolia medianamente antropizados.

1. Superficie carcificada Inundada temporalmente, transicional con bosque semideciduo y elementos de vegetación acuática
2. Superficie carcificada con selva baja.
3. Cenotes.

De la clasificación de geosistemas de primera orden el **sitio del proyecto se encuentra ubicado en el denominado "*IA-Llanura marina acumulativa*"**. Los geosistemas se distinguen en naturales y semitransformados y los antrópicos, o transformados, de acuerdo con su grado de modificación debida a las actividades humanas. En estos últimos, los geosistemas antrópicos se dividen en tecnógenos y agrarios, dependiendo de la influencia más notable de los procesos productivos. En tanto que los naturales y semitransformados se distinguen en terrestres, transicionales, insulares y marinos, siguen la influencia que determina su ubicación.

De esta manera, y de acuerdo con el grado de ocupación humana se identifican 12 paisajes o geosistemas de segundo orden, de los cuales únicamente 5 se identifican con el geosistema **IA**, mismos que se muestran a continuación:

IA.- Llanura litoral marina-eólico -acumulativa, muy baja,>2 m, de arenas sueltas

calcáreas.

IA1 Geosistema mixto tipo parches - Chelém-Chuburná Puerto.

IA2 Geosistema mixto tipo corredor urbano/turístico/industrial Progreso-Uaymitun.

IA3 Geosistema mixto tipo corredor vial.- carretera Chuburná Puerto-Uaymitun.

IA4 Geosistemas de costa arenosa acumulativa tipo corredor.-Chuburná Puerto-Uaymitun.

IA5 Geosistemas de plataforma litoral carbonatada tipo matriz: Uso Múltiple pesquero.

Como se distingue de la subclasificación anterior, el proyecto que nos atañe se localiza en el geosistema de segundo orden: ***IA2 Geosistema mixto tipo corredor urbano/turístico/industrial Progreso-Uaymitun.***

Por último, el programa distingue un tercer orden de geosistemas que se realizará en relación al uso social y tipología de regiones. De esta manera, y de acuerdo con el tipo de actividad humana, se describen 58 paisajes o geosistemas de tercer orden, mismos que nuevamente se subclasificación en 4 correspondientes al geosistema de segundo orden vinculante con este proyecto, siendo estos 4:

IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso)

IA201 Urbano /Turístico /Comercial (Progreso-Chicxulub Puerto)

IA202 Urbano /Veraniego (Chicxulub Puerto-Uaymitún)

IA203 Usos Múltiples/Conservación de vegetación de duna costera (Chicxulub puerto-Uaymitun)

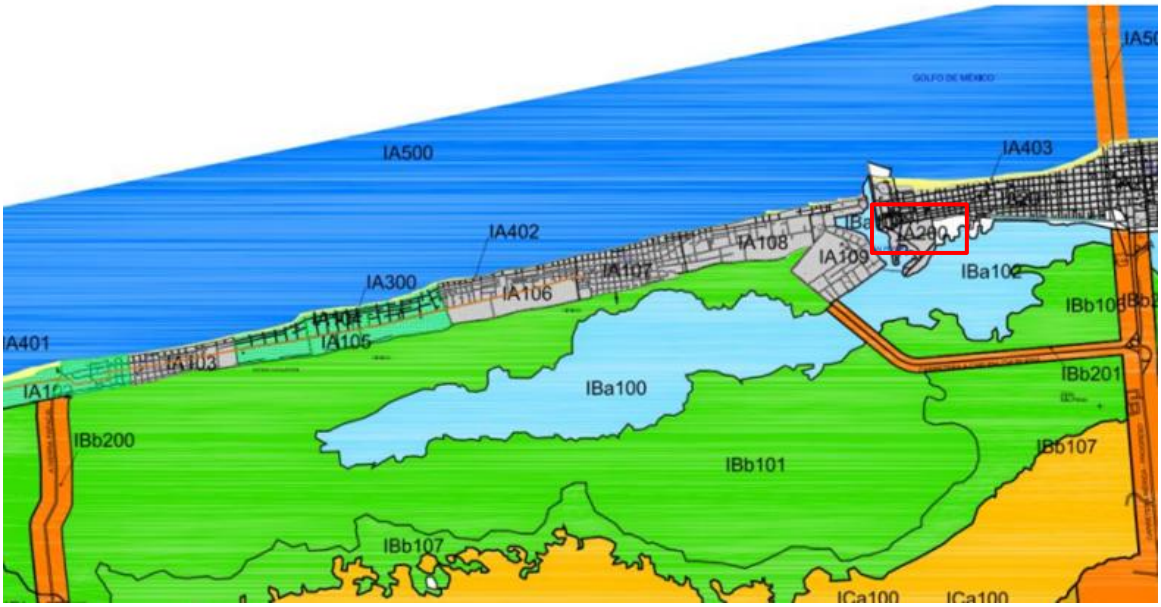


Figura 1. Mapa de identificación del sitio del proyecto con respecto a los geosistemas de tercer nivel.



Figura 2. Simbología del mapa de geosistemas de tercer nivel.

Acorde con lo señalado en la descripción y mapa de geosistemas, el proyecto **"MARINA JH"** se localiza en el geosistema IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso). A continuación, se presenta la descripción de usos y criterios regulatorios del geosistema.

Tabla 1. Cuadro de descripción y compatibilidades del geosistema **IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso)**

Descripción y compatibilidad del geosistema IA200			
Política		Aprovechamiento	
Impacto Ambiental		Alto	
Vulnerabilidad		Alto	
Usos predominantes	**Compatibles**	**Condicionados**	**Incompatibles**
Industrial. Pesquero. Marinas turísticas.	Servicios para el despacho de gasolinas y lubricantes. Talleres mecánicos.	Pequeños comercios. Infraestructura. Equipamiento.	Agricultura. Pecuario. Acuacultura. Forestal. Minería/Extracción de arena. Corredor natural. Rellenos sanitarios.

Tabla 13. Vinculación con los criterios específicos del geosistema **IA200 Portuario/Industrial/Pesquero (Yucalpetén-Progreso)**

NO	**Criterios**	**Vinculación**

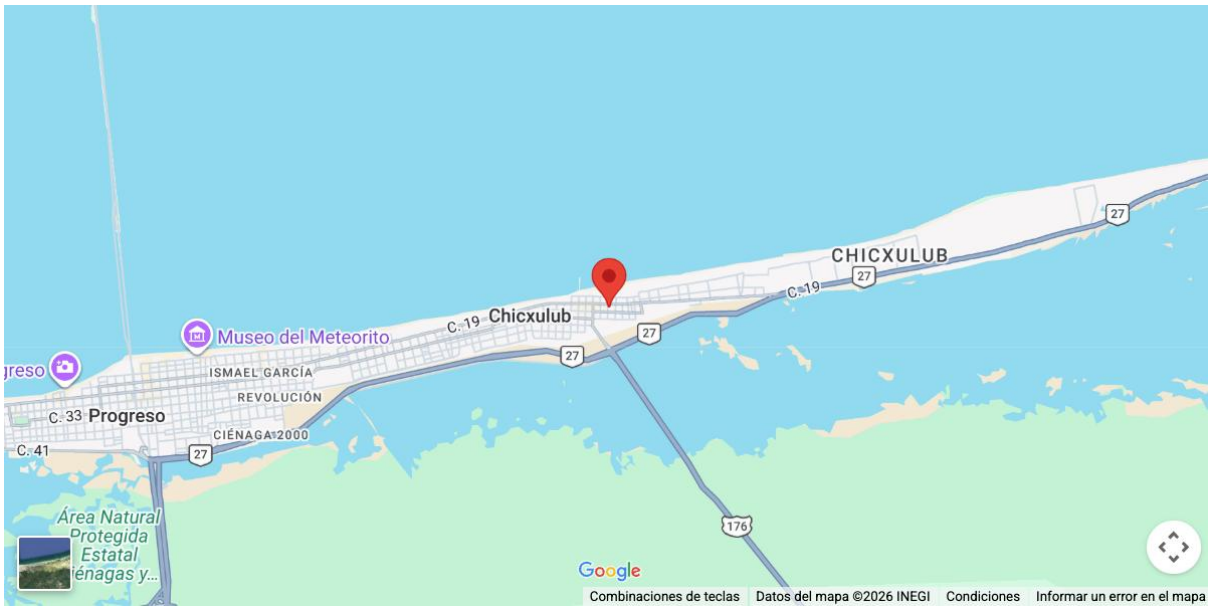
1	Toda industria pesquera que cuenta con una o todas de las siguientes instalaciones: congelador, área de procesamiento, empaque de mariscos, oficinas, sanitarios, andenes de carga y recepción y almacenes en planta baja, o recamara y sala en la planta alta, deberán considerar en la operación la adecuada disposición de los residuos generados por la misma y realizar convenios con las autoridades municipales para su manejo y disposición.	*El proyecto no comprende ninguna de las instalaciones mencionadas en este criterio, siendo que este consta de una marina para el almacenamiento temporal de embarcaciones recreativas. Así mismo se anexa al presente documento programa integral de manejo de residuos sólidos.*
2	Queda prohibido el vertido de hidrocarburos en el suelo, drenaje o mar durante la operación y las actividades de mantenimiento, tanto de las plantas procesadores de pescado como de los talleres mecánicos, la disposición al aire libre de basura de cualquier clase, el vertido de aguas residuales sin tratamiento alguno.	*Durante las diferentes etapas del proyecto se evitará el vertido de hidrocarburos, residuos o cualquier otro contaminante al suelo, drenaje o cuerpo de agua. Los residuos generados serán manejados conforme al Programa de Manejo de Residuos, mediante contenedores con tapa y debidamente identificados, evitando su disposición a cielo abierto. Asimismo, no se contempla la generación de aguas residuales durante la etapa de operación.*
3	Se realizará un estricto control de los residuos sanitarios en todas las etapas de los procesos productivos, estableciendo procedimientos y equipos adecuados para su disposición	*Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios portátiles serán manejadas y dispuestas por la empresa*

	final.	*prestadora del servicio, quien será responsable de su recolección, tratamiento y disposición conforme a la normatividad aplicable. Durante la etapa de operación no se contempla la generación de aguas residuales sanitarias.*
4	Todos los residuos de pintura, así como los materiales impregnados con esta y con solventes se consideran residuos peligrosos y se deberán depositar en contenedores con tapa. Su disposición final deberá ser realizada por una empresa especializada bajo la supervisión de las autoridades.	*Durante la etapa de construcción se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, en el que se ubicarán dichos residuos o materiales. Este contará con su adecuado etiquetado y bitácora. Posteriormente estos serán recolectados por una empresa autorizada y dispuestos en sitios autorizados.*
5	Deberán contar con el permiso de descarga de aguas residuales enviado por la CNA. Se prohíbe el uso de pozos de absorción someros (menos de 7 metros), en su caso, dar un tratamiento previo al agua y de ser necesario hacer pozo de absorción a profundidades mayores a 20 metros.	*El criterio no resulta aplicable al proyecto durante la etapa de operación, debido a que no se contempla la generación ni descarga de aguas residuales. Asimismo, no se considera la construcción o utilización de pozos de absorción para la disposición de aguas residuales. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles serán manejadas por la empresa prestadora del servicio autorizado.*
6	Para la operación de estaciones de servicio (gasolineras) deberá tomarse	*El proyecto no comprende una estación de servicio (gasolinera).*

	en cuenta: *(...)*	

Congruencia: Es con toda la información plasmada anteriormente que se concluye que el proyecto "MARINA JH" es congruente con la compatibilidad del geosistema de tercer orden IA200, así como con el resto de los criterios establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso.

