MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR: SECTOR TURISMO.

“OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA MARINA INMOBILIARIA YUCALPETÉN”

RECINTO PORTUARIO DEL PUERTO DE PROGRESO, YUCATÁN

Septiembre de 2025

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6

I.1 Proyecto 6
I.1.1 Nombre del proyecto 6
I.1.2 Ubicación del proyecto 6
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 6
I.1.4. Presentación de la documentación legal 7

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

II.1 Información del proyecto 8
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 8
II.1.2 Selección del sitio 9
II.1.3. Ubicación física del proyecto 10
II.1.4. Inversión requerida 11
II.1.5. Dimensiones del proyecto 11
II.1.6. Uso actual de suelo 11
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 12

II.2. Características particulares del proyecto 13
II.2.1. Programa General de Trabajo 16
II.2.2 Preparación del sitio 17
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 18
II.2.4 Etapa de Construcción 18
II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento. 21
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto. 21
II.2.7. Etapa de abandono del sitio 22
II.2.8. Utilización de explosivos. 22
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ..22

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 28

III. 1 Análisis de los Instrumentos Normativos. 28
III.1.2 Leyes y Reglamentos Federales 28
III.1.3 Leyes Estatales 32

III.2 Instrumentos Normativos 32
III.2.1 Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas en materia de impacto ambiental. 32

III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 34
III.3.1 Decretos de Áreas Naturales Protegidas 34
III.3.2 Programas y Planes Especiales 34

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 61

IV.1 Delimitación del área de estudio. 61

IV.2 Delimitación del sistema ambiental. 64

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental 66
IV.3.1.1 Medio Abiótico. 68
IV. 3.1.2 Medio biótico. 75
IV.3. Medio Socioeconómico. 79
IV.2.4 Paisaje. 83
IV.2.5 Diagnóstico ambiental. 84
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 86
V.1.1 Identificación de impactos. 88
V. 1.2 Descripción y clasificación de los impactos. 90
V.3 Valoración de los impactos. 93
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 96
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 104
VII.2 Escenario sin proyecto 105
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 106
VIII.1 Formatos de presentación 106
VIII.1.1 Figuras de ubicación. 106
VIII.1.2 Fotografías. 106
VIII.1.3 Documentos Legales. 106
VIII.1.4 Listas de flora y fauna. 106
VIII.2 Otros anexos 106
VIII.3 Bibliografía Consultada. 106

ANEXOS

1. **PLANOS Y FIGURAS.**
2. **DOCUMENTOS LEGALES.**
3. **FOTOGRAFÍAS.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas geográficas del área del polígono del proyecto. 6
Tabla 2 Componentes y dimensiones del proyecto. 11
Tabla 3 Componentes actuales del proyecto. 12
Tabla 4 Componentes actuales del proyecto. 14
Tabla 5 Programa General Calendarizado. 17
Tabla 6 Coordenadas del sitio temporal de resguardo de materiales construcción. 18
Tabla 7 Clasificación y manejo de residuos. 27
Tabla 8 Listado de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 33
Tabla 9 Vinculación del proyecto con las acciones generales para la UGA 171 del POEMyRGMyMC. 35
Tabla 10 Vinculación del proyecto con las acciones específicas para la UGA 171 del POEMyRGMyMC. 39
Tabla 11 Características de la UGA017-APROV-PRO del POETY (Elaboración propia a partir del POETY). 44
Tabla 12 Cumplimiento del proyecto con lineamientos generales de la UGA del POETY. 44
Tabla 13 Cumplimiento del proyecto con lineamientos por sector aplicables a la UGA del POETY. 45
Tabla 14 Políticas de uso y compatibilidades en la IA200. 58
Tabla 15 Listado de especies de flora terrestre encontradas en el sitio. 68
Tabla 16 Huracanes, tormentas y depresiones tropicales que ha afectado el Caribe Mexicano 1969-2005. 70
Tabla 17 Población y viviendas en el municipio de Progreso. 79
Tabla 18 Criterios de clasificación de los impactos ambientales. 87
Tabla 19 Escala de condición del impacto. 87
Tabla 20 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos. 88
Tabla 21 Listado de factores relevantes en el área del proyecto. 88
Tabla 22 Matriz de identificación de impactos. 89
Tabla 23 Listado de impactos ambientales identificados. 90
Tabla 24 Valoración de los impactos ambientales. 93
Tabla 25 Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales. 96
Tabla 24 Medidas de prevención e indicadores verificables. 100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del sitio del proyecto en UGA del POETCY 2015. 9
Figura 2 Ubicación del área del proyecto. 10
Figura 3 Condiciones actuales del sitio del proyecto. 12
Figura 4 Croquis del área del proyecto con las obras complementarias. 13
Figura 5 Características de la rampa. 15
Figura 6 Corte esquemático de la rampa. 16
Figura 7 Unidad de Gestión Ambiental 171 del POEMyRGMyMC. 35
Figura 8 Ubicación del sitio del proyecto en UGA del POETCY 2015. 56
Figura 9 Ubicación del proyecto en PDU del municipio de Progreso. 58
Figura 10 Ortomapa generado con dron del área de influencia del proyecto. 61
Figura 11 Ortomapa y zonificación del área de influencia del proyecto. 63
Figura 12 Provincias geomorficas de la Península de Yucatán. 72
Figura 13 Comportamiento de la población en el municipio de Progreso 1980-2010. 79

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Vista del área de la marina. 8
Fotografía 2 Fotografía aérea de la zona del proyecto. 66
Fotografía 3 Fotografía aérea de la zona de influencia. 66
Fotografía 4 Urbanización de la zona. 66
Fotografía 5 Palmeras de coco en la zona. 67
Fotografía 6 Árboles de ficus en área de estacionamiento. 67
Fotografía 7 Ejemplares de Thrinax radiata (Ch'it). 67
Fotografía 8 Urbanización del SA. 76
Fotografía 9 Estación de servicios dentro del SA. 76
Fotografía 10 Fotografía aérea del recinto portuario. 76
Fotografía 11 Se observa usos industriales en el SA. 76
Fotografía 12 Vegetación ornamental en área de influencia. 77
Fotografía 13 Servicios en la zona de influencia. 77

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Obras complementarias de la "**Marina Inmobiliaria Yucalpetén**".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área de estudio del presente proyecto se ubica en un polígono de **34,002.32 m²** dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, Progreso, en el estado de Yucatán, el cual se encuentra concesionado a la Administración Portuaria Integral de Progreso, S.A. de C.V. (API).

Las coordenadas del área del proyecto se describen a continuación:

Tabla 1 Coordenadas geográficas del área del polígono del proyecto.

POLÍGONO					
VERTICE	COORDENADAS UTM 16N		VERTICE	COORDENADAS UTM 16N	
	X	Y		X	Y
1	219669.958	2355581.368	18	219758.187	2355476.596
2	219679.962	2355570.242	19	219759.202	2355458.742
3	219675.090	2355565.871	20	219759.607	2355451.615
4	219685.722	2355554.257	21	219880.764	2355472.617
5	219690.163	2355558.464	22	219911.766	2355477.293
6	219710.171	2355577.469	23	219907.086	2355505.459
7	219752.113	2355531.310	24	219878.869	2355526.097
8	219753.528	2355529.769	25	219870.927	2355533.492
9	219764.499	2355517.463	26	219867.636	2355536.556
10	219851.749	2355532.333	27	219878.480	2355583.805
11	219851.802	2355531.991	28	219853.445	2355622.199
12	219852.491	2355532.063	29	219806.668	2355692.193
13	219853.202	2355525.272	30	219709.282	2355685.406
14	219764.700	2355510.001	31	219665.066	2355632.930
15	219761.928	2355504.719	32	219683.998	2355604.775
16	219756.370	2355499.693	33	219685.103	2355604.962
17	219758.077	2355478.527	34	219688.027	2355601.721
			1	219669.958	2355581.368

El plano de localización se encuentra en el Anexo 1, y en el capítulo II se incluye una fotografía área con el señalamiento de la ubicación exacta del polígono que abarca.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Obras complementarias de construcción: 8 años.

Operación: 50 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el Anexo II se presenta copia simple de los siguientes documentos legales:

- Documentación legal que acredita la personalidad del promovente.
- Contrato de cesión parcial de derechos y obligaciones entre la API y el promovente.

I.2. Promovente

MARINA INMOBILIARIA YUCALPETEN, S.A. DE C.V.

RFC: EIL650615RN1

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

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

I.3.1. Nombre o Razón social

Consultoría Ambiente Sustentable, S.C.P.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

CAAS10011TG6

1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

Antecedentes

La empresa **MARINA INMOBILIARIA YUCALPETEN, S.A. DE C.V.**, ha suscrito un contrato para la prestación de servicios de resguardo de embarcaciones de vela, pesca y recreación, contando con varios muelles en la zona marina en el Recinto Portuario de Puerto Progreso, el cual está administrado por la Administración del Sistema Portuario Nacional, S.A. de C.V. (ASIPONA).

Las actividades de construcción y operación de la Marina dieron inicio en el año 1987, es decir previo a la entrada en vigor de la LGEEPA, por lo que no requirió de la autorización en materia de impacto ambiental, sin embargo por las actividades de ampliación de la dársena que fueron realizadas en el año 2009 se obtuvo la autorización en materia de impacto ambiental y las actividades están previstas en el resolutivo con número de oficio **726.4/UGA-083/000274** de fecha 09 de febrero de 2009.

Es de interés del promovente realizar unas nuevas obras de ampliación para incrementar los servicios que se prestan en la marina, por lo que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular para obtener su autorización.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El sitio del proyecto se encuentra al inicio de la escollera oriente de la entrada del puerto de abrigo de Yucalpetén. A esta marina se puede llegar a través de la avenida 29 desde el centro de Puerto Progreso a unos 4 kilómetros de distancia. Siendo sus colindancias las siguientes: al Norte colinda con la playa del Golfo de México, Noroeste con la entrada al puerto de abrigo, al Sur, Sureste con la calle 29 que comunica al puerto de abrigo considerado un periférico que termina en la salida del puerto de Progreso.



Fotografía 1 Vista del área del área de influencia del proyecto.

La superficie total del proyecto corresponde a un área de 34,002.32 m², de los cuales actualmente 366.96 m² corresponden al muelle principal (1.08%), 755.00 m² a los muelles secundarios existentes (2.22%) y 32,880.36 m² al área de navegación (96.70%). Esta infraestructura forma parte de una zona operativa total de navegación y

maniobras ubicada dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, Progreso, Yucatán, destinada a la operación y explotación de una marina turística.

El proyecto que se somete a evaluación corresponde a la construcción de obras complementarias a la marina, consistente en 9 muelles secundarios adicionales, 10 duques de alba y una rampa de embarque y desembarque.

El sitio del proyecto como se comenta cuenta con acceso marino y terrestre en su extremo este y actualmente se cuenta con la disponibilidad de servicios básicos, como energía eléctrica, agua potable, así como servicios de apoyo como líneas telefónicas, vigilancia y alumbrado.

La "**Marina Inmobiliaria Yucalpetén**" ofrece servicios de resguardo de embarcaciones de vela, pesca y recreación, contando con varios muelles en la zona marina.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY-2015), el sitio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental identificada como Portuaria (**PRO07-BAR_PORT**), la cual no tiene competencia en dicho ordenamiento.

La zona urbana de Progreso cuenta con hospitales, estación de servicios, bomberos, etc., así como están disponibles los servicios de recolección de residuos sólidos urbanos y peligrosos.

La zona del proyecto Marina Yucalpetén, corresponde a un área previamente impactada y libre de vegetación natural, habiendo iniciado operaciones desde el 17 de junio de 1987 y contando con los servicios necesarios para su operación durante los primeros 20 años de servicio, debido a que el proyecto es previo a la entrada en vigor de la LGEEPA.



Figura 1 Ubicación del sitio del proyecto en UGA del POETCY 2015.

La zona del proyecto Marina Yucalpetén, corresponde a un área previamente impactada y libre de vegetación natural, habiendo iniciado operaciones desde el 17 de junio de 1987 y contando con los servicios necesarios para su operación durante los primeros 20 años de servicio, debido a que el proyecto es previo a la entrada en vigor de la LGEEPA.

Como se mencionó, a corto plazo se tiene previsto llevar a cabo la **ampliación de la infraestructura de la marina**, la cual consiste en la construcción de **nueve (9) nuevos muelles**, la instalación de **diez (10) duques de alba** destinados a mejorar las maniobras y el amarre seguro de las embarcaciones, así como la habilitación de **una rampa adicional** para facilitar las operaciones de botado y extracción de embarcaciones. Estas obras se integrarán a la operación existente, fortaleciendo la capacidad instalada y mejorando la funcionalidad del área de servicios náuticos.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio elegido para las obras complementarias de la marina se localiza dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, en un área concesionada a la Administración del Sistema Portuario Nacional (ASIPONA) para la prestación de servicios portuarios y el uso, aprovechamiento y explotación de bienes nacionales de dominio público. Este contexto define un uso de suelo predominantemente portuario, plenamente compatible con el

funcionamiento actual de la marina y con las actividades previstas en el proyecto, que consisten en el resguardo y operación de embarcaciones privadas de recreo y deportivas.

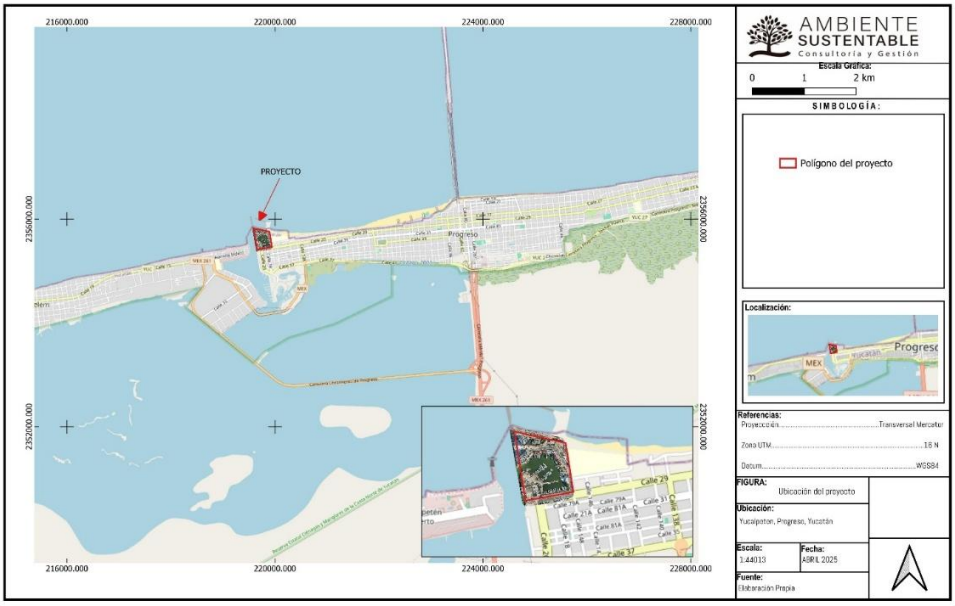


Figura 2 Ubicación del área del proyecto.

La selección del sitio se justifica debido a que:

- Se trata de un espacio previamente impactado, sin vegetación natural y con infraestructura portuaria existente, lo cual minimiza la necesidad de nuevas afectaciones ambientales. (La zona se encuentra alterada desde 1987, con muelles, rampa, área de estacionamiento y vialidades existentes).
- Colinda directamente con áreas de uso marítimo-terrestre ya consolidadas, como la entrada al puerto de abrigo, vialidades internas del recinto y zonas de playa, lo que confirma su vocación portuaria.
- Cuenta con acceso terrestre y marino, disponibilidad de servicios básicos (energía eléctrica, agua potable, comunicaciones y vigilancia) y espacio operativo suficiente dentro del polígono concesionado, lo cual favorece la integración de las obras sin requerir expansiones fuera del recinto.
- De acuerdo con instrumentos de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano, el sitio se ubica dentro de UGA portuarias tanto del POETCY como del POEMyRGMyMC, y en un geosistema antrópico de uso portuario del Programa de Desarrollo Urbano de Progreso, confirmando su adecuación ambiental y territorial para este tipo de infraestructura.

Por tratarse de un espacio con uso autorizado, infraestructura existente y vocación portuaria consolidada, la ubicación seleccionada resulta ambientalmente viable y técnicamente apropiada para la ampliación de las instalaciones de la Marina Inmobiliaria Yucalpetén, favoreciendo el aprovechamiento racional de un sitio ya modificado y evitando la ocupación de áreas naturales o sensibles.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

El área del proyecto corresponde a una **dársena operativa** ubicada dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, con una superficie total de **34,002.32 m²**, destinada actualmente al resguardo, maniobra y tránsito de embarcaciones.

En el Anexo 2 se presenta un plano topográfico actualizado, en el que se detalla la poligonal y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto y se indican las coordenadas UTM de cada vértice.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión necesaria para la ejecución de los trabajos es de $5,200,000.00 (Cinco millones doscientos mil pesos 00/100 m.n.) la cual incluye el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales, que es aproximadamente de $1,200,000.00 (Un millón doscientos cien mil pesos 00/100 M.N.).

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El área del proyecto corresponde a una **dársena operativa** ubicada dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, con una superficie total de **34,002.32 m²**, destinada actualmente al resguardo, maniobra y tránsito de embarcaciones. Las obras existentes corresponden a un muelle principal con 366.96 m² (1.08%), muelles secundarios 755.00 m² (2.22%) y un área de navegación de 32,880.36 m² (96.70%). Con la ampliación del proyecto se pretende contar con 9 muelles secundarios adicionales, 10 duques de alba y una rampa, con lo que las dimensiones del proyecto quedarían de la siguiente manera:

Tabla 2 Componentes y dimensiones del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Superficie Total (Área de la Dársena)	**34,002.32**	**100.00%**
Construcciones existentes	**1,121.96**	**3.30%**
Muelle principal	366.96	1.08%
Muelles secundarios existentes	755.00	2.22%
Por construir	**457.42**	**1.35%**
Muelles secundarios por construir	126.00	0.37%
Duques de alba	218	0.64%
Rampa	113.42	0.33%
Área de navegación	**32,422.94**	**95.36%**

II.1.6. Uso actual de suelo

El área del proyecto se encuentra dentro de la zona portuaria de Yucalpetén, cuyo uso de suelo es de Recinto Portuario, de acuerdo al POETY. En toda la zona se localizan marinas tanto secas como con muelles para el resguardo de embarcaciones medianas y menores, así como cooperativas pesqueras.

La zona de agua del proyecto forma parte del canal de navegación que comunica al golfo de México con la ciénaga de Yucalpetén.

Condiciones actuales dentro del área del proyecto:

- Muelle principal: con 366.96 m² (1.08%), constituye la estructura de atraque principal utilizada para el amarre y atención de embarcaciones que operan regularmente en la marina.
- Muelles secundarios existentes: con 755.00 m² (2.22%), conforman la infraestructura auxiliar de atraque, permitiendo el resguardo de embarcaciones menores y complementando la operación del muelle principal.
- Área de navegación: ocupa 32,880.36 m² (96.70%), representando prácticamente la totalidad de la dársena. Esta superficie corresponde al espacio acuático destinado al tránsito, maniobra, operación y distribución de embarcaciones dentro de la marina.

Las dimensiones anteriores muestran que la mayor parte del polígono corresponde a zona de navegación, mientras que los muelles existentes representan únicamente una fracción mínima del área total, lo cual refleja una marina en operación con infraestructura instalada y un amplio espejo de agua destinado a maniobras y actividades náuticas.

A continuación, se presenta un croquis de las condiciones actuales del área del proyecto:

Tabla 3 Componentes actuales del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	PORCENTAJE
Superficie Total (Área de la Dársena)	**34,002.32**	**100.00%**
Muelle principal	366.96	1.08%
Muelles secundarios existentes	755.00	2.22%
Área de navegación	32,880.36	96.70%

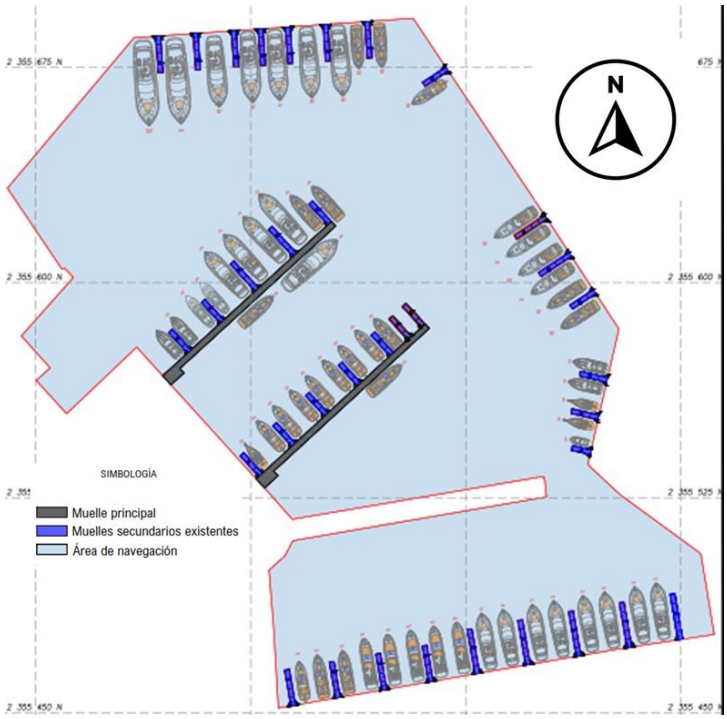


Figura 3 Condiciones actuales del sitio del proyecto.