2.8. Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia.



De acuerdo con la información consultada en el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), se identificó la presencia de una localidad con población indígena en la zona costera que se encuentra en la localidad de Chicxulub Puerto por lo que se encuentra cercano al área del proyecto.

No obstante, conforme se observa en la imagen presentada, el predio del proyecto se localiza a una distancia aproximada de 9.44 kilómetros de dicha localidad, por lo que no se prevé una incidencia directa sobre la población, sus actividades, su territorio o sus dinámicas socioculturales.

Asimismo, debido a la naturaleza y escala del proyecto, no se consideran afectaciones significativas dentro de la zona de influencia hacia comunidades indígenas cercanas.

Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia		
Estado	Municipio	Localidad
Yucatán	Progreso	Chicxulub Puerto

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

3.1 Delimitación del área de estudio.

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA) se utilizó la regionalización establecida por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán (POETY). De tal manera que el SA quedó delimitado por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) UGA 017-APROV-PRO (**Fig. 1**). Que cuenta con una extensión de 21.6 km^2 dentro de la cual destacan los asentamientos humanos ocupando una cobertura del 77.22% del área total, también es importante notar que el 91.66% de la UGA se encuentra en peligro por inundaciones pluviales. La política que rige dicha unidad es de aprovechamiento sustentable, la cual busca que el uso del suelo sea congruente con su aptitud natural, de modo que se realice el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable. El lineamiento ambiental establecido para la UGA 017-APROV-PRO es incentivar el uso sustentable de 0.225 km^2 para actividades compatibles con ese enfoque. Se busca fomentar el desarrollo de asentamientos humanos de forma ordenada en áreas que ya cuentan con servicios básicos municipales e infraestructura necesaria para su desarrollo y para una movilidad sustentable.

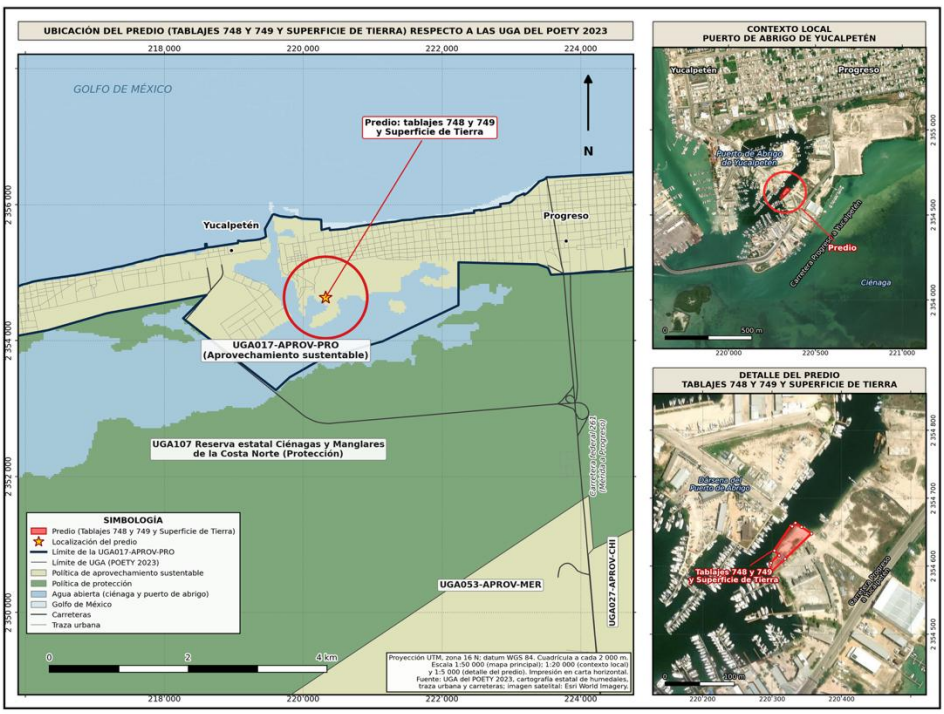


Figura 1.- **Sistema Ambiental (SA)** delimitado por la UGA - UGA017-APROV-PRO.

El área de influencia del proyecto fue delimitada con un radio de 1,000 metros alrededor del predio (**Fig. 2**), bajo el supuesto de que dentro de este radio se concentrarían los posibles efectos negativos a la flora y fauna circundante, mientras que fuera de este no se verá afectación significativa. Esta área incluyó principalmente asentamientos humanos, con escasa presencia de vegetación y, en consecuencia, de fauna silvestre.



Figura 2**.- Área de influencia (AI).** El AI para el proyecto se encuentra delimitado por el polígono rojo.

a) Área del proyecto

El proyecto se pretende desarrollar dentro de un área de 8,608 m^2 (0.86 ha). Dicho predio registrado bajo propiedad privada se encuentra ubicado en la localidad de Progreso, Yucatán, en las coordenadas 21° 16’ 19.65” N y 89° 41’ 39.84” O (**Fig. 3**). A su vez, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY), el predio se encuentra dentro de dos UGA’s: PRO06-BAR_URB y PRO05-BAR_PORT (**Fig. 4**). La mayor parte del predio se encuentra dentro de la UGA PRO06-BAR_URB regida por una política urbana, el otro restantes del predio se encuentra dentro de la PRO05-BAR_PORT regida por una política portuaria. Ambas políticas se encuentran fuera de la jurisdicción o regulación del programa de ordenamiento ecológico POETCY.

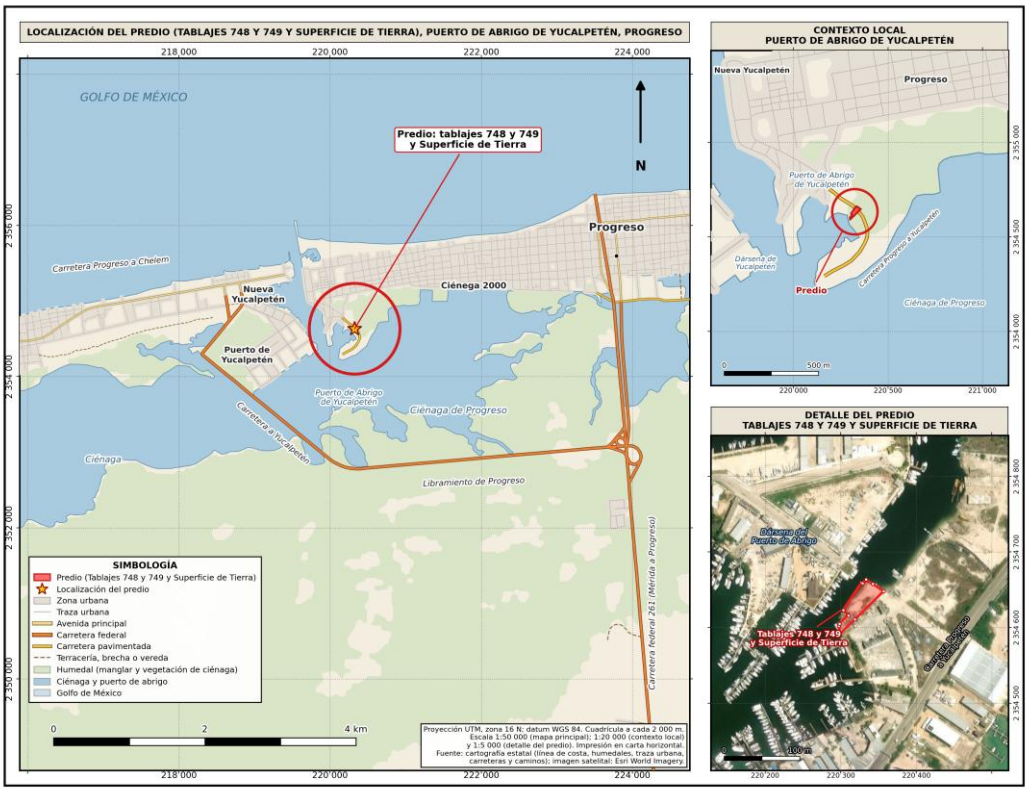


Figura 3.- Ubicación geográfica del predio en el que se desarrollará el proyecto.

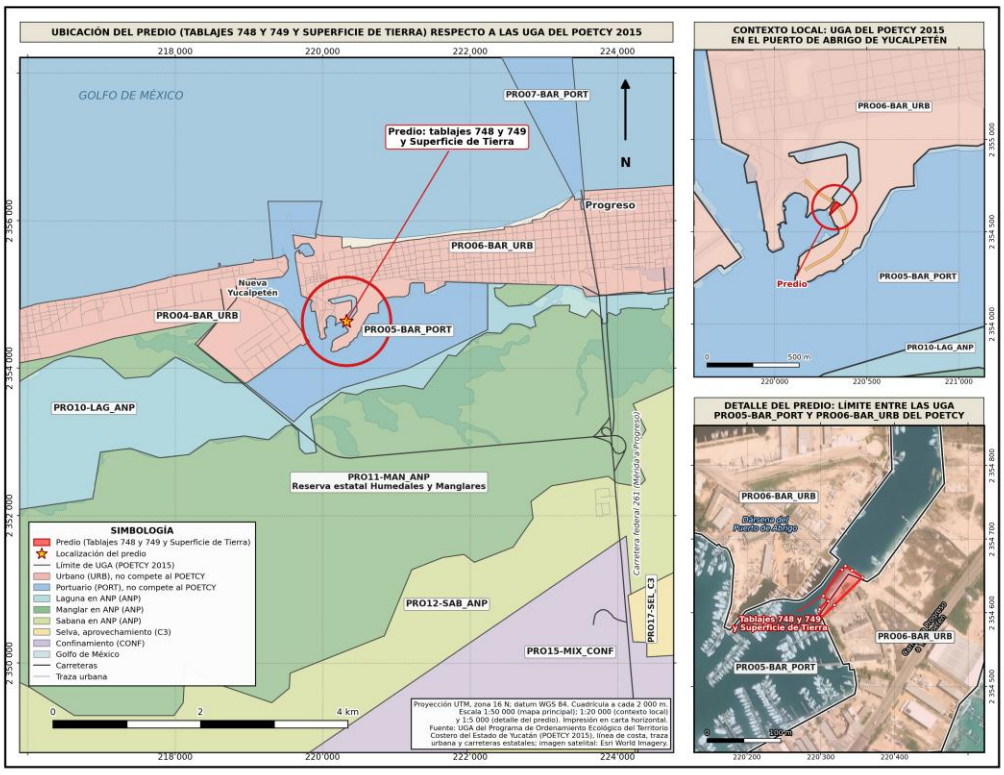


Figura 4.- Unidades de Gestión Ambiental. UGA PRO06-BAR_URB y UGA PRO05-BAR_PORT.