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

Las obras de ampliación se llevarán a cabo dentro de una zona portuaria plenamente urbanizada, ubicada en el Recinto Portuario de Yucalpetén, la cual cuenta con la infraestructura y los servicios necesarios para la construcción y operación del proyecto. La marina forma parte de un entorno consolidado con vialidades, servicios básicos, instalaciones portuarias, marinas colindantes y actividades náuticas comerciales y recreativas.

El acceso al área del proyecto se realiza por vía terrestre a través de la calle 29 de la localidad de Yucalpetén, Progreso, y por vía marítima mediante el canal de navegación Yucalpetén, que comunica directamente con la ciénaga interior y con el Golfo de México, facilitando la maniobra y el tránsito de embarcaciones.

Suministro de servicios

El suministro de energía eléctrica se realiza mediante la acometida existente que abastece a las poblaciones costeras del estado de Yucatán, proporcionada por la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)**. Para las actividades de limpieza y el uso de servicios sanitarios se emplea agua proveniente del **Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Progreso (SMAPAP)**. El agua para consumo humano es proporcionada al personal mediante envases de empresas purificadoras certificadas.

Durante la etapa de construcción se requerirá el suministro de materiales, maquinaria, herramientas, agua, combustible y personal. Estos insumos serán gestionados por la empresa contratista, la cual cuenta con la capacidad técnica y logística para suministrarlos sin generar presión sobre los servicios de las localidades vecinas.

Para la operación de la marina se dispone de un **área destinada al almacenamiento temporal de residuos sólidos**, equipada con contenedores con tapa y señalización para separar los residuos generados por usuarios, personal operativo y actividades de mantenimiento menor. Estos residuos se manejan conforme a los procedimientos internos de la marina y se entregan al **servicio municipal de recolección**, con contrato vigente para su traslado y **disposición final en el sitio autorizado por el H. Ayuntamiento de Progreso**. Esta práctica se ha llevado a cabo desde el inicio de las operaciones de la marina y continuará aplicándose durante la operación de la ampliación propuesta, sin requerir infraestructura adicional.

Asimismo, la marina cuenta con un **almacén temporal de residuos peligrosos**, destinado al resguardo seguro de materiales como aceites usados, filtros, trapos impregnados y absorbentes provenientes de mantenimientos menores que se realizan ocasionalmente a bordo de las embarcaciones. El almacén está equipado conforme a la normativa aplicable (incluyendo NOM-052-SEMARNAT-2005), permitiendo el acopio adecuado de residuos hasta su entrega a una **empresa autorizada para el transporte y manejo de residuos peligrosos**.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto que se presenta corresponde a la ampliación de la infraestructura de la marina, que consistirá en la construcción de 9 muelles, 10 duques de alba y una rampa de desembarque.

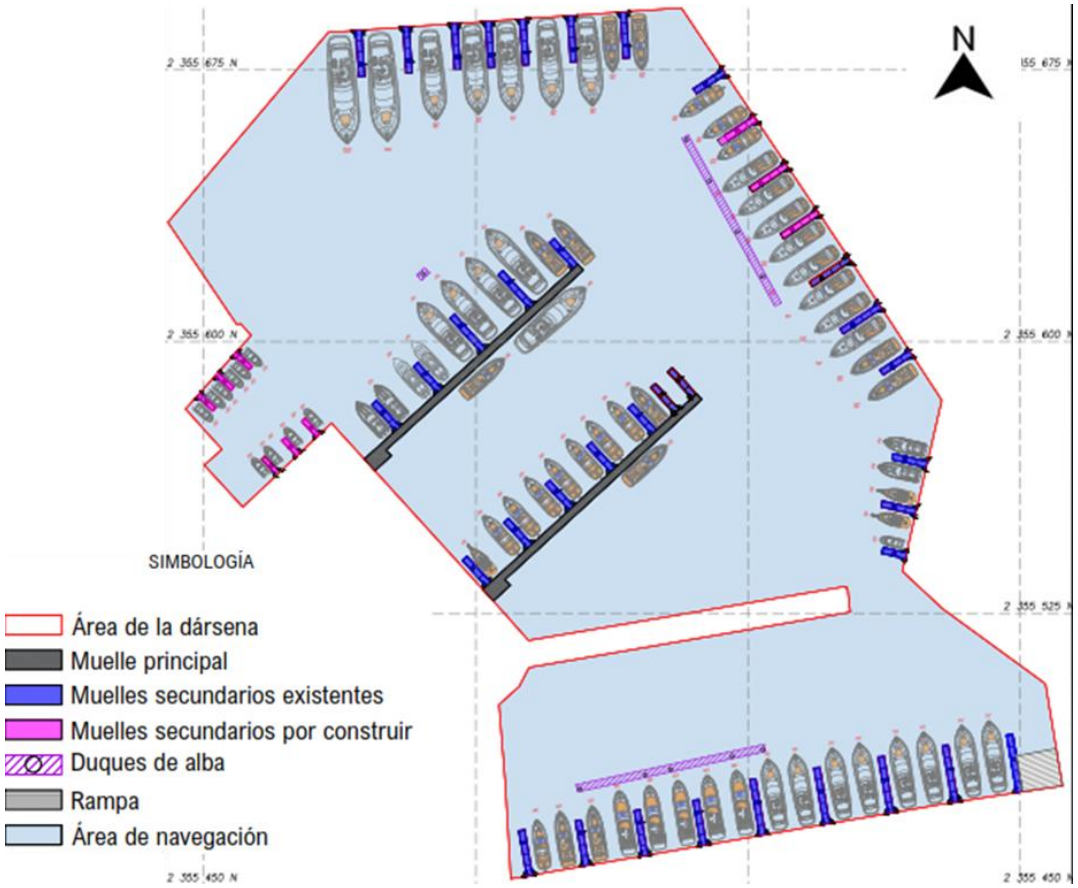


Figura 4 Croquis del área del proyecto con las obras complementarias.

La construcción de **nueve (9) muelles secundarios**, destinados al atraque y resguardo de embarcaciones menores y de recreo; que complementarán al muelle principal existente, incrementando la capacidad operativa de la marina y mejorando la distribución de embarcaciones dentro de la dársena.

Los muelles secundarios serán estructuras **ligeras y de bajo impacto**, formadas por pasarelas de madera tratada y apoyos de pilotes, diseñadas para garantizar estabilidad, durabilidad y resistencia a condiciones marinas. La construcción se llevará a cabo dentro de la dársena actual, sin requerir la modificación del canal de navegación ni dragados adicionales.

Se contempla la instalación de **diez (10) duques de alba**, los cuales funcionarán como estructuras auxiliares de amarre y maniobra para las embarcaciones que operan dentro de la marina. Estas estructuras permitirán mejorar la estabilidad de las embarcaciones durante su atraque, incrementar la seguridad en las maniobras de entrada y salida, y optimizar la distribución de espacios dentro del espejo de agua.

Los duques de alba estarán conformados por **pilotes de acero o concreto** hincados en el fondo de la dársena, agrupados en unidades estructurales diseñadas para resistir cargas dinámicas generadas por el movimiento de las embarcaciones, oleaje y corrientes locales. Su construcción se llevará a cabo dentro del área de navegación existente, sin requerir dragado adicional ni modificación del canal.

Se realizará la construcción de una **rampa de desembarque**, diseñada para facilitar el ascenso, descenso y manejo seguro de embarcaciones menores dentro de la marina. Esta estructura se ubicará dentro de la dársena existente, sobre un área previamente intervenida, permitiendo su integración funcional sin requerir dragado adicional ni modificaciones al canal de navegación.

A continuación, se presenta la descripción de cada componente:

- **Muelles**

Los muelles proyectados consisten en nueve estructuras secundarias destinadas al atraque y resguardo de embarcaciones menores y de recreo. Serán construidos con madera tratada para uso marino y apoyados sobre pilotes de aproximadamente 5.0 m de longitud, hincados 1.5 m por debajo del fondo marino, lo que permite su instalación sin modificar la capa de caliche ni requerir dragado adicional. Su diseño modular y ligero garantiza estabilidad, durabilidad y facilidad de mantenimiento, integrándose al muelle principal existente y aumentando la capacidad operativa de la marina.

Se tendrán 6 muelles de 6 metros de largo y 1.5 metros de ancho, y 3 muelles de 12 metros de largo y 2 metros de ancho. Cada muelle contará con elementos de protección como defensas, argollas de amarre y herrajes galvanizados, asegurando una operación segura y ordenada dentro de la dársena. A continuación se presentan las dimensiones de cada muelle:

Tabla 4 Componentes actuales del proyecto.

MUELLE	DIMENSIONES		SUPERFICIE (m^2)
	Longitud (m)	Ancho (m)	
Secundario-01	6.00	1.50	9.00
Secundario-02	6.00	1.50	9.00
Secundario-03	6.00	1.50	9.00
Secundario-04	6.00	1.50	9.00
Secundario-05	6.00	1.50	9.00
Secundario-06	6.00	1.50	9.00
Secundario-07	12.00	2.00	24.00
Secundario-08	12.00	2.00	24.00
Secundario-09	12.00	2.00	24.00

- **Duques de alba.**

Los diez duques de alba que integran el proyecto funcionarán como estructuras auxiliares de amarre y maniobra, mejorando la seguridad y estabilidad de las embarcaciones durante su atraque. Cada duque está conformado por pilotes de acero o concreto hincados directamente en el fondo marino mediante martinete vibratorio o hidráulico, alcanzando la profundidad de empotramiento necesaria para resistir las cargas dinámicas generadas por oleaje, corrientes y movimiento de embarcaciones. Su instalación se realizará dentro del área de navegación existente, sin modificar la geometría del canal ni requerir obras de dragado.

Estas estructuras permiten optimizar la distribución del espejo de agua y facilitan las maniobras de aproximación, atraque y salida, reduciendo el riesgo de contacto con muelles o embarcaciones contiguas. Los duques estarán equipados con elementos de protección y amarre, como defensas y anillos de acero galvanizado, garantizando su funcionamiento continuo y su integración eficiente al sistema de atraque de la marina.

- **<u>Rampa</u>**

La rampa de desembarque será construida en un área previamente intervenida dentro de la dársena y estará conformada por losas prefabricadas de concreto de 9.60 m de largo, 1.00 m de ancho y 0.15 m de espesor, colocadas sobre una base estabilizada con material pétreo. La estructura contará con muros laterales de contención formados por placas prefabricadas de concreto armado con diferentes dimensiones (entre 2.00 y 3.50 m de altura), cada una con su respectivo bloque de anclaje o “muerto”. Las uniones entre piezas se sellarán mediante concreto antideslave reforzado, proporcionando un acabado antideslizante y seguro para las maniobras de embarcaciones menores.

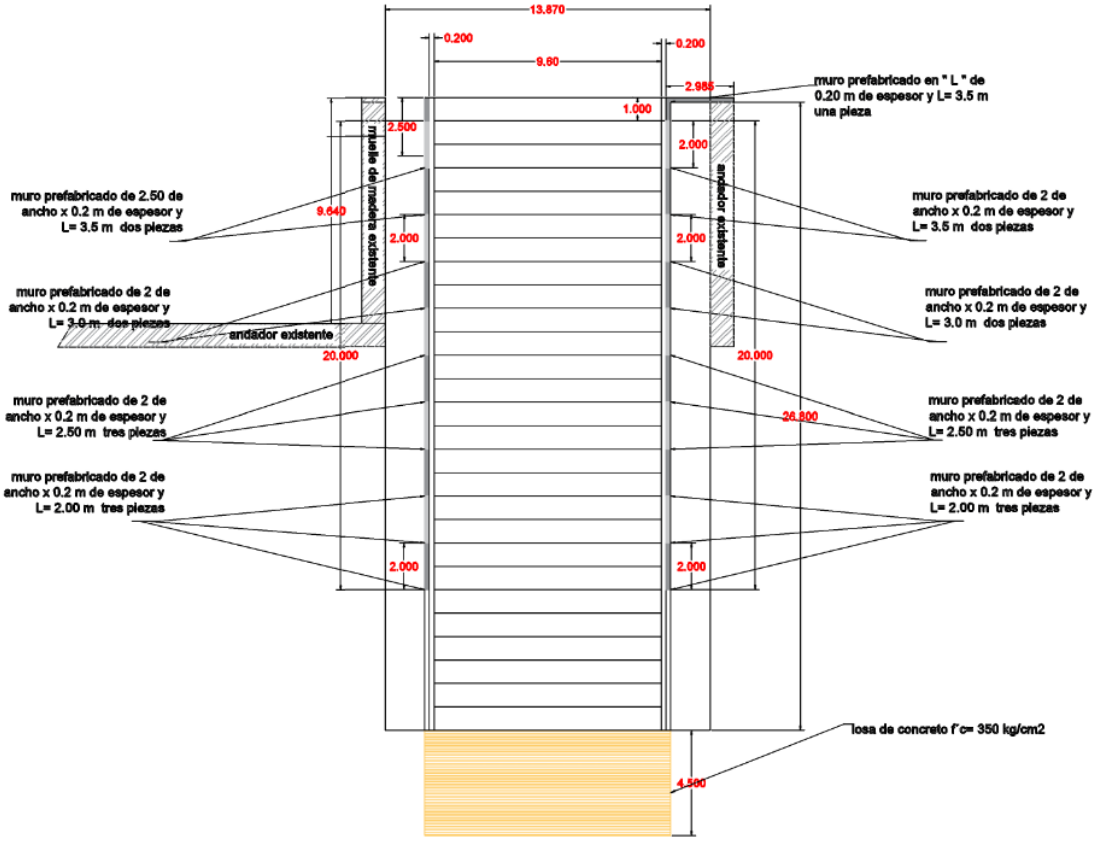


Figura 5 Características de la rampa.

La rampa tendrá una longitud total aproximada de 13.87 m, con la pendiente adecuada para permitir el ascenso y descenso seguro de embarcaciones en diferentes condiciones de marea. Su acceso se integrará a un andador de concreto hidráulico con acabado rayado, lo que facilita una transición segura hacia la infraestructura existente de la marina.

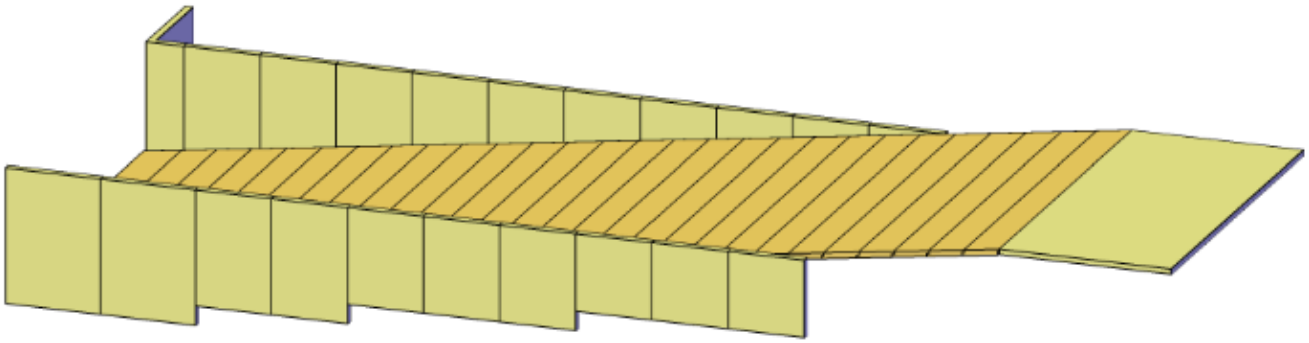


Figura 6 Corte esquemático de la rampa.

II.2.1. Programa General de Trabajo

Las actividades de ampliación de la marina se realizarán en 2 etapas, la primera consistirá en la construcción de los muelles y duques de alba que se espera se realice en los siguientes 3 años y la segunda etapa consistirá en la construcción de la rampa, que se estima se realice en los siguientes 5 años, es decir la etapa de construcción tendrá una duración total de 8 años.

- *Etapa 1 – Construcción de muelles y duques de alba:* Esta etapa comprende la instalación de los nuevos muelles y la colocación de los duques de alba proyectados. La ejecución de estas obras se estima en un periodo aproximado de **tres años**, considerando que, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, será necesario dar continuidad a los trámites y permisos complementarios requeridos por las autoridades portuarias y marítimas antes del inicio de la construcción.
- *Etapa 2 – Construcción de la nueva rampa:* La rampa se construirá en una segunda fase, estimada en un periodo de **cinco años**, posterior a la conclusión de la etapa inicial. Una vez concluida, se integrará a la infraestructura operativa de la marina, permitiendo mejorar la eficiencia y seguridad en las maniobras de entrada y salida de embarcaciones.

Al finalizar cada etapa, las nuevas obras se incorporarán de manera inmediata a las **actividades regulares de operación de la marina**, sin interrumpir el funcionamiento actual del sitio y asegurando la continuidad de los servicios náuticos que ya se ofrecen.

Se espera que la operación sea de manera permanente, para lo cual se le dará el mantenimiento correspondiente. Las actividades que componen estas etapas se presentan en el siguiente cronograma:

Tabla 5 Programa General Calendarizado.

ETAPA	ACTIVIDAD	AÑOS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	Permanente→
PREPARACIÓN	Trámites administrativos y permisos	x								
	Habilitación almacén temporal	x								
CONSTRUCCIÓN	**Muelles y duques de alba**									
	Trazo del área		x	x						
	Colocación de pilotes de madera		x	x						
	Cubierta de madera para atracaderos		x	x						
	Acabados			x						
	Rampa									
	Trazo del área					x				
	Demolición y retiro de material					x				
	Excavación y dragado					x				
	Instalación de placas prefabricadas					x				
	Construcción pisos concreto					x				
	Limpieza del sitio					x				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Atraco de embarcaciones			→						
	Desembarque y embarque									→
	Mantenimiento de obra civil			→						

Durante la etapa de construcción no se prevé la instalación de obras provisionales adicionales, más allá de la habilitación de un área temporal de trabajo destinada al resguardo de materiales de construcción y maquinaria. Esta área se ubicará exclusivamente en zonas previamente impactadas dentro del proyecto, evitando afectaciones a superficies con vegetación nativa. En este espacio se llevará a cabo también el almacenamiento ordenado de herramientas, equipos y demás insumos requeridos durante el proceso constructivo.

En el frente de obra se colocarán contenedores para residuos de construcción y, cuando corresponda, contenedores para residuos peligrosos derivados de actividades menores de mantenimiento. Todo el material recolectado será trasladado al almacén existente de la marina, donde se realizará su manejo conforme a la normativa aplicable y a los procedimientos internos del sitio.

No se contempla una etapa de abandono del proyecto, ya que la infraestructura está diseñada para tener una larga vida útil, recibir mantenimiento periódico y permanecer como parte integral del paisaje y de la operación portuaria local, brindando servicio de manera continua a los usuarios de la marina.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

Se realizó un estudio en gabinete para la factibilidad del proyecto, se realizaron estudios de topografía y batimetría, asimismo se realizaron recorridos en el sitio para identificar y describir las condiciones ambientales del área.

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio consistirá en lo siguiente:

- Habilitación de almacén temporal de materiales de construcción.

La habilitación del **almacén temporal de materiales de construcción** consistirá en acondicionar un área previamente intervenida dentro del polígono del proyecto, destinada exclusivamente al resguardo organizado de insumos, herramientas y equipo durante la etapa de construcción.

El área será **delimitada y señalizada** de acuerdo con las medidas de seguridad establecidas para zonas de obra, utilizando cinta de delimitación, conos, mallas plásticas o barreras físicas, según corresponda. Esta delimitación permitirá controlar el acceso y garantizar el manejo adecuado de los materiales.

A continuación se presentan las coordenadas del almacén temporal y en un plano anexo se indica el sitio en el área del proyecto:

Tabla 6 Coordenadas del sitio temporal de resguardo de materiales construcción.

SITIO TEMPORAL DE RESGUARDO		
VERTICE	COORDENADAS UTM 16N	
	X	Y
1	219671.9041	2355563.4275
2	219685.5218	2355548.5519
3	219707.3644	2355569.2889
4	219759.2377	2355514.0951
5	219642.9018	2355493.1031
6	219634.9482	2355542.3720
1	219671.9041	2355563.4275

Dentro del almacén temporal se habilitarán **espacios específicos para la recepción, clasificación y resguardo** de:

- Materiales de construcción (piedra, arena, cemento, prefabricados, madera, etc.);
- Herramientas y equipo menor;
- Elementos de fijación, herrajes y consumibles;
- Equipo de protección personal para el personal de obra;
- Contenedores para residuos de construcción y residuos peligrosos en caso necesario.

El área contará con **superficie nivelada**, suficiente para la operación segura y para evitar dispersión de materiales o generación de polvo. Asimismo, se colocarán **lonas, pallets o bases elevadas** para evitar el contacto directo de los materiales con el suelo, asegurando su conservación y evitando afectaciones por humedad.