3.2 Caracterización del Sistema Ambiental

a) Medio abiótico

Tipo de clima

Bajo un clima tropical Yucatán se caracteriza por ser cálido y húmedo en gran parte del año. A su vez, la incidencia de diversos factores climáticos que inciden en la región genera la presencia de diversos sub climas a lo largo del territorio. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2010), en el norte se cuenta con un clima seco semi-seco el cual se torna húmedo conforme se avanza tierra adentro. Mientras que, en gran parte del estado predominan sub climas cálidos subhúmedos.

El predio en estudio se encuentra en la zona subclimática BSo (h') (x'), caracterizada por un clima árido cálido (**Fig. 5**). Este sub clima, el más seco de todos los climas áridos, se extiende en una franja limitada de tierra que colinda con la línea costera. Las temperaturas medias anuales superan los 22°C, con una mínima registrada de 18°C. La variación anual de las temperaturas medias mensuales oscila entre 4 y 5°C, lo que define al clima como isotermal. Las lluvias pueden presentarse a lo largo de todo el año, y más del 18% de la precipitación total anual ocurre en invierno. Además, la cantidad de lluvia en el mes más húmedo es, en promedio, diez veces mayor que en el mes más seco (SEMARNAT, 2003; INEGI, 2016).

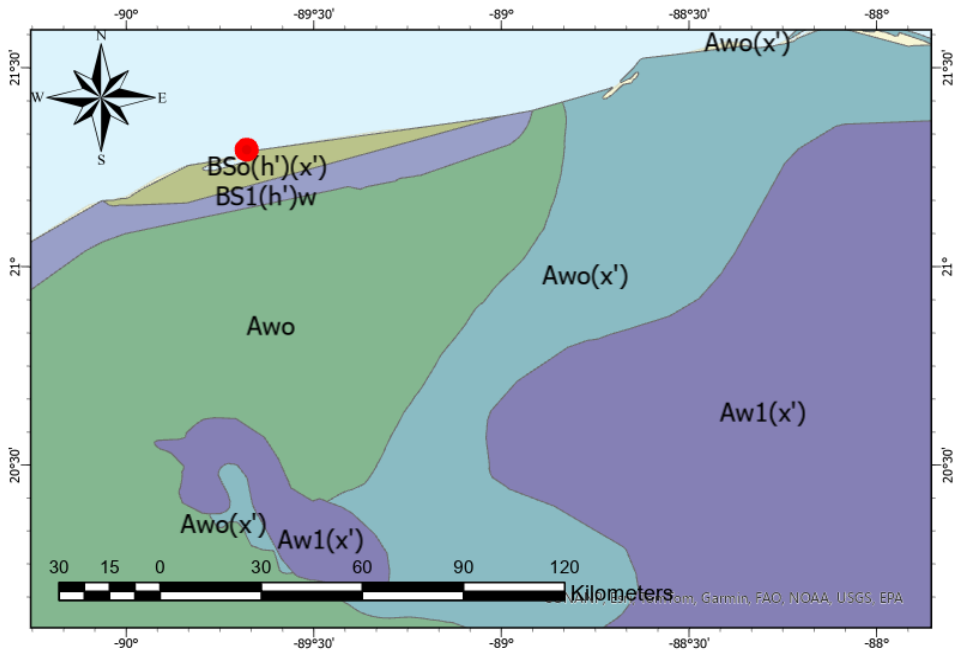


Figura 5.- Clima. Zonas climáticas en las que se desarrollará el proyecto.

Temperatura y precipitación

El estado cuenta con una temperatura media anual de 24.5 °C, con extremos que van desde 19.3 °C en las mínimas hasta 32.5 °C en las máximas. La precipitación media anual es de 1.072 mm, lo que representa un 38,9% más que la media nacional. La orografía del estado, caracterizada por altitudes bajas y uniformes, contribuye a una escasa variación en temperatura y precipitación a lo largo del territorio. Sin embargo, la precipitación muestra un gradiente de sur a norte: en el sur, las lluvias son más abundantes, mientras que en el norte se reduce significativamente. La zona en la que se desarrollará el proyecto se ubica en el norte del estado, recibe entre 125 y 400 mm. (**Fig. 6**).

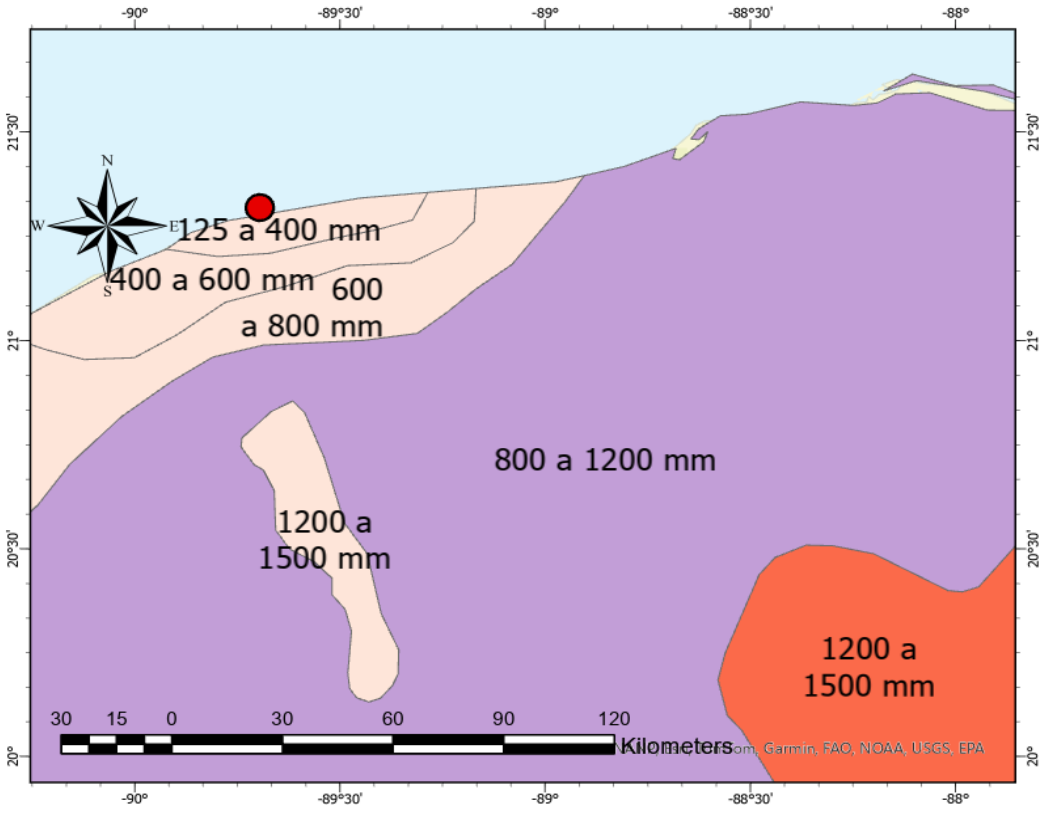


Figura 6.- Precipitación. La zona de precipitación pluvial en la que se desarrollará el proyecto se delimita en la zona de precipitación 125-400 mm.

Vientos

El estado de Yucatán recibe la influencia de diversos vientos que impactan su clima. Entre los más relevantes están los vientos alisios del noroeste, que soplan con fuerza de mayo a octubre y son la principal fuente de lluvias estivales (SEMARNAT, 2003). También

destacan los vientos del sureste, que contribuyen al aumento de las temperaturas, y los vientos del noreste, que tienen un efecto refrescante en la región. Además, fenómenos como la surada y los frentes fríos generan cambios climáticos temporales. Los frentes fríos traen vientos de 40 a 60 km/h, provocando desde descensos de temperatura hasta lluvias y oleaje (Protección Civil de Yucatán, 2022). Por su parte, los vientos asociados con el fenómeno de la surada, pueden alcanzar ráfagas superiores a los 60 km/h, son secos y cálidos, y tienen el potencial de dañar infraestructuras y favorecer la propagación de incendios forestales (CENAPRED, 2019). En la costa, las brisas marinas, producto de las diferencias de presión entre el mar y la tierra, moderan la temperatura, aunque su efecto se desvanece al adentrarse tierra adentro (McGregor y Nieuwolt, 1988; Alomar, 2013; Cuevas et al., 2014). Dada la cercanía del predio a la costa, este se verá altamente influenciado por las brisas marinas, lo que favorecerá en la moderación de las temperaturas diurnas.

Fenómenos climáticos externos

Los principales fenómenos climáticos que afectan al estado son: los ciclones tropicales, las inundaciones, las sequías, y los incendios forestales (SEMARNAT, 2003).

Los ciclones tropicales son sistemas de baja presión que ocasionan fuertes vientos, oleaje elevado, sobreelevación del nivel del mar y lluvias intensas. Estos fenómenos, que se presentan entre junio y noviembre, pueden causar daños considerables debido a su influencia rápida y destructiva. La intensidad de los ciclones se mide con la escalada de Saffir-Simpson (**Tabla 1**) y uno de sus efectos más peligrosos es la rápida acumulación de agua, que frecuentemente resulta en inundaciones severas (SEMARNAT, 2003; SGM, 2013).

Las inundaciones, de hecho, se sitúan entre los fenómenos con mayores repercusiones económicas y humanas. En el interior del estado, las precipitaciones extremas afectan principalmente las áreas bajas, mientras que, en la zona costera, el peligro proviene de las mareas de tormenta. Estas mareas, generadas por ciclones o tormentas, no solo afectan al avanzar tierra adentro, sino que también dañan al retroceder hacia el mar, lo que agrava el impacto (SGM, 2013).

Tabla 1.- Clasificación de los ciclones tropicales de acuerdo con la escala de Saffir-Simpson.