Las actividades de carga y descarga se realizarán únicamente dentro de esta zona para mantener el orden operativo y evitar interferencias con las áreas activas de la marina.

No se requiere realizar ninguna obra civil en esta área.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para la ejecución del proyecto, no se requiere de la construcción o instalación de obras provisionales; más allá del almacén temporal que se describió en el apartado anterior.

II.2.4 Etapa de Construcción

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto se estima sea realizada en **8 años** de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente, no se omite manifestar que las actividades de construcción llevarán aproximadamente 6 semanas, pero se requiere contar con el tiempo de construcción para poder obtener los permisos, realizar los estudios previos, la adquisición de materiales e insumos, así como dependerá de la capacidad financiera de la empresa. La fase de construcción comprende las siguientes actividades:

- Trazo definitivo del desplante de proyecto.

El proceso constructivo iniciará con el trazo y alineación del muelle, seguido de la ubicación de los puntos de cimentación.

- Construcción de muelles secundarios.

Los pilotes de 5 m. de largo, se hincarán al fondo marino a 1.5 m de profundidad, con la ayuda de una bomba de agua. Se colocarán largueros y cargueros serán colocados en los pilotes con la ayuda de herrajes galvanizados, y sobre estos últimos se colocarán los tablones de madera que formarán el piso del muelle.

Posteriormente se instalarán las tablas de cubierta, fabricadas con madera tratada para uso marino, fijadas mecánicamente para garantizar un acabado seguro y antideslizante. Se incorporarán defensas perimetrales, elementos de amarre y herrajes galvanizados para asegurar resistencia a la corrosión. La longitud y geometría de cada muelle se ajustará al diseño autorizado, permitiendo el atraque eficiente y seguro de embarcaciones.

Las labores incluyen además la instalación de argollas de amarre y accesorios para protección de las embarcaciones, así como la integración de señalización y elementos de seguridad según normativa portuaria aplicable. El montaje se realizará de forma modular, permitiendo reducir el tiempo de construcción y minimizar interferencias con la operación actual de la marina.

Durante la ejecución se evitará el vertimiento de materiales al agua mediante plataformas de trabajo, barreras físicas y contención preventiva. Los residuos generados (madera sobrante, empaques, herrajes y desperdicios) serán recolectados y manejados conforme al plan de obra, evitando impactos sobre el cuerpo de agua o el sustrato marino.

Una vez concluidos, los nuevos muelles secundarios se integrarán de forma inmediata a la operación de la marina, ampliando la capacidad de atraque y optimizando el uso del espejo de agua disponible.

- Construcción de los duques de alba

El proceso constructivo inicia con el trazo y alineación de los puntos donde se ubicará cada duque de alba, siguiendo el diseño autorizado y considerando la maniobrabilidad de las embarcaciones y el espacio hidráulico disponible. Posteriormente, se realiza la hinca de pilotes utilizando equipo especializado, asegurando la profundidad de empotramiento requerida para garantizar la estabilidad estructural.

Una vez colocados los pilotes, se instalan los elementos de coronamiento, que pueden consistir en cabezales metálicos o de concreto reforzado, unidos mediante placas, tornillería y herrajes galvanizados para asegurar resistencia a la corrosión. Sobre estos elementos se colocarán defensas, argollas y herrajes de amarre, necesarios para permitir la sujeción segura de embarcaciones de diferentes esloras.

Los trabajos incluyen la protección de las zonas de operación mediante barreras físicas y la colocación de **bandejas o rejillas de contención** para evitar el ingreso accidental de materiales al agua durante la instalación. Los residuos generados se recolectarán de forma inmediata y se manejarán según el plan de obra y los procedimientos de la marina, evitando cualquier impacto sobre el cuerpo de agua o el sustrato marino.

Una vez instalados y verificados estructuralmente, los duques de alba quedarán integrados a la operación de la marina, proporcionando puntos de amarre adicionales y mejorando la eficiencia y seguridad de las maniobras de atraque dentro de la dársena.

- Construcción la rampa de desembarque

El proceso constructivo iniciará con el trazo y delimitación del área de obra, seguido de la demolición del andador de concreto existente y la retirada de material hasta alcanzar la profundidad requerida para conformar la pendiente

de la rampa. En esta fase se realizará también la excavación y retiro controlado de material, el cual será acopiado temporalmente para su disposición adecuada.

Para la contención lateral de la estructura se instalarán placas prefabricadas de concreto armado, con alturas y dimensiones variables conforme al diseño (entre 2.00 y 3.50 m de alto). Estas piezas están fabricadas con concreto de alta resistencia y se integran mediante un "muerto" o bloque de anclaje, que garantiza la estabilidad de cada módulo. Las placas serán transportadas al sitio y hincadas mediante maquinaria especializada, asegurando su correcta verticalidad y alineación.

La superficie de la rampa estará compuesta por losas prefabricadas de concreto de aproximadamente 9.60 m de largo, apoyadas sobre una base previamente nivelada y estabilizada con material pétreo. Las losas se colocarán con grúa y equipo especializado, siguiendo la pendiente de diseño que permite el uso seguro de la rampa en diferentes niveles de marea. Posteriormente, las juntas entre las piezas se sellarán mediante colado en sitio de concreto antideslave, reforzado con varilla, para asegurar continuidad estructural y proporcionar un acabado antideslizante.

Durante la instalación se emplearán cables, vigas y elementos de anclaje que conectarán las losas y placas laterales, otorgando estabilidad y rigidez adicional. Asimismo, se construirán andadores y superficies de acceso en concreto hidráulico, con acabado rayado para evitar deslizamientos.

El proceso constructivo incluye medidas de protección ambiental, tales como el uso de plataformas para evitar la caída de materiales al agua, la contención de residuos y la recolección inmediata de sobrantes. Los materiales utilizados, así como los residuos generados, serán manejados conforme al plan de obra y a los procedimientos operativos de la marina.

Una vez concluida, la rampa de desembarque quedará integrada a la infraestructura existente, proporcionando un punto funcional y seguro para la operación diaria de embarcaciones menores dentro de la marina.

- Desmantelamiento del almacén temporal de materiales

Al concluir la etapa de construcción, se llevará a cabo el desmantelamiento del almacén temporal de materiales, habilitado en una zona previamente impactada dentro del área del proyecto. Esta acción consistirá en retirar completamente la señalización, barreras físicas, pallets, superficies elevadas, contenedores y cualquier estructura o elemento utilizado para el resguardo de materiales, herramientas o maquinaria.

Los materiales sobrantes serán clasificados, recolectados y trasladados fuera del sitio para su reutilización, reciclaje o disposición final conforme a la normativa aplicable, evitando que permanezcan residuos o elementos que puedan generar impactos visuales, físicos o ambientales.

Una vez retiradas todas las estructuras temporales, se realizará una limpieza general del área, asegurando que no queden restos de materiales, empaques o desechos de construcción. El sitio será restituido a sus condiciones previas de uso, manteniendo la superficie libre de obstrucciones y lista para continuar con la operación regular de la marina.

- Limpieza final

Una vez finalizadas las actividades de construcción y previo al inicio de operación de cada componente, se realizará la recolección de todos los residuos generados por el proyecto, así como también se lavarán las nuevas instalaciones con el fin de entregar la obra de la manera más limpia posible.

Todos los materiales de construcción serán adquiridos de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes.

II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento.

La **operación** del proyecto consiste en el tránsito de lanchas deportivas, embarque y desembarque de la rampa de concreto; así como el desarrollo de actividades recreativas por los usuarios.

Las actividades que se realizan en la marina corresponden a las siguientes:

- Atraque de embarcaciones.
- Resguardo de embarcaciones.
- Permanencia de clientes.
- Mantenimiento de las instalaciones.
- Partida de las embarcaciones.

Como parte del **mantenimiento** de las instalaciones, será necesaria la reparación y/o remplazo las maderas de los muelles.

Generación de energías limpias y eficiencia energética en el proyecto

Las obras de ampliación de la marina consisten exclusivamente en la construcción de muelles adicionales, duques de alba y una rampa de desembarque. Estas infraestructuras no requieren ni contemplan la instalación de calderas, calentadores de agua, sistemas de aire acondicionado ni equipos térmicos, por lo que no existe consumo asociado a LMCE o LMCT, ni equipos sujetos al cumplimiento de las NOM-011-ENER-2006, NOM-021-ENER/SCFI o NOM-023-ENER-2010.

En la zona de ampliación únicamente se incorporará iluminación exterior para los muelles secundarios, la cual será diseñada bajo criterios de alta eficiencia energética, empleando luminarias tipo LED con bajo consumo eléctrico, larga vida útil y mínima emisión de calor. Estas luminarias reducen de manera significativa la demanda energética nocturna y contribuyen a disminuir las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero.

Adicionalmente, se contempla que hasta un 10% del consumo eléctrico asociado a la iluminación de los nuevos muelles pueda ser abastecido mediante fuentes de energía limpia, principalmente a través de la expansión progresiva del sistema fotovoltaico ya existente en la marina o mediante la incorporación de módulos solares en estructuras donde sea técnicamente viable. Esta contribución permite reducir el consumo de energía de la red y, por tanto, las emisiones asociadas a la generación eléctrica convencional.

Dado que la ampliación no incorpora equipos de climatización, calderas, ventilación mecánica ni sistemas térmicos, no se prevé ninguna fuente adicional de consumo energético relevante ni emisiones indirectas asociadas a estos sistemas. Por lo tanto, la estrategia energética del proyecto se basa en:

- Minimizar la demanda eléctrica mediante iluminación eficiente.
- Aprovechar parcialmente energía limpia para la operación nocturna de los muelles.
- Evitar la incorporación de equipos que generen consumo térmico o emisiones asociadas.

Con ello, la ampliación mantiene un bajo perfil de consumo energético, sin generar cargas adicionales significativas sobre el sistema eléctrico existente y reduciendo el potencial de generación indirecta de gases de efecto invernadero.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se considera la construcción de obras nuevas asociadas al proyecto, pues se utilizarán las instalaciones e infraestructuras existentes en la marina.

No se realizará ningún tipo de mantenimiento a las lanchas dentro o cerca de las aguas marinas que implique el uso de materiales riesgosos o genere residuos peligrosos, con el fin de prever la contaminación por derrames.

Se contará con almacén temporal de los residuos peligrosos, los cuales serán enviados a través de una empresa autorizada al sitio de disposición final.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono del sitio, pues se prevé el mantenimiento de las estructuras y su uso indefinido. Sin embargo, en caso de ser requerido, previamente el promovente someterá ante la autoridad competente en materia de impacto ambiental la propuesta de abandono del sitio.

II.2.8. Utilización de explosivos.

En ninguna de las etapas del proyecto se pretende la utilización de algún tipo de explosivos.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

La construcción y operación de proyecto lleva consigo la generación de residuos sólidos y descargas de aguas residuales. A continuación se describen los residuos a generar, así como el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas.

RESIDUOS SÓLIDOS

- *Residuos sólidos urbanos*

En la etapa de construcción se generarán residuos sólidos urbanos derivados de la presencia del personal de obra (envases de alimentos, plásticos, papel, cartón, restos de comida y vidrio). Estos residuos se acopiarán en contenedores con tapa ubicados en las zonas de trabajo y posteriormente serán trasladados al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Progreso.

Durante la operación, los usuarios de la marina podrán generar residuos domésticos como envases de bebidas, empaques y residuos de alimentos. Para prevenir la dispersión de residuos, se colocarán botes diferenciados para residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales serán compactados para reducir su volumen antes de ser enviados al servicio municipal de recolección.

- *Residuos inorgánicos de construcción*

Las actividades constructivas generarán residuos como recortes de madera, piezas de pilotes, varilla, herrajes, empaques, sacos vacíos de cemento y pequeñas cantidades de concreto sobrante. Estos residuos serán separados del resto, almacenados temporalmente y posteriormente trasladados al sitio de disposición autorizado por el municipio.

- *Residuos de manejo especial*

La construcción de la rampa de desembarque generará residuos de manejo especial, incluyendo: material proveniente de la demolición del andador existente, fragmentos de concreto, material pétreo compactado, acero de refuerzo recuperado y sedimentos extraídos por la excavación y adecuación de la pendiente.

Los residuos pétreos podrán reutilizarse como subbase o nivelación si su calidad lo permite; el resto será trasladado al sitio designado por el Ayuntamiento. Todos los trabajos se realizarán evitando que los residuos o sedimentos ingresen al cuerpo de agua.

AGUAS RESIDUALES

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales serán generadas exclusivamente por el uso sanitario del personal de obra. Su manejo se realizará mediante el **uso de los baños existentes de la marina**, los cuales cuentan con conexión al sistema municipal de alcantarillado (SMAPAP). En caso de requerirse refuerzo temporal, se podrá utilizar una letrina portátil mientras se concluyen los trabajos y se habilitan plenamente los servicios sanitarios.

Durante la operación de los muelles, duques de alba y la rampa de desembarque **no se generarán aguas residuales adicionales**, ya que estas estructuras no incluyen instalaciones sanitarias ni actividades que involucren el uso de agua o procesos generadores de descargas líquidas. Las embarcaciones deberán cumplir con la normatividad vigente en materia de manejo de aguas negras y grises, evitando la descarga en sitio conforme a las normas marítimas aplicables.

RESIDUOS PELIGROSOS

Durante la construcción, y en menor medida durante la operación, podrán generarse residuos peligrosos conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005, principalmente: trapos impregnados con aceite, filtros usados, residuos de lubricantes, pequeñas cantidades de aceite usado provenientes de mantenimientos menores a bordo de embarcaciones.

Estos residuos serán recolectados en contenedores rotulados con tapa, almacenados temporalmente en el almacén de residuos peligrosos existente en la marina y posteriormente entregados a una empresa autorizada para su transporte y disposición final.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las actividades constructivas generarán emisiones mínimas a la atmósfera, principalmente gases de combustión provenientes de vehículos, maquinaria de obra y equipo menor. Estas fuentes móviles deberán cumplir con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015 (vehículos a gasolina) y NOM-045-SEMARNAT-2017 (opacidad de humo para vehículos a diésel).

La maquinaria será sometida a mantenimiento preventivo para asegurar que sus emisiones se mantengan dentro de los parámetros normativos. No se generarán emisiones significativas durante la operación de los muelles, duques de alba y la rampa, ya que estas estructuras no cuentan con equipos fijos generadores de combustión.

RUIDO.

Durante la construcción se generarán niveles moderados de ruido asociados al uso de herramientas, equipo y maquinaria, sin alcanzar niveles intensos ni continuos, y sin exceder los límites típicos de una zona portuaria en operación. Una vez concluida la obra, la operación de los muelles, duques de alba y la rampa no generará ruido significativo, ya que las maniobras de embarcaciones forman parte de las actividades habituales del recinto portuario y no requieren equipos ruidosos adicionales.

II.2.10. Generación de gases efecto invernadero

Dado el tipo y la escala del proyecto (ampliación de infraestructura de una marina ya existente, sin incremento relevante de servicios de energía ni instalación de equipos térmicos o de climatización), la generación de gases de efecto invernadero (GEI) es limitada y se asocia principalmente al uso de combustibles fósiles en maquinaria y vehículos durante la construcción, así como al consumo marginal de energía eléctrica para la iluminación adicional en la etapa de operación.

II.2.10.1 Identificación de GEI por etapa

Etapa de preparación del sitio y construcción

Durante esta etapa se generarán GEI principalmente por:

- Uso de **maquinaria y vehículos automotores** que emplean diésel o gasolina (retroexcavadora, equipo de hincado de pilotes, vehículos de carga ligera).
- Transporte de materiales y personal.

Los gases de efecto invernadero asociados a estos procesos son:

- CO_2 (dióxido de carbono): gas predominante, derivado de la combustión de diésel y gasolina.
- CH_4 (metano) y N_2O (óxido nitroso): en cantidades muy reducidas, asociados a la combustión incompleta de combustibles fósiles.

No se generarán CFC ni otros gases refrigerantes, ya que en las obras de ampliación no se instalarán equipos de aire acondicionado, calderas, sistemas de refrigeración ni cámaras frías.

Etapa de operación

En la operación de los nuevos muelles, duques de alba y la rampa de desembarque:

- La infraestructura adicional no implica un aumento significativo en la demanda de energía eléctrica; la iluminación de los muelles secundarios se diseñará con luminarias de alta eficiencia energética (tipo LED), previendo que hasta el 10 % de la energía pueda cubrirse con fuentes limpias.
- No se instalarán calderas, calentadores ni sistemas de climatización adicionales asociados al proyecto de ampliación.

En esta etapa, los GEI relevantes son:

- CO_2 derivado del consumo marginal de energía eléctrica para la nueva iluminación.
- CO_2, CH_4 y N_2O asociados a la navegación de las embarcaciones que utilizan la marina; sin embargo, estas emisiones ya se generan actualmente por la operación portuaria, y la ampliación no modifica de manera significativa el número ni el tipo de embarcaciones, por lo que no se atribuye un aumento relevante de GEI a esta fuente dentro del marco del presente proyecto.

No se generarán CFC ni otros refrigerantes fluorados asociados al proyecto de ampliación.

II.2.10.2 Estimación de las emisiones de GEI

Dado que se trata de una ampliación de pequeña escala, sin procesos industriales ni equipos térmicos, la estimación se realiza de manera conservadora, con supuestos razonables y explícitos, únicamente para mostrar el orden de magnitud de las emisiones.

a) Etapa de construcción

Se considera de manera conservadora:

- **Duración efectiva de obra:** 6 meses de trabajo acumulado, distribuidos dentro del periodo de construcción de 3 años.
- **Jornada:** 8 h/día, 5 días/semana.
- **Consumo promedio de combustible:**
    - Maquinaria pesada y equipo marino de apoyo: ~20 L/h de diésel.
    - Vehículos ligeros de apoyo: ~5 L/h de gasolina.

Consumo total estimado:

- Consumo horario total: **25 L/h** de combustible (diésel + gasolina).
- 25 L/h × 8 h/día = 200 L/día
- 200 L/día × 5 días/semana = 1,000 L/semana
- 1,000 L/semana × 26 semanas ≈ **26,000 L** de combustible en toda la etapa de construcción.

Emisiones de CO_2 (usando factores típicos de emisión):

- Factor promedio aproximado: **~2.7 kg CO_2/L** de combustible.
- 26,000 L × 2.7 kg CO_2/L ≈ **70,200 kg CO_2** ≈ **70 t CO_2**.

Las emisiones de **CH_4 y N_2O** asociadas a la combustión móvil representan, de forma conservadora, del orden de **1–3 % adicional** en términos de CO_2 equivalente, por lo que el total de emisiones directas en la etapa de construcción puede considerarse del orden de:

≈ 70–72 t CO_2e (toneladas de CO_2 equivalente)

lo cual es **bajo**, considerando la duración limitada de la etapa y la naturaleza del proyecto.

b) Etapa de operación

Las únicas emisiones adicionales atribuibles al proyecto de ampliación son las asociadas a la **iluminación nueva de los muelles secundarios**, ya que no se incrementan significativamente los servicios eléctricos globales de la marina y no se añaden equipos de climatización, calderas o procesos térmicos.

Supuestos conservadores:

- 30 luminarias LED de **40 W** cada una.
- Operación promedio: 8 h/noche, 365 días/año.

Consumo eléctrico anual:

- 30 × 0.04 kW × 8 h/día × 365 días/año ≈ **3,504 kWh/año** ≈ **3.5 MWh/año**

Si se considera un factor de emisión de la red eléctrica de **~0.5 t CO_2/MWh**, las emisiones asociadas serían:

- 3.5 MWh/año × 0.5 t CO_2/MWh ≈ **1.75 t CO_2/año**

Dado que el proyecto prevé que **hasta el 10 % de esta demanda pueda cubrirse con energía limpia**, el valor anterior representa un **escenario conservador**, por lo que en la práctica las emisiones anuales asociadas podrían reducirse ligeramente (≈ 1.6 t CO_2/año).

En cualquier caso, se trata de **un incremento muy bajo** comparado con las emisiones del sector energético en la región, y **no modifica de forma apreciable la contribución global al cambio climático**.

II.2.10.3 Estimación de la energía disipada por el proyecto

La energía asociada al proyecto se limita a Energía contenida en los combustibles empleados durante la construcción, y Energía eléctrica para la iluminación adicional en operación.

a) Etapa de construcción

Con el consumo estimado de **26,000 L de combustible**, y considerando un contenido energético promedio del orden de **38.6 MJ/L**:

- Energía total ≈ 26,000 L × 38.6 MJ/L ≈ **1,003,600 MJ**

Pasando a kWh (1 kWh = 3.6 MJ):

- 1,003,600 MJ ÷ 3.6 MJ/kWh ≈ **278,800 kWh** ≈ **279 MWh**

Por lo tanto, la energía total disipada durante toda la etapa de construcción es del orden de:

≈ 280 MWh de energía final, distribuida a lo largo de la duración total de las obras.

b) Etapa de operación

Como se indicó, la ampliación únicamente añade **≈ 3.5 MWh/año** de consumo eléctrico por iluminación.

- En una vida útil de 20 años, ello representaría ≈ **70 MWh** adicionales de energía eléctrica consumida.
- Dado que hasta el 10 % podrá ser cubierto con fuentes limpias, la energía de origen fósil asociada sería algo menor (≈ 63 MWh en 20 años).