Categoría	Vientos KM/H	Características
Huracán 1	118.1 a 154	Potencial mínimo. Daños ligeros a arbustos, follaje y árboles. Inundaciones de carreteras costeras en zonas bajas.
Huracán 2	154.1 a 178	Potencial moderado. Daños moderados, puede derribar algunos árboles. Carreteras costeras inundadas de 2 a 4 hrs antes de la entrada del centro del huracán.
Huracán 3	178.1 a 210	Potencial extensivo. Árboles derribados. Daños estructurales. Las inundaciones cerca de la costa destruyen pequeñas estructuras. Los terrenos sobre 1.5 msnm pueden resultar inundados hasta 13 km tierra adentro desde la costa.
Huracán 4	210.1 a 250	Potencial extremo. Árboles derribados, daños severos en las casas. Terrenos 3 msnm pueden inundarse hasta 10 km tierra adentro de la costa. Erosión en las playas
Huracán 5	>250	Potencial catastrófico. Daño severo a las casas. Daños graves en plantas bajas a menos de 4.6 msnm y a una distancia de hasta 460 m de la costa.

En contraste, las sequías representan períodos prolongados de poca o nula precipitación, que, aunque no suelen ser tan severas como en otras regiones del país, pueden tener efectos significativos en el centro y norte de Yucatán. La severidad de las sequías se intensifica con el tiempo, pasando de situaciones moderadas a niveles críticos o incluso catastróficos. Estas condiciones secas, a su vez, favorecen el desarrollo de incendios forestales (Contreras, 2005; SGM, 2013; CONAGUA, 2014).

Los incendios forestales son fenómenos devastadores que afectan grandes extensiones de selva de forma rápida y descontrolada. La mayoría son provocadas por actividades humanas y se agravan durante los períodos de sequía prolongada. Entre 1998 y 2012, se registraron 959 incendios en Yucatán, dañando un total de 88,350 hectáreas (CONAFOR, 2012). Estos incendios no solo alteran el equilibrio ecológico, sino que también generan impactos económicos y sociales significativos.

Geología, relieve y suelos

La geología del estado de Yucatán se caracteriza predominantemente por la presencia de una caliza muy dura, formada por la disolución y precipitación de carbonato de calcio. Esta composición ha dado lugar a un relieve kárstico, con características como cuevas y cenotes dispersos a lo largo del territorio (García-Gil y Graniel-Castro, 2010).

El relieve es casi completamente plano, aunque presenta algunas variaciones. El centro y el norte son mayormente planos, mientras que, el sur muestra un relieve más ondulado, destacando los lomeríos de Sayil y Ticul. Además, el paisaje incluye desde pequeñas depresiones hasta colinas y montículos dispersos (Bautista-Zúñiga et al., 2010).

Los suelos, aunque poco profundos —generalmente no superan los 20 cm—, son notablemente diversos y están distribuidos en áreas pequeñas (García-Gil y Graniel-Castro, 2010; Duch, 1988). En el centro y norte predominan los suelos leptosoles, rendzinas y cambisoles. En el sur y este, se encuentran suelos más profundos como los luvisoles, nitosoles, vertisoles y gleysoles (Wilson, 1980). Y a lo largo de la costa, se encuentran suelos específicos como regosoles, histosoles y solonchaks (Borges-Gómez et al., 2005). Por su ubicación geográfica, el predio en estudio se encuentra en una zona donde predominan los suelos de tipo Solonchak (**Fig. 7**). Estos suelos se caracterizan por un alto contenido de sales, que puede encontrarse en toda su extensión o concentrado en ciertas porciones. Debido a esta salinidad, su uso agrícola está limitado a cultivos altamente resistentes a las sales, y en algunos casos, se emplean como salinas.

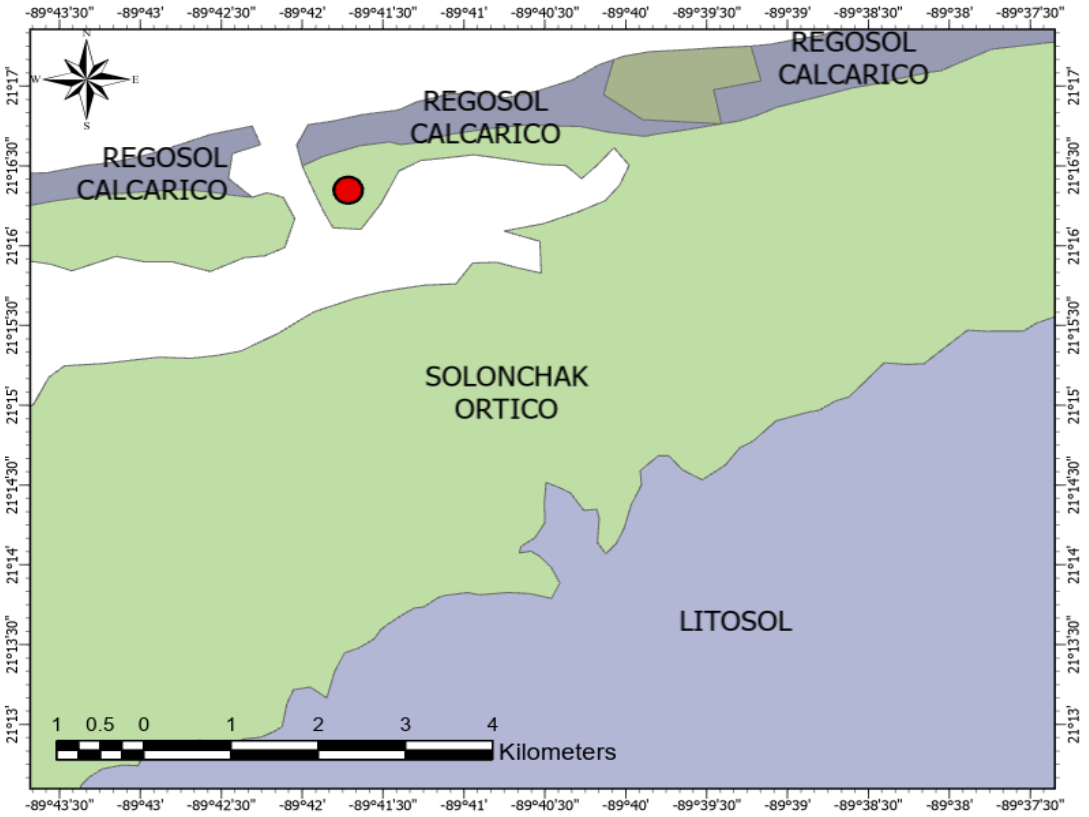


Figura 7.- Suelos en la región de estudio.

Hidrología

La hidrología del estado de Yucatán se caracteriza por la ausencia de corrientes superficiales permanentes debido a su suelo kárstico, que permite la infiltración rápida del agua y la formación de un extenso sistema de acuíferos subterráneos. Estos acuíferos, que en algunos puntos emergen a la superficie formando cenotes, actúan como depósitos naturales de agua y garantizan un suministro hídrico suficiente para las necesidades de la región (García y Graniel, 2010; INEGI, 2021).

El estado se divide en tres regiones hidrológicas principales: RH 32 "Yucatán Norte" (40,144 km^2), RH 33 "Yucatán Este" (4,972 km^2), y RH 31 "Yucatán Oeste" (27 km^2) (SEMARNAT, 2003). Estas áreas, dependen de un sistema hídrico subterráneo que se comporta como una red interconectada de cavidades en la roca caliza, facilitando el flujo de agua desde el interior hacia la costa. La profundidad del nivel freático varía considerablemente: de 2 a 3 metros en la franja costera hasta aproximadamente 130 metros en el sur del estado, reflejando las diferencias geológicas y topográficas del territorio (INEGI, 2002; 2021).

En términos de permeabilidad, gran parte del acuífero del estado es altamente permeable, excepto en la zona costera, donde existe una capa conocida como "caliche". Este acuitardo costero, es una formación impermeable de carbonato de calcio que se extiende por 250 km a lo largo de la costa y limita el flujo subterráneo hacia el mar (SEMARNAT, 2003). Esta barrera natural juega un papel crucial en la regulación del agua subterránea y la protección contra la intrusión salina.

El proyecto implementará medidas de protección, como la instalación de letrinas estacionarias para evitar la contaminación y la limitación de actividades que puedan comprometer la calidad del acuífero, asegurando así la conservación a largo plazo.

a) Medio biótico

Vegetación

La vegetación presente en el área de estudio corresponde a dunas costeras, un tipo de comunidad vegetal que en el estado de Yucatán se extiende a lo largo de casi todo el litoral. Esta formación ocupa una franja estrecha que cubre aproximadamente la totalidad del litoral costero, con un ancho variable entre 50 y 300 metros (Flores et al., 2010). Sin embargo, se estima que cerca de la mitad de esta cobertura original ha desaparecido (Durán et al., 2007; Torres et al., 2010). Este ecosistema se caracteriza por un mosaico de

comunidades vegetales en distintos estados de desarrollo o etapas serales, influenciados principalmente por impactos antropogénicos como urbanización y contaminación. Por esta razón, conservar la vegetación costera es crucial, dado que brinda servicios ambientales como protección frente a vientos, mareas, tormentas y huracanes (Miller et al., 2010), además de ser refugio, zona de alimentación y hábitat para la fauna costera.

En la península de Yucatán, las dunas costeras poseen una notable riqueza vegetal, con más de 250 especies de plantas vasculares registradas, de las cuales 19 son endémicas de la península y 2 exclusivas del estado de Yucatán. Esto posiciona a la península como la segunda región con mayor cantidad de especies endémicas de flora costera en México, solo detrás de la península de Baja California (Chan-Vermont et al., 2002).

La vegetación de las dunas costeras puede dividirse en dos zonas principales. La primera es la de especies pioneras, localizada entre la línea de costa y la "primera duna". La segunda corresponde al matorral de dunas costeras, caracterizado por arbustos leñosos con espinas, hojas coriáceas y raíces profundas que facilitan el anclaje en el suelo arenoso (Flores y Espejel, 1994). Este matorral se desarrolla en dunas internas y fijas, donde también destacan gramíneas y cactáceas.

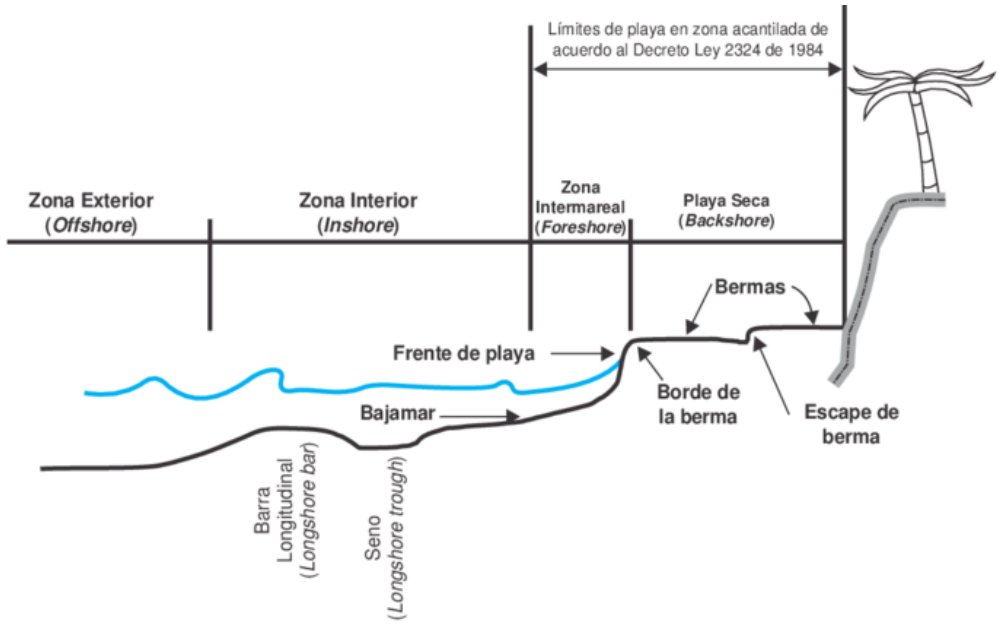


Figura 8. Perfil típico de la costa de Yucatán y otras zonas del sureste mexicano.

Vegetación de la zona de estudio

El tipo de vegetación identificada en el área de estudio corresponde a vegetación secundaria, resultado de procesos de regeneración y cambios en la cobertura vegetal

original del matorral de duna costera. Este tipo de vegetación surge como una respuesta a disturbios naturales o antropogénicos, como la remoción de la cubierta original por actividades humanas, erosión o fenómenos climáticos, y representa un estado intermedio en el proceso de sucesión ecológica hacia una vegetación más madura.

Para facilitar su análisis, la vegetación se dividió en dos categorías principales.

Matorral costero en regeneración formado principalmente por especies leñosas que están reestableciéndose después de la perturbación. Se caracteriza por la predominancia de arbustos y árboles pequeños que comienzan a colonizar las dunas internas, fijando el suelo y creando microhábitats que favorecen la presencia de otras especies vegetales y animales.

El otro tipo de suelo son las **zonas sin cobertura leñosa**, estas áreas están mayormente desprovistas de vegetación, aunque ocasionalmente se pueden encontrar herbáceas gramíneas.

Caracterización de la vegetación

Se caracterizó la estructura del componente leñoso únicamente para la comunidad de **matorral costero en regeneración** al ser la única comunidad con organismos leñosos desarrollados fisionómicamente. Para lo anterior, se utilizó un método de transectos en banda modificado de Gentry (1982, 1988), en el cual se estimó la altura y midió el diámetro antes de la primera ramificación, a individuos con una altura ≥ 1 m y fustes con diámetro ≥3 cm. Dentro del predio, se establecieron cuatro transectos de 50 metros de largo por 10 metros de ancho, cada uno cubriendo un área de 500 m^2 (2, 000 m^2) lo que representa el 20 % del área total del predio, garantizando así un muestreo adecuado.

Tabla 2.- Coordenadas geográficas de principio a fin de los transectos establecidos.

	Transecto 1	**Transecto 2**	**Transecto 3**	**Transecto 4**
Punto de inicio	21°16'19.12"N	21°16'18.97"N	21°16'18.28"N	21°16'19.65"N
	89°41'37.85"O	89°41'38.92"O	89°41'38.94"O	89°41'42.01"O
Punto de término	21°16'19.99"N	21°16'19.85"N	21°16'19.16"N	21°16'18.48"N
	89°41'39.34"O	89°41'40.44"O	89°41'40.42"O	89°41'43.19"O



Figura 9.- Transectos en franja usados dentro del área bajo estudio y áreas cercanas para comparación.

Vegetación obtenida en los muestreos

La vegetación leñosa del área está compuesta por cuatro especies principales con individuos que superan los 3 cm de diámetro y 1 metro de altura, destacando entre ellas Piscidia piscipula y *Pithecellobium keyense*. Esta comunidad se encuentra en un estado de sucesión secundaria, evidenciado por la predominancia de especies atípicas del matorral costero y más características de la selva baja, como Leucaena leucocephala y la misma *Piscidia piscipula*. Además, este estado secundario se asocia con indicios de incendios previos en la zona y la presencia de especies introducidas, como *Cocos nucifera* (palma de coco).

En contraste, un matorral costero en buen estado de conservación suele incluir especies como *Metopium brownei*, *Coccothrinax readii*, y *Caesalpinia vesicaria*, las cuales han sido reportadas en áreas cercanas al proyecto, más NO en el sitio de estudio (Torres et al., 2010). Sin embargo, individuos de estas especies no fueron registrados en el área de

estudio o no alcanzaron los criterios mínimos considerados para el análisis (1 metro de altura y 1 cm de diámetro).

La presencia de organismos arbustivos con menos de 0.5 m de altura como *Acanthocereus tetragonus*, así como la dominancia del estrato herbáceo, fueron sus características distintivas. Los arbustos se distribuían a manera de manchones dispersos, compuestos principalmente por *Caesalpinia vesicaria*, *Pithecellobium keyense*, y *Sideroxylon americanum*. Entre las especies herbáceas dominantes se encontraron *Ambrosia hispida*, *Flaveria linearis*, *Porophyllum punctatum*. La presencia de *Leucaena leucocephala* (huaxin) denota el impacto que ha tenido el matorral costero del predio, principalmente a causa de los incendios.



Figura 10.- Perspectiva desde la carretera de la vegetación del área de estudio.

El análisis muestra que *Piscidia piscipula* y *Cocos nucifera* destacan por su mayor altura promedio, alcanzando 2.1 m y 2.8 m respectivamente, mientras que las demás especies presentan alturas menores, rondando entre 1.2 m y 1.8 m. En cuanto a densidad, P*ithecellobium keyense* es la especie más abundante con 11 individuos relativos, seguida por *Leucaena leucocephala* con 8, evidenciando su predominancia en el área. Las demás especies, incluyendo *Caesalpinia vesicaria*, *Piscidia piscipula*, y *Cocos nucifera*, presentan densidades más bajas, lo que sugiere una distribución menos uniforme o una regeneración limitada.

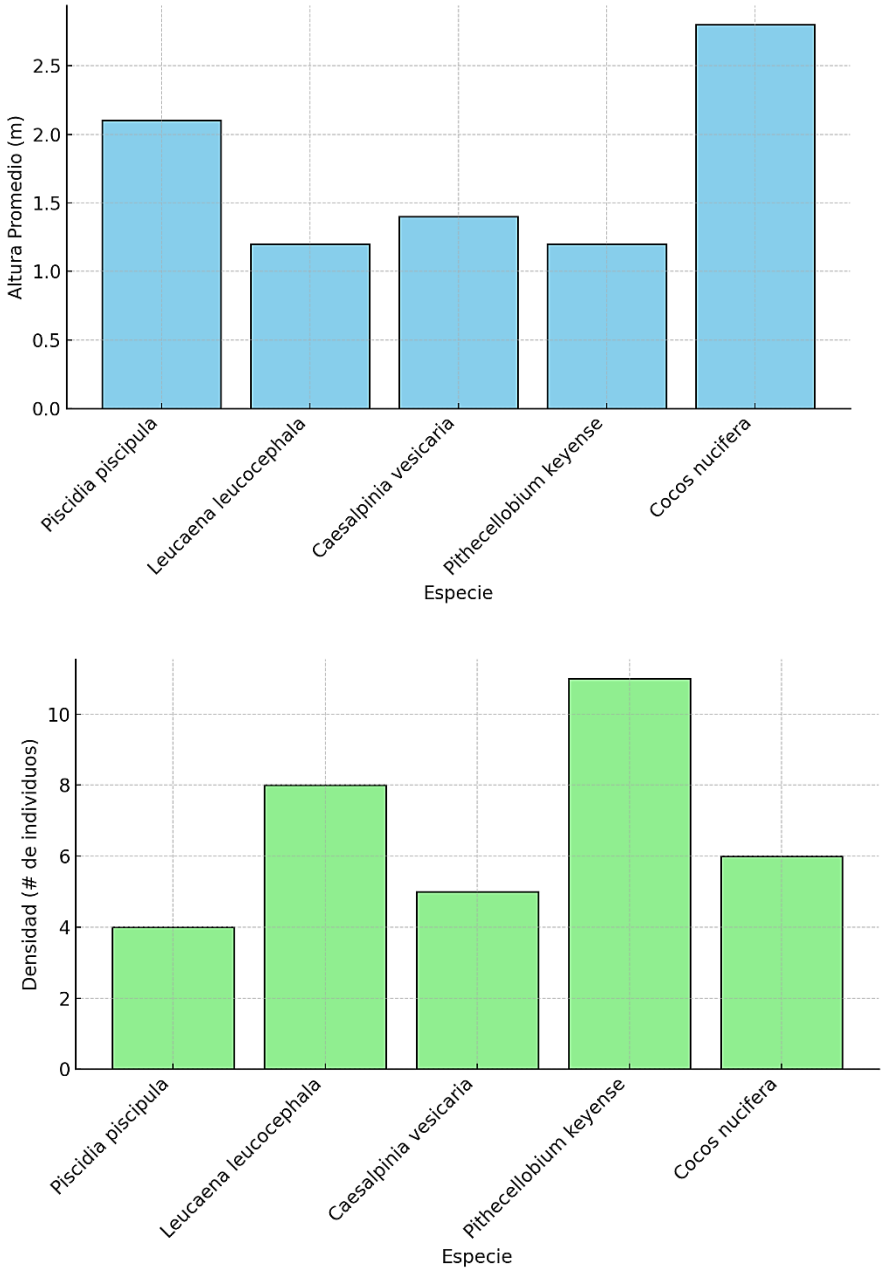


Figura 11.- Parámetros estructurales de la vegetación.

La flora del área de estudio se caracteriza por una gran diversidad, que incluye 23 especies distribuidas en 16 familias botánicas, las cuales representan distintas formas de vida, como hierbas, arbustos, lianas y árboles. Las familias más ricas en términos de número de especies son Asteraceae y Amaranthaceae, con cuatro y tres especies respectivamente, lo que resalta su importancia en la composición florística del área.

La mayor parte de las especies identificadas son herbáceas, lo cual es característico de un matorral de duna costero secundario que está en proceso de regeneración. Este tipo de vegetación muestra adaptaciones específicas para sobrevivir en condiciones de alta

salinidad, movilidad del sustrato y exposición al viento. Asimismo, se incluyen especies leñosas, como *Pithecellobium keyense* y *Caesalpinia vesicaria*, que indican una etapa más avanzada en la sucesión ecológica hacia una vegetación más estable.

Tabla 3.- Listado florístico del área de estudio.