Síntesis

El proyecto **sí genera gases de efecto invernadero**, pero su contribución es **baja y acotada**, restringida principalmente a la etapa de construcción (≈ 70 t CO_2e) y a un consumo eléctrico marginal en operación (≈ 1.7 t CO_2/año).

No se instalarán equipos que utilicen **CFC, HFC u otros gases refrigerantes**; no se contemplan calderas ni sistemas de climatización adicionales.

La demanda energética adicional en operación (≈ 3.5 MWh/año) es **muy baja** y puede reducirse parcialmente mediante el uso de **energía limpia**, en concordancia con la política estatal y nacional de cambio climático.

Con base en lo anterior, la ampliación de la marina representa una **contribución marginal a las emisiones de GEI**, y las medidas de eficiencia energética y de minimización del uso de combustibles fósiles descritas en los capítulos anteriores resultan suficientes para mantener estos impactos en un nivel **bajo y controlable**.

II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Durante la etapa de construcción del proyecto se habilitará un almacén temporal de materiales, ubicado en un área previamente intervenida, el cual contará con los espacios necesarios para el resguardo ordenado de insumos, equipo y herramientas. Dentro de este mismo sitio se realizará el acopio temporal de los residuos generados, incluyendo los residuos de construcción y los residuos de manejo especial derivados de las obras de los nueve muelles, los diez duques de alba y la rampa de desembarque. Los residuos sólidos urbanos y los residuos inorgánicos serán colocados en botes y contenedores con tapa, debidamente señalizados, y serán trasladados al menos dos veces por semana al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Progreso, mediante el servicio municipal o empresa autorizada.

En el caso específico de la construcción de la rampa de desembarque, los residuos de manejo especial provenientes de la demolición del andador, del retiro de material pétreo y del dragado menor para conformación de la pendiente serán acopiados de forma separada dentro del área temporal. El material de dragado será sometido a un análisis CRETIB, y en caso de resultar no peligroso podrá ser reutilizado como material de relleno o estabilización en áreas verdes de la marina. Si el material no es apto para su aprovechamiento, será entregado a una empresa autorizada para su transporte y disposición final, conforme a la legislación aplicable.

Considerando que la marina actualmente cuenta con un almacén de residuos sólidos y un almacén de residuos peligrosos, ambos utilizados para el manejo de los residuos generados por las actividades operativas existentes, durante la operación de la ampliación (muelles, duques de alba y rampa de desembarque) los residuos que se vayan generando serán acopiados y manejados en estos mismos espacios, siguiendo los procedimientos establecidos por la administración de la marina y cumpliendo con la normatividad aplicable.

En la etapa de operación, las obras de ampliación no generarán tipos de residuos distintos a los que ya se producen actualmente, ni representarán un incremento significativo en su volumen, por lo que la infraestructura existente de manejo y almacenamiento temporal es suficiente y adecuada para atender los requerimientos del proyecto ampliado.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la clasificación y manejo de residuos:

Tabla 7 Clasificación y manejo de residuos.

RESIDUO	TIPO	ETAPA	MANEJO	SITIO DE ACOPIO	DISPOSICIÓN FINAL
Residuos urbanos (envases, papel, cartón, restos de alimentos)	Urbano	Construcción / Operación	Recolección en botes con tapa, separación básica orgánico–inorgánico	Almacén de residuos sólidos de la marina	Recolección municipal al sitio autorizado por el H. Ayuntamiento de Progreso
Restos de madera tratada, cortes de pilotes, piezas sobrantes de muelles	Inorgánico (construcción)	Construcción	Acopio separado; traslado periódico	Área temporal de materiales / almacén de residuos sólidos	Disposición municipal autorizada
Empaques, sacos vacíos de cemento, bolsas, plásticos	Inorgánico	Construcción	Recolección en contenedores; compactación cuando aplique	Almacén de residuos sólidos	Sitio municipal autorizado
Escombros por demolición del andador de la rampa	Manejo especial	Construcción	Segregación y acopio separado; retiro controlado	Área temporal de materiales	Disposición municipal autorizada
Material de dragado menor (arena, limo, mezcla de sedimentos)	Manejo especial	Construcción	Análisis CRETIB; reutilización en áreas verdes si es no peligroso	Área temporal de materiales	Reutilización o envío a empresa autorizada
Trapos impregnados, estopas, filtros, residuos de aceite	Peligroso	Construcción / Operación	Acopio en contenedores rotulados con tapa; manejo conforme a NOM-052	Almacén de residuos peligrosos de la marina	Empresa autorizada para transporte y disposición final
Envases de aceite, lubricantes o combustibles	Peligroso	Operación	Limpieza y acopio por separado; resguardo seguro	Almacén de residuos peligrosos	Empresa autorizada
Residuos sólidos generados por usuarios (envases, bolsas, comida)	Urbano	Operación	Separación en botes orgánico/inorgánico; compactación de inorgánicos	Almacén de residuos sólidos	Recolección municipal
Madera o piezas menores producto del mantenimiento de muelles	Inorgánico	Operación	Recolección y almacenamiento temporal	Almacén de residuos sólidos	Sitio municipal autorizado

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

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

III. 1 Análisis de los Instrumentos Normativos.

III.1.2 Leyes y Reglamentos Federales

- ***Ley General de Bienes Nacionales.***

De acuerdo con el artículo 7 de esta Ley, la zona marina donde se desarrolla el proyecto forma parte de los bienes nacionales de uso común, por lo que su aprovechamiento requiere autorización o concesión conforme al artículo 8. Asimismo, el artículo 16 establece que las concesiones o permisos sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales, sino únicamente el derecho administrativo para realizar los usos y aprovechamientos autorizados, siempre bajo los términos y condiciones señalados en el título correspondiente.

El artículo 61 de la Ley señala que la SEMARNAT es la autoridad competente para emitir los acuerdos administrativos relativos al destino y uso de estos bienes nacionales de uso común. En este contexto, la Administración Portuaria Integral de Progreso (API, hoy ASIPONA Progreso) cuenta con la concesión para la administración, uso, aprovechamiento y explotación de los bienes del dominio público de la Federación que integran el recinto portuario de Yucalpetén.

El promovente cuenta, a su vez, con un contrato de cesión parcial de derechos emitido por API/ASIPONA, mediante el cual se le autoriza el uso y aprovechamiento de 34,002.32 m² de Zona Federal con destino a marina, conforme al contrato de fecha 01 de octubre de 2009 (copia anexa). La ampliación propuesta se realizará dentro del mismo polígono concesionado.

- ***Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, ZOFEMAT y Terrenos Ganados al Mar***

Este Reglamento establece en el artículo 38 que los terrenos ganados al mar o a otros depósitos de aguas marítimas son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles, y no podrán ser objeto de acciones de posesión o reivindicación salvo lo que dispongan la Ley y el propio Reglamento.

El área marina donde se realizará el proyecto ya se encuentra concesionada a API/ASIPONA, quien otorgó el contrato de cesión parcial al promovente para la operación de la marina. La ampliación se limita al polígono autorizado y no contempla obras permanentes distintas a las previstas en la concesión ni actividades fuera de los usos permitidos.

- ***Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)***

Evaluación de Impacto Ambiental

Los artículos 5 y 28 establecen que corresponde a la Federación autorizar las obras y actividades previstas en sus fracciones, incluyendo aquellas que se realizan en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales (art. 28 fracción X). La ampliación de la marina —que implica la construcción de muelles, duques de alba y una rampa de desembarque— se ubica en un estero conectado al mar, por lo que requiere ser evaluada por la SEMARNAT.

Aunque la marina original inició operaciones antes de la entrada en vigor de la LGEEPA, la ampliación de la dársena realizada en 2009 sí fue sometida a evaluación, obteniendo autorización mediante el resolutivo No. 726.4/UGA-083/000274 del 9 de febrero de 2009. La presente Manifestación se elabora exclusivamente para las nuevas actividades de ampliación, en cumplimiento del artículo 28.

Conforme al artículo 30, este documento incluye la descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y compensación orientadas a evitar o minimizar impactos ambientales adversos.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

De acuerdo con el artículo 134, los residuos generados durante la construcción y operación deberán manejarse adecuadamente para prevenir contaminación del suelo o afectaciones al cuerpo de agua. El proyecto contempla la separación, almacenamiento temporal y disposición final segura de los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

- ***Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA***

El artículo 5, fracción A.III, señala que es competencia federal la evaluación de impacto ambiental de los proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, dársenas, malecones, varaderos y muros de contención en aguas nacionales. La ampliación de la marina incluye precisamente la construcción de muelles, duques de alba y una rampa, por lo que este proyecto se encuentra dentro de los supuestos regulados.

Con fundamento en el artículo 9 y en apego a lo establecido en el artículo 12, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular, ya que no se encuentra en ninguno de los supuestos para modalidad Regional.

- ***Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos***

El artículo el artículo 8 establece las obligaciones de los generadores de residuos peligrosos, incluyendo: llevar bitácora mensual de generación, manejo conforme a NOM-052, almacenamiento seguro en áreas señalizadas, identificación y separación de residuos incompatibles, envasado adecuado, y disposición final mediante empresa autorizada.

Los artículos 14 y 15 regulan el almacenamiento temporal, señalización, características de seguridad y medidas para evitar derrames o incendios.

La marina **ya cuenta con un almacén de residuos peligrosos**, donde se acopiarán los residuos generados durante la construcción y operación (filtros, estopas impregnadas, aceite usado, absorbentes), para posteriormente ser enviados a una empresa autorizada por SEMARNAT.

- ***Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera***

El Reglamento establece criterios de protección del aire (art. 13) y límites de emisiones para fuentes fijas y móviles (arts. 16 y 28).

El proyecto no generará emisiones fijas; las únicas fuentes serán vehículos y maquinaria de obra, los cuales deberán cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2015 (vehículos a gasolina) y NOM-045-SEMARNAT-2017 (opacidad para vehículos a diésel).

La operación de los muelles, duques y rampa no genera emisiones atmosféricas adicionales.

- ***Ley Federal del Mar***

Conforme al artículo 3, el proyecto se ubica dentro de la **zona marina mexicana**, específicamente en aguas interiores y zona federal marítima.

La marina opera en un área concesionada por la Administración del Sistema Portuario Nacional (ASIPONA), que posee la concesión otorgada por la SCT para la administración integral del Recinto Portuario de Yucalpetén.

El promovente cuenta con un **contrato de cesión parcial** emitido por ASIPONA para el uso y aprovechamiento de **34,002.32 m² de Zona Federal** para instalación de una marina.