Familia	**Especie**	**Forma de vida**
Acanthaceae	Dicliptera sexangularis (L.) Juss.	Herbacea
Aizoaceae	Sesuvium portulacastrum (L.) L.	Herbacea
	Alternanthera microcephala (Moq.) Schinz	Herbacea
Amaranthaceae	Atriplex tampicensis Standl.	Herbacea
	Suaeda linearis (Elliott) Moq.	Herbacea
Asteraceae	Bidens pilosa L.	Herbacea
	Flaveria linearis Lag.	Herbacea
	Melanthera nivea (L.) Small.	Herbacea
	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F.Blake	Herbacea
Cactaceae	Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck	Herbacea
Commelinaceae	Commelina elegans Kunth	Herbacea
Cyperaceae	Cyperus sp.	Herbacea
	Fimbristylis spadicea (L.) Vahl	Herbacea
Euphorbiaceae	Croton punctatus Jacq.	Herbacea
	Euphorbia mesembryanthemifolia Jacq.	Herbacea
Fabaceae	Caesalpinia vesicaria L.	Arbusto
	Pithecellobium keyense Britton in Britton & Rose.	Arbusto
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Liana
Poaceae	Cenchrus incertus M.A. Curtis.	Herbacea
	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Herbacea
	Sporobolus virginicus (L.) Kunth.	Herbacea
Polygonaceae	Coccoloba uvifera (L.) L.	Árbol
Sapotaceae	Sideroxylon americanum (Mill.) T.D.Penn.	Arbusto
Solanaceae	Lycium carolinianum Walter	Herbacea

Fauna

Metodología

Se utilizó una metodología basada en recorridos de transectos en franja para realizar el inventario faunístico. Durante los recorridos, se implementaron diversas técnicas de observación directa e indirecta para asegurar un monitoreo efectivo de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, considerando la necesidad de combinar estrategias para obtener datos más precisos. La búsqueda directa no restringida se utiliza como técnica universal, realizándose recorridos dentro de los transectos para observar la fauna presente. Esta técnica es particularmente eficaz para anfibios y reptiles debido a su costo-eficiencia, siendo suficiente para un muestreo adecuado de dichos grupos (Doan, 2003; Domínguez-Vega, 2019).

Sin embargo, para aves y mamíferos, la búsqueda directa no es siempre suficiente debido a la naturaleza esquiva de algunas especies. Para mejorar el muestreo de mamíferos, se emplearon técnicas indirectas, como la identificación de huellas, excretas y madrigueras, por lo que se prestó especial atención a estos rastros durante los recorridos.

En el caso de las aves, se complementó con la identificación auditiva de cantos, grabando los sonidos y utilizando la guía de Howell y Webb (1995) para su reconocimiento.

Dada la naturaleza urbana de los alrededores del predio, el área de influencia fue evaluada mediante un transecto que aprovechó la continuidad de una carretera, permitiendo recorrer una distancia de 3,510 metros.

Dentro del predio, se establecieron cuatro transectos de 50 metros de largo por 10 metros de ancho, cada uno cubriendo un área de 500 m^2. En total, se recorrieron 2,000 m^2, lo que representa el 23.23% del área total del predio, garantizando así un muestreo adecuado para obtener una visión general de la biodiversidad faunística presente.



Figura 13.- Transecto dentro del Área de influencia (AI). La línea roja representa el transecto establecido dentro del AI, el pequeño polígono morado representa el predio bajo estudio, el polígono blanco representa el AI.

Tabla 4.- Coordenadas geográficas de principio a fin del transecto establecido dentro del área de influencia.

	Transecto
Punto de inicio	21°16’18.21” N
	89°41’55.26” O
Punto de término	21°16´23.02” N
	89° 42’ 21.60” O

Tabla 5.- Coordenadas geográficas de principio a fin de los transectos establecidos dentro del área bajo estudio.

	Transecto 1	**Transecto 2**	**Transecto 3**	**Transecto 4**
Punto de inicio	21°16'19.12"N	21°16'18.97"N	21°16'18.28"N	21°16'19.65"N
	89°41'37.85"O	89°41'38.92"O	89°41'38.94"O	89°41'42.01"O
Punto de término	21°16'19.99"N	21°16'19.85"N	21°16'19.16"N	21°16'18.48"N
	89°41'39.34"O	89°41'40.44"O	89°41'40.42"O	89°41'43.19"O



Figura 14.- Transectos en franja usados dentro del área bajo estudio.

Resultados

El recorrido dentro del área de influencia registró la presencia de 33 especies, principalmente aves. Los grupos de reptiles y mamíferos estuvieron representados por una y dos especies respectivamente. Entre las especies identificadas se encontró la especie *Pelecanus occidentalis*, conocida como pelícano café. Cabe señalar que **los individuos observados no pertenecen a la subespecie *Pelecanus occidentalis californicus,* conocida como pelícano californiano, para evitar confusión, ya que el pelícano café no está incluido en la NOM-059-SEMARNAT, a diferencia de la subespecie.**

Tabla 6.- Listado faunístico del área de influencia.

Grupo	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**
Reptiles	*Anolidae*	*Anolis sagrei*	Abaniquillo pardo del caribe
Aves	*Ardeidae*	*Ardea alba*	Garza blanca
		Butorides virescens	Garcita verde
	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común

	Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado
		Pluvialis squatarola	Chorlo Gris
	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela
	Emberizidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero
	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano
	Laridae	*Larus argentatus*	Gaviota plateada
		Larus fuscus	Gaviota sombría
		Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora
		Sterna hirundo	Charrán común
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical
	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora
	Parulidae	*Leiothlypis peregrina*	Chipe peregrino
		Setophaga dominica	Chipe garganta amarilla
		Setophaga petechia	Chipe amarillo
		Vermivora cyanoptera	Chipe alas azules
	Pelicanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco americano
		Pelecanus occidentalis	Pelícano café
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana
	Sternidae	*Thalasseus maximus*	Charrán Real
	Tyrannidae	*Contopus virens*	Papamoscas del este
		Empidonax virescens	Papamoscas verdoso
		Myiozetetes similis	Luisito común
		Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí
		Tyrannus tyrannus	Tirano dorso negro
	Vireonidae	*Vireo philadelphicus*	Vireo de filadelfia
Mamíferos	*Canidae*	*Canis familiaris*	Perro doméstico
	Felidae	*Felis catus*	Gato doméstico

Dentro del área de estudios se registraron trece especies, distribuidas en los cuatro grupos muestreados. Las aves fueron el grupo mejor representado, seguido por los reptiles. La mayoría de las especies de aves registradas se observaron en vuelo o de paso. El listado faunístico obtenido se comparó con la NOM-059-SEMARNAT para verificar si alguna especie registrada estaba bajo alguna categoría de protección. Sin embargo**, ninguna de ellas se encuentra en esta norma**.

Tabla 7.- Listado faunístico. Se presenta el listado faunístico obtenido dentro del área de estudio.

Grupo	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**NOM-059**
Anfibios	*Bufonidae*	*Incilius valliceps*	Sapo costero	No
Reptiles	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa de puntos amarillos	No
	Gekkonidae	*Hemidactylus turcicus*	Geco casero del Mediterráneo	No
	Anolidae	*Anolis sagrei*	Abaniquillo pardo del Caribe	No
Aves	*Laridae*	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	No
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical	No
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	No
	Scolopacidae	*Tringa semipalmata*	Playero pihuiuí	No
	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	No
	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	No
	Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán Real	No
	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán Neotropical	No
Mamíferos	*Canidae*	*Canis familiaris*	Perro Doméstico	No

En total se registraron 31 individuos faunísticos a lo largo del predio. Las especies con mayores registros fueron las aves *Leucophaeus atricilla* y *Zenaida asiática*. La mayoría de las especies registradas contaron con un solo registro.

Tabla 8.- Listado de abundancia de las especies registradas dentro del predio.

Nombre científico	Transectos				Total
	1	2	3	4	
Incilius valliceps	0	0	1	0	1
Sceloporus chrysostictus	1	0	0	0	1
Hemidactylus turcicus	0	0	0	1	1
Anolis sagrei	1	1	0	0	2
Leucophaeus atricilla	0	2	0	5	7
Mimus gilvus	2	0	0	0	2
Quiscalus mexicanus	1	0	2	0	3
Tringa semipalmata	0	0	0	3	3
Ardea alba	0	1	0	0	1
Zenaida asiatica	0	3	3	0	6
Thalasseus maximus	2	0	0	0	2
Nannopterum brasilianum	0	1	0	0	1
Canis familiaris	0	0	0	1	1



Figura 15.- Aves con más registros dentro del predio. A) Especie *Leucophaeus atricilla* (Gaviota reidora) B) y C) Especie *Zenaida asiática* (Paloma Alas Blancas).

Perspectiva de paisaje

El paisaje ecológico del área de estudio se encuentra altamente influenciado por actividades urbanas y de infraestructura portuaria, lo que ha moldeado significativamente

la estructura y funcionalidad del ecosistema. La zona, ubicada dentro de un entorno costero urbano, presenta una fuerte fragmentación debido al desarrollo de infraestructura destinada a muelles y áreas de almacenamiento relacionadas con actividades náuticas y comerciales.

La vegetación original del matorral de duna costera ha sido en gran parte sustituida o degradada, como resultado de la intensa urbanización y los usos marítimos. Sin embargo, aún se observan parches de vegetación secundaria, compuestos mayormente por especies oportunistas y tolerantes a disturbios, como Pithecellobium keyense y Leucaena leucocephala, que se han adaptado a las condiciones alteradas del suelo y del entorno. El uso de la zona como muelle ha modificado drásticamente las dinámicas ecológicas naturales, reduciendo las áreas disponibles para la regeneración natural del matorral y afectando los servicios ecosistémicos, como la estabilización del suelo y el refugio de fauna costera. A pesar de esto, pequeños fragmentos de vegetación leñosa y herbácea indican un cierto potencial de regeneración, aunque limitado por la presión urbana y el impacto antropogénico continuo. Por lo tanto, el área de estudio representa un paisaje costero altamente intervenido, con una interacción constante entre la infraestructura urbana y los remanentes del ecosistema original, lo que enfatiza la necesidad de estrategias de conservación y manejo para mantener las funciones ecológicas en un entorno tan modificado.



Figura 16. Perspectiva de paisaje en que circunda el área de estudio.

4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Inicialmente, es relevante subrayar que, según se desprende de secciones previas, el proyecto se dividirá en tres fases: preparación del sitio, construcción y operación. En este contexto, en esta sección se pretende identificar y clasificar los posibles efectos e impactos ambientales que el proyecto “MARINA YUCALPETEN" podría generar durante cada una de estas etapas.

4.1. **Metodología para identificar impactos ambientales.**

Un impacto ambiental se refiere a las consecuencias que surgen de las acciones ejecutadas en el desarrollo de un proyecto o actividad, generando alteraciones, ya sean positivas o negativas, en el entorno o en alguno de sus componentes ambientales. Al respecto, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 3°, fracción XX, define al "Impacto Ambiental" como la: "*Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*".

Estas definiciones resaltan que cualquier iniciativa humana implica efectos que deben ser evaluados rigurosamente para determinar su naturaleza, cobertura y magnitud. En este contexto, el presente proyecto, al igual que cualquier otra obra de infraestructura, generará impactos tanto positivos como negativos. Por consiguiente, resulta crucial examinar de manera minuciosa los efectos resultantes de las actividades a emprender, con la finalidad de proponer estrategias técnico-ambientales destinadas a prevenir, mitigar o reducir los riesgos asociados. Asimismo, se busca identificar áreas de oportunidad que permitan maximizar los beneficios socioambientales del proyecto, logrando un enfoque integral que optimice el equilibrio entre el desarrollo de la obra y la conservación del entorno local.

Identificadores de impacto.

Un indicador de impacto se define como un elemento del entorno que experimenta alteraciones, o que posee el potencial de ser afectado por un agente de cambio. Esto implica que las distintas actividades planificadas dentro del proyecto pueden ejercer influencia sobre diversos aspectos ambientales, abarcando dimensiones físicas, químicas, bióticas, socioeconómicas y culturales.

A partir del desglose metodológico, se realizará un análisis exhaustivo de los componentes mencionados con el objetivo de evaluar de qué manera podrían ser impactados durante la ejecución de las obras. Este enfoque integral permitirá identificar y comprender los posibles efectos que el proyecto tendrá sobre el entorno circundante. Cada indicador de impacto proporcionará una perspectiva detallada de las modificaciones potenciales, sirviendo como base para el desarrollo de estrategias específicas destinadas a mitigar los efectos adversos y potenciar los beneficios en cada una de las dimensiones consideradas. Este análisis detallado contribuirá a una toma de decisiones informada, así como a la implementación de medidas preventivas y correctivas que garanticen un equilibrio sostenible entre las actividades de la obra y la preservación del medio ambiente.

Estos indicadores pueden manifestarse como positivos o negativos, presentando variaciones a lo largo de la vida útil del proyecto. En consonancia con lo anterior, así como el proyecto se estructura en etapas cronológicas para su implementación, se adoptará un enfoque equivalente para llevar a cabo la evaluación de impacto ambiental. Este análisis escalonado permite una evaluación más precisa, considerando las particularidades y dinámicas específicas de cada fase.

A continuación, se muestra el listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto **"MARINA YUCALPETEN"** y, con base en esta lista, se analizarán los componentes físicos, químicos, bióticos y socioeconómicos que pudieran ser afectados de alguna manera durante la puesta en marcha del proyecto.

LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Estabilidad del suelo Calidad de agua subterránea Disponibilidad de Agua Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación Terrestre Fauna Terrestre Hábitat Terrestre

Abióticos	Estructura del paisaje Microclima Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

Descripción de los indicadores ambientales

- *Calidad del aire: emisiones de los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada en las diferentes etapas del proyecto, así como la dispersión del polvo producto de su circulación y el transporte de material pétreo.*
- *Calidad del suelo: daños producidos por el lixiviado de los residuos generados, cambios en el relieve por cortes o rellenos, contaminación por derrame de sustancias.*
- *Estabilidad del suelo: modificaciones que producirá el proyecto en relación a hundimientos y deslizamientos en el sitio.*
- *Calidad del agua subterránea: infiltraciones o vertidos accidentales de contaminantes, tales como: lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames de aceites o combustibles.*
- *Generación de ruido: ruido generado por los vehículos y maquinaria pesada utilizada durante las diferentes etapas del proyecto.*
- *Vegetación terrestre: efectos directos hacia la vegetación presente en la zona y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio.*
- *Hábitat terrestre: efectos directos sobre la fauna, su desplazamiento hacia otras zonas, muerte accidental de especies, reducción o deterioro de sitios de resguardo, etc.*
- *Estructura del paisaje: tomándolo en cuenta como una unidad espacial con patrones de distribución, funcionalidad y flujos de materia, energía e información; se analizarán las afectaciones que el proyecto genere sobre este.*
- *Microclima: Conjunto de afectaciones atmosféricas que caracterizan a un contorno o ámbito reducido. Se hace referencia a todas las modificaciones locales que afecten a pequeña o gran escala directamente a una comunidad.*

- *Calidad sanitaria del ambiente: evalúa las condiciones de servicios ambientales en la zona como: presencia de residuos sólidos y peligrosos, generación de olores o gases y proliferación de fauna nociva.*
- *Empleo y mano de obra: oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente empleos directos temporales o permanentes que puedan surgir.*
- *Infraestructura y servicios: servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como: renta de sanitarios, recolección de basura, renta de maquinaria para mantenimiento, etc.*
- *Calidad de vida: condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región afectados por el proyecto. Toma en cuenta servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud y sanidad (recolección de basura, tratamiento de residuos, etc)*
- *Patrones de vida: modificaciones en la vida de los habitantes del sitio y colindancias.*

4.2. **Selección y Justificación de la Metodología:**

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

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

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

En la siguiente tabla se describen dichos criterios de evaluación:

Criterios de evaluación.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del impacto.**			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	
		(−)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	**Intensidad del impacto.**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	**Extensión del impacto.**			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se

				atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	**Sinergia.**			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia.**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	**Efecto.**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	**Momento del impacto.**			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.

	del efecto sobre el factor ambiental.	(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	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,	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.

	protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(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 dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	**Periodicidad.**			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	**Importancia del efecto.**			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	**Clasificación del impacto.**			

	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado 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

No existe una metodología única o específica para cada proyecto o tipo de impacto; por lo tanto, la selección del método de evaluación aplicable debe realizarse en función de las acciones que se pretendan emprender, los recursos naturales disponibles, la calidad de la información existente y otros factores determinantes, siendo viable la utilización y combinación de diversas metodologías para evaluar un mismo proyecto.

Los impactos ambientales sobre los componentes del entorno son el resultado de la acumulación de efectos de diversa magnitud y alcance. Aunado a esto, las condiciones del medio donde se desarrollan las actividades varían significativamente de un proyecto a otro, lo que significa que cada medio receptor posee una mayor o menor capacidad de resiliencia ante las alteraciones producidas por las obras. En este sentido, los impactos varían en cuanto a su intensidad e importancia debido a dos factores principales:

1. Las características propias del proyecto “MARINA YUCALPETEN”: Tales como su magnitud, la duración de las actividades y los métodos constructivos u operativos empleados.

2. Las características específicas del medio receptor: Tales como la cercanía a áreas naturales protegidas o zonas de conservación, la fragilidad del ecosistema, el tipo de vegetación presente, la estructura del paisaje y la conectividad del hábitat.

Partiendo de lo anterior, se vuelve indispensable identificar los impactos examinando detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales. Por lo tanto, a continuación se presenta la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales para todas las etapas del proyecto:

	FACTORES MEDIO	**IMPACTOS IDENTIFICADOS**	**ETAPA DE OCURRENCIA**

	AMBIENTALES		
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	PS - C - O
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	PS - C - O
	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	PS - C
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	PS – C
	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación, se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	PS- C
	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	PS - C - O
	Disponibilidad de agua	Durante la operación el proyecto necesitará el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	O
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	PS - C
	Vegetación terrestre	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	PS

FACTORES BIÓTICOS	Fauna Terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	PS - C
	Hábitat Terrestre	Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	PS – C
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	Creará un paisaje modificado que cambiará la calidad visual de la zona.	PS - C - O
	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente.	PS - C - O
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	PS - C - O
		Residuos de la vivienda generados en la etapa de operación.	O
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	PS - C - O
	Infraestructura y servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados	PS - C
		Durante la etapa de operación se requerirá los servicios de Recolección de basura	O

	Calidad de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales de los trabajadores	PS - C - O
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.	PS - C – O

4.3. Matriz de identificación de impactos.

Evaluación de los impactos.

Posterior a la identificación de los impactos ambientales, sociales y económicos asociados a las distintas etapas del proyecto "MARINA YUCALPETEN", se procedió a realizar la evaluación de cada uno de ellos mediante un sistema de valoración cuantitativa.

La evaluación consistió en asignar valores numéricos a los factores impactados, tomando como referencia los criterios de análisis previamente establecidos. Una vez obtenidos los valores individuales, se realizó la suma total de cada impacto para determinar su nivel de significancia conforme a la siguiente clasificación:

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

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

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

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

FACTOR IMPACTADO	ETAPA EN LA QUE SE GENERARÁ EL IMPACTO	**VALORIZACIÓN POR CRITERIO**											
		CI	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**MC**	**RV**	**PR**	**IM**
CALIDAD DEL AIRE	Preparación del sitio	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
	Construcción	-	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	**-16**
	Operación y Mantenimiento	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
CALIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-18**
	Construcción	-	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-17**
	Operación y Mantenimiento	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
ESTABILIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-	1	2	2	4	1	4	1	4	4	1	**-24**
	Construcción	-	1	2	2	1	1	4	1	4	4	1	**-21**
	Operación y Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA	Preparación del sitio	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-16**
	Construcción	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-16**

SUBTERRÁNEA	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
GENERACIÓN DE RUIDO Y SUPERFICIE AFECTADA	Preparación del sitio	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**-13**
	Construcción	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**-14**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**-9**
COBERTURA DE VEGETACIÓN	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	4	1	**-19**
	Construcción	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	**-12**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	**-12**
DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	**-16**
	Construcción	-1	1	1	2	4	1	4	4	1	1	1	**-19**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	**-13**
IMPACTO AL HÁBITAT	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	1	**-22**
	Construcción	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	4	**-25**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	**-16**
CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	4	**-20**
	Construcción	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-17**

	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	1	4	**-22**
CALIDAD ESTÉTICA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	-1	4	1	2	4	1	4	1	4	4	4	**-28**
	Construcción	-1	4	1	2	4	1	4	1	4	4	4	**-28**
	Operación y Mantenimiento	-1	2	1	2	4	1	4	1	2	2	2	**-20**
ECONOMÍA LOCAL Y GENERACIÓN DE EMPLEO	Preparación del sitio	1	2	4	2	1	1	4	1	1	1	1	**19**
	Construcción	1	2	4	2	4	1	4	1	1	1	4	**25**
	Operación y Mantenimiento	1	4	4	2	4	1	4	1	2	2	4	**29**
CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS SOCIALES	Preparación del sitio	1	2	4	2	1	1	4	1	1	1	1	**19**
	Construcción	1	2	4	2	4	1	4	1	1	1	4	**25**
	Operación y Mantenimiento	1	4	4	2	4	1	4	1	2	2	4	**29**
PATRONES DE VIDA SOCIAL	Preparación del sitio	1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**16**
	Construcción	1	2	1	2	4	1	4	1	1	1	4	**22**
	Operación y Mantenimiento	1	4	1	2	4	1	4	1	2	2	4	**26**

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

Promedios.

SUBSISTEMA	FACTOR	ETAPA DEL PROYECTO			VALOR DEL IMPACTO	
		PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PROMEDIO DEL FACTOR	PROMEDIO DEL SUBSISTEMA
ABIÓTICO	CALIDAD DEL AIRE	-13	-16	-13	-14,0	-7,1
	CALIDAD DEL SUELO	-18	-25	26	-5,7	
	ESTABILIDAD DEL SUELO	-16	-16	0	-10,7	
	CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	0	-15	29	4,7	
	GENERACIÓN DE RUIDO Y SUPERFICIE AFECTADA	-14	-16	0	-10,0	
BIÓTICO	COBERTURA DE VEGETACIÓN	-17	-20	19	-6,0	-5,3

	DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	-17	-20	19	-6,0	
AMBIENTAL	IMPACTO AL HÁBITAT	-20	-21	29	-4,0	
	CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	-21	-25	25	-7,0	-5,7
	CALIDAD ESTÉTICA DEL PAISAJE	-21	-25	27	-6,3	
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA LOCAL Y GENERACIÓN DE EMPLEO	-18	-19	26	-3,7	
	CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS SOCIALES	18	23	27	22,7	19,3
	PATRONES DE VIDA SOCIAL	17	23	25	21,7	
PROMEDIO		18	23	27	22,7	

		16	-16	30	10,0	
		-7,1	-5,3	5,7	19,3	**12,5**

Analizando los números arrojados por estas matrices, se puede concluir que el subsistema ambiental es el que contará con mayor impacto negativo por la puesta en marcha del proyecto; principalmente la calidad estética del paisaje, ya que el proyecto contempla la lotificación del predio y la construcción de vialidades, sin embargo las afectaciones serán menores debido a su cercanía con el centro de población.

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

Del mismo modo es necesario destacar que, el subsistema socioeconómico será el más impactado positivamente, con la generación de nuevos empleos para las comunidades cercanas, así como opciones nuevas de vivienda y desarrollo social.

PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS

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

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

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

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

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

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

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

A continuación, se presenta un listado de las medidas propuestas

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

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	**Componente ambiental impactado**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)**
Construcción de muro de contención	Suelo y cobertura vegetal	Modificación de las características físicas del sitio y afectación de la cobertura vegetal existente	Impacto negativo, permanente, local, de intensidad moderada y potencialmente acumulativo, asociado a la incorporación de infraestructura en una zona previamente modificada por actividades antropogénicas.
Construcción y operación de dos	Suelo, cobertura vegetal,	Modificación de las características	Impacto negativo, de carácter permanente para la modificación del

talud y actividades de dragado	sedimentos y calidad del agua	físicas del sitio y afectación de la cobertura vegetal existente y de igual manera la remoción y resuspensión de sedimentos	terreno y temporal durante las actividades de dragado, de extensión local e intensidad moderada, potencialmente acumulativo y reversible en sus efectos asociados a la remoción y resuspensión de sedimentos.

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

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Preparación del sitio	Delimitación y limpieza del predio	Flora y suelo	Remoción de vegetación secundaria y alteración superficial del suelo	Impacto negativo, temporal, puntual y de baja intensidad, debido a que el predio se encuentra en una zona costera y ya con perturbación previa derivado del desarrollo en las zonas colindantes.	Reducción parcial de cobertura vegetal	Prevención y mitigación	Se delimitarán previamente las áreas destinadas a la construcción, con el propósito de evitar afectaciones fuera de la superficie autorizada. Las actividades de limpieza se	Evidencia fotográfica de delimitación y conservación de áreas verdes; porcentaje de superficie conservada.

							realizarán de manera manual y selectiva, en la medida de lo posible, procurando minimizar la afectación sobre la vegetación existente. Esta medida será aplicada durante la etapa de preparación del sitio.	

Preparación del sitio	Movimiento de maquinaria y materiales	Calidad del aire y ambiente sonoro	Emisión de polvo y ruido	Impacto negativo, temporal, local y de baja intensidad	Alteración temporal de la calidad del aire y confort acústico	Prevención	Se implementará el riego periódico en el área de trabajo, así como el mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos, en estricto cumplimiento con las normas NOM-041-SEMARNAT y NOM-045-SEMARNAT. Esta medida se aplicará de forma continua durante toda la	Bitácoras de mantenimiento y registros fotográficos de riego del predio.

							fase de obras. De igual forma se aplicara platicas al personal de la obra al personal para la implementación de buenas practicas.	
Construcción	Muro de contención	Suelo y paisaje urbano	Modificación del paisaje y compactación del suelo	Impacto negativo, permanente, local y de intensidad moderada	Transformación visual del entorno inmediato	Mitigación	El proyecto procurará mantener una integración adecuada con el entorno urbano existente, conservando las superficies	Supervisión del cumplimiento del diseño autorizado.

							que no requieran intervención, las cuales funcionarán como áreas de amortiguamiento visual y ambiental. Esta medida se implementará de manera continua durante toda la etapa constructiva.	
Construcción	Generación de residuos de	Suelo	Acumulación de residuos sólidos	Impacto negativo, temporal, puntual y mitigable	Riesgo de contaminación	Mitigación	Los residuos serán separados, almacenados	Comprobantes de recolección y

	construcción				del suelo		temporalmente y trasladados mediante prestadores autorizados hacia sitios de disposición final aprobados. Esta medida tendrá una aplicación continua durante toda la etapa de construcción.	disposición final de residuos.
Operación	Las zona de talud y dragado	Agua y superficie del proyecto	Resuspensión de sedimentos y posible	Impacto negativo, temporal, local, de intensidad moderada	Disminución temporal de la	Prevención y	Se implementarán medidas de control durante	Parámetros de verificación de

			alteración de la calidad del agua	y potencialmente reversible	calidad del agua	mitigación	las actividades de dragado y construcción de los taludes, mediante el uso de cortinas de sedimentos y barreras de contención, con el propósito de reducir la dispersión de sedimentos y minimizar posibles afectaciones a la calidad del agua.	cumplimiento y eficacia

Indicadores de Cumplimiento:

Indicador para la Medida de Manejo de Residuos Sólidos: El parámetro de éxito consiste en mantener el área del proyecto completamente libre de contaminantes dispersos mediante la correcta distribución y uso de contenedores en el sitio. El indicador cuantitativo y cualitativo se define como la recolección, el manejo integral y el posterior retiro del 100% de los residuos sólidos generados a través de una empresa debidamente autorizada para su disposición final, mitigando con ello la afectación potencial al suelo, subsuelo, cuerpos de agua y paisaje local.

Indicador para la Medida de Manejo de Sustancias Contaminantes: Ante la ocurrencia de fugas incidentales en la maquinaria pesada o vehículos de transporte, el parámetro de cumplimiento obliga a la suspensión inmediata de las actividades del equipo involucrado y a su posterior retiro del área operativa para su traslado a un taller especializado. El indicador de efectividad se fundamenta en la utilización total de materiales absorbentes industriales para lograr el control y confinamiento absoluto del derrame, cumpliendo así con el objetivo técnico de evitar la contaminación del suelo, el subsuelo y la infiltración hacia el manto freático.

Indicador para la Vigilancia y Delimitación: El parámetro técnico de cumplimiento consiste en la comprobación y verificación constante en campo, mediante el uso de dispositivos de posicionamiento global (GPS), de que todas las actividades constructivas y operativas se desarrollen de manera exclusiva dentro de las áreas de desplante autorizadas. Este indicador garantiza de forma objetiva la total ausencia de invasiones, afectaciones o desmontes fuera de los límites perimetrales del predio.

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

Se entrega un ejemplar de la Manifestación de Impacto Ambiental. Así mismo, como **ANEXO 1,** se entrega todo el estudio grabado en memoria magnética en USB's, incluyendo imágenes, planos e información en formato PDF.

ANEXO 2, Concesión

ANEXO 3, documentación legal

ANEXO 4, plan integral de manejo de residuos

ANEXO 5, plano arquitectónico con áreas verdes

ANEXO 6, responsable técnico.

Bibliografía.

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

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

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

8. Centro De Investigaciones Científicas De Yucatán. (s.f). *Flora de la península de Yucatán. de*

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

10. Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.

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

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

13. Durán R., Méndez M., Dorantes E.A. y Dzib G. (2007). Evaluación, diagnóstico y restauración de la vegetación y flora nativa de la duna costera en el norte de Yucatán, Informe final, SEMARNAT, Mérida, México.

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

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

16. Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

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

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

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

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

21. J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.

22. Leirana-Alcocer, J. L. y Bautista-Zúñiga, F. (2014). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. Ciencia UJAT, 8(2), 44-53.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

33. Torres, W., Méndez, M., Dorantes, A., y Durán, R. (2010). Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costera en el litoral yucateco. Boletín de la Sociedad Botánica de México, (86), 37-51.

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

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

- Bautista, F. (2010). El suelo. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY/PPD-FMAM/CONABIO/SEDUMA, Mérida, 14-16.
- Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P., y Zinck, J. A. (2011). Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatan, Mexico. Geomorphology, 135(3), 308-321.
- Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos

en México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.

- Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.
- Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Jueves 30 de diciembre de 2010.
- Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.
- Durán R., Méndez M., Dorantes E.A. y Dzib G. (2007). Evaluación, diagnóstico y restauración de la vegetación y flora nativa de la duna costera en el norte de Yucatán, Informe final, SEMARNAT, Mérida, México.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.
- Friedman, J. B. (Ed.). (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–6.

- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.
- J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.
- Leirana-Alcocer, J. L. y Bautista-Zúñiga, F. (2014). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. Ciencia UJAT, 8(2), 44-53.
- López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.
- Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México. Investigaciones geográficas, (83), 74-87.
- Potenciano, A. B., Cubells, F., Andueza, V. I. L., Martínez, V. C. O., Girbés, P. M., & Palmar, E. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR).
- Secretaria de Fomento Económico (SEFOE). http://www.sefoe.yucatan.gob.mx/secciones/ver/yobain
- Consultado el día xx de xxxx
- Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104.
- Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.
- Torres, W., Méndez, M., Dorantes, A., y Durán, R. (2010). Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costera en el litoral yucateco. Boletín de la Sociedad Botánica de México, (86), 37-51.
- Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años.
- UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.

LITERATURA CITADA.

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

- Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.
- Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.
- Durán R., Méndez M., Dorantes E.A. y Dzib G. (2007). Evaluación, diagnóstico y restauración de la vegetación y flora nativa de la duna costera en el norte de Yucatán, Informe final, SEMARNAT, Mérida, México.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.
- Leirana-Alcocer, J. L. y Bautista-Zúñiga, F. (2014). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. Ciencia UJAT, 8(2), 44-53.
- López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.
- Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México.
- Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.
- UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.