- ***Ley General de Vida Silvestre***

El artículo 4 establece el deber general de conservar la vida silvestre.
En la zona de influencia se identificó una especie de flora listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero no se realiza ni se planea realizar ningún aprovechamiento de flora o fauna silvestre dentro del área de proyecto, el cual se encuentra totalmente antropizado y destinado a usos portuarios.

- ***Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (STPS)***

El proyecto cumplirá las obligaciones establecidas en los siguientes artículos:

- Art. 21: delimitación de áreas de trabajo y tránsito
- Art. 26: sistemas contra incendios
- Art. 101: equipo de protección personal
- Art. 107: orden y limpieza
- Art. 108: sanitarios en condiciones higiénicas
- Art. 109: manejo adecuado de residuos

La marina ya cuenta con señalización, extintores, orden y limpieza, y se continuará aplicando durante la ampliación.

- ***Ley de Aguas Nacionales***

Esta Ley regula el uso y preservación de aguas nacionales.

El proyecto no contempla extracción ni descarga a cuerpos de agua; las aguas sanitarias se manejan mediante el servicio municipal (SMAPAP, contrato 142899).

- ***Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales***

Los artículos 134 y 151 prohíben depositar basura o materiales en cuerpos receptores.
Durante las obras se implementará supervisión permanente, contención y manejo adecuado de residuos para evitar contaminación del estero.

- ***Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas***

La ampliación de la marina se localiza dentro del estero de Yucalpetén, en una zona marina concesionada por ASIPONA Progreso, por lo que las actividades que involucren la colocación de materiales u objetos en zonas

marinas mexicanas se encuentran reguladas por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 2014.

De acuerdo con su artículo 3, fracción VI, se considera vertimiento la colocación de materiales u objetos para la construcción de estructuras como muelles, espigones, escolleras o cualquier obra similar. Por ello, las obras asociadas a la ampliación de la marina —como la instalación de muelles secundarios, duques de alba y la rampa de desembarque— se encuentran comprendidas en este supuesto.

La Ley establece que la Secretaría de Marina (SEMAR) es la autoridad competente para regular, autorizar, supervisar o suspender todo vertimiento deliberado de materiales en zonas marinas mexicanas, lo cual incluye:

- La evaluación de la necesidad del vertimiento (Art. 8, fracc. I),
- La naturaleza, cantidad y características del material a colocar (Art. 8, fracc. II y Art. 14),
- La evaluación de efectos en la biota costera y marina, dinámica costera, usos legítimos del mar y actividades productivas (Art. 8, fracc. II),
- La definición del método y frecuencia del vertimiento (Art. 8, fracc. III),
- La ubicación y condiciones del sitio donde se realizará la obra (Art. 8, fracc. V y Art. 9),
- Los programas de monitoreo ambiental antes, durante y después de la colocación de materiales (Art. 9, fracc. III).

Asimismo, el **artículo 19** establece los requisitos documentales para obtener el **permiso de vertimiento**, entre ellos:

- Contar con la Autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por SEMARNAT,
- Presentar el programa de obra,
- Entregar la caracterización física, química y biológica del material a verter,
- Proponer una zona de tiro o área específica para el vertimiento,
- Contar con estudios oceanográficos, batimétricos e hidrodinámicos, y
- Cubrir los derechos correspondientes.

En la ampliación propuesta se considera lo siguiente:

- La construcción de muelles, duques de alba y la rampa de desembarque implica la colocación de pilotes, elementos estructurales y materiales dentro del espejo de agua de la dársena, lo cual constituye vertimiento según la Ley.
- No se contempla disposición de materiales de dragado en el estero o en zonas marinas; cualquier material remanente será manejado conforme a la legislación de residuos.
- Los materiales a utilizar en obra (pilotes, elementos prefabricados, acero, concreto y madera) no son desechos, sino materiales de construcción, pero igualmente requieren autorización de vertimiento por tratarse de colocación deliberada en zona marina.
- Todo el proceso de colocación de elementos estructurales se realizará dentro del polígono concesionado a ASIPONA y en zonas previamente intervenidas.

Una vez obtenida la Autorización en Materia de Impacto Ambiental por parte de la SEMARNAT, el promovente tramitará ante la Secretaría de Marina el permiso de vertimiento correspondiente, cumpliendo con los requisitos establecidos en los artículos 18 y 19 de la Ley de Vertimientos y con los formatos oficiales vigentes.

El proyecto **cumple** plenamente con lo establecido en la Ley de Vertimientos, dado que reconoce que la colocación de elementos estructurales en zona marina requiere permiso de vertimiento, no realizará disposición de desechos, únicamente la colocación de estructuras aprobadas como parte del proyecto y una vez obtenida la

autorización en materia de impacto ambiental, gestionará el permiso correspondiente ante la Secretaría de Marina, conforme lo exige la normatividad aplicable.

- ***Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)***

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

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

Se implementará un programa de manejo y gestión de residuos durante la etapa de construcción, el cual contempla el almacenamiento temporal separado de los distintos tipos de residuos, evitando su mezcla y asegurando su clasificación adecuada como residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial o residuos peligrosos. Cada tipo de residuo será acopiado en contenedores específicos, debidamente rotulados y ubicados dentro del área temporal de obra, para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición final autorizado o entregados a empresas autorizadas, según corresponda.

Durante la etapa de operación, los residuos sólidos generados por las actividades de la marina y por la nueva infraestructura serán incorporados al Programa de Manejo de Residuos ya implementado por la marina, manteniendo la separación primaria en orgánicos e inorgánicos, así como el acopio seguro de residuos peligrosos en el almacén autorizado. El manejo se realizará conforme a la normatividad vigente y a los procedimientos operativos establecidos.

III.1.3 Leyes Estatales

En materia de evaluación de impacto ambiental la competencia es federal, por lo que no aplican leyes estatales sustantivas en esta materia; sin embargo, sí son vinculantes los instrumentos de ordenamiento ecológico estatales (POETY, POETCY) lo cual se presenta en los siguientes apartados.

III.2 Instrumentos Normativos

III.2.1 Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas en materia de impacto ambiental.

Durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto serán observadas diversas Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental, residuos, ruido, emisiones atmosféricas y protección de especies. A continuación, se enlistan las NOM aplicables y se describe brevemente la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de ellas:

- ***NOM-052-SEMARNAT-2001, características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.***

Los residuos peligrosos generados durante la construcción y operación —principalmente aceites usados, filtros, trapos impregnados y materiales absorbentes— serán identificados, segregados y manejados conforme a los criterios de peligrosidad establecidos por esta norma. El proyecto dispondrá de contenedores rotulados y de un almacén de residuos peligrosos, cumpliendo lo establecido por esta NOM y por el Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos.

Las medidas de manejo están descritas en el apartado IV de esta MIA.

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

Los vehículos, camionetas y maquinaria utilizada en obra recibirán mantenimiento mayor y preventivo, a fin de asegurar que el nivel de ruido producido por el escape se mantenga dentro de los límites permisibles. Debido a la ausencia de infraestructura local para la medición directa conforme a la norma, se empleará el tarjetón de verificación vehicular como evidencia del cumplimiento.

Las medidas específicas se detallan en el apartado IV del presente documento.

- ***NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.***

Las actividades de operación de la marina no generarán aguas residuales que pudiesen afectar el cuerpo de agua (mar). Se utilizarán servicios sanitarios existentes en las oficinas en zona terrestre.

En el apartado 4 de este documento se presentan las medidas de prevención y mitigación que serán implementadas para dar cumplimiento a esta norma.

- ***NOM-045-SEMARNAT-2017, que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.***

Los automóviles y camionetas utilizados en obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular respecto a la emisión de gases contaminantes. En el apartado 4 de este documento se presentan las medidas de prevención y mitigación que serán implementadas para dar cumplimiento a esta norma.

- ***NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.***

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

En el apartado 4 de este documento se presentan las medidas de prevención y mitigación que serán implementadas para dar cumplimiento a esta norma.

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

En el área de influencia donde se desarrollarán las actividades se identificaron ejemplares de una especie de flora catalogada en esta norma:

Tabla 8 Listado de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE	DISTRIBUCIÓN	CATEGORÍA
PALMAE	*Thrinax radiata*	Palma Chi´it	Nativa	Amenazada

No se realizan actividades de extracción o aprovechamiento de ninguna especie de flora o fauna silvestre, así como de ninguna de las enlistadas en la presente norma.

Aunque no se identificaron ejemplares dentro del sitio del proyecto, se tomarán precauciones para evitar afectaciones para los ejemplares de la especie de flora protegida que se menciona en la tabla anterior.

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

La empresa **Marina Inmobiliaria Yucalpetén, S.A. de C.V.** opera la prestación de servicios de resguardo de embarcaciones privadas de recreo y deportivas dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, administrado por la **Administración del Sistema Portuario Nacional, S.A. de C.V. (ASIPONA)**. La marina cuenta con diversos muelles instalados en zona marina concesionada, utilizados para el atraque y resguardo de embarcaciones menores.

Las actividades originales de construcción y operación de la marina iniciaron el 17 de junio de 1987, es decir, antes de la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en 1988. Por lo anterior, la marina no estuvo obligada a presentar una Manifestación de Impacto Ambiental para su construcción y puesta en operación inicial.

No obstante, en el año 2009 se llevó a cabo una ampliación de la dársena, la cual sí se realizó bajo el marco regulatorio vigente en ese momento. Para ello, la empresa presentó la solicitud correspondiente y obtuvo la autorización en materia de impacto ambiental, conforme al resolutivo No. 726.4/UGA-083/000274, emitido el 9 de febrero de 2009, que amparó las actividades de ampliación entonces proyectadas.

La zona donde se ubica la marina se encuentra previamente impactada, carece de vegetación natural y ha sido utilizada de manera continua para actividades portuarias y náutico-turísticas desde 1987. Su operación ha contado con los servicios básicos e infraestructura requerida para su funcionamiento desde su inicio, dentro del polígono concesionado por la autoridad portuaria.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se elabora de forma específica para la nueva ampliación que comprende la construcción de nueve muelles secundarios, diez duques de alba y una rampa de desembarque, actividades que sí están sujetas a evaluación por parte de la SEMARNAT, de conformidad con el artículo 28 de la LGEEPA

III.3.1 Decretos de Áreas Naturales Protegidas

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

III.3.2 Programas y Planes Especiales

Planes de Ordenamiento Ecológico (Regional o Local).

- ***Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC).***

Este instrumento de política ambiental, publicado en el Diario Oficial el día 24 de noviembre de 2012, tiene por objeto "*regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos*".

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental (UGA) y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

El proyecto, se encuentra ubicado dentro de la **UGA 171 "Zona Marina de Competencia Federal"**, la cual tiene una superficie de 1,030,788.317 has., y que le corresponden criterios de la subregión de "Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán" (Figura 7).

Unidad de Gestión Ambiental #:171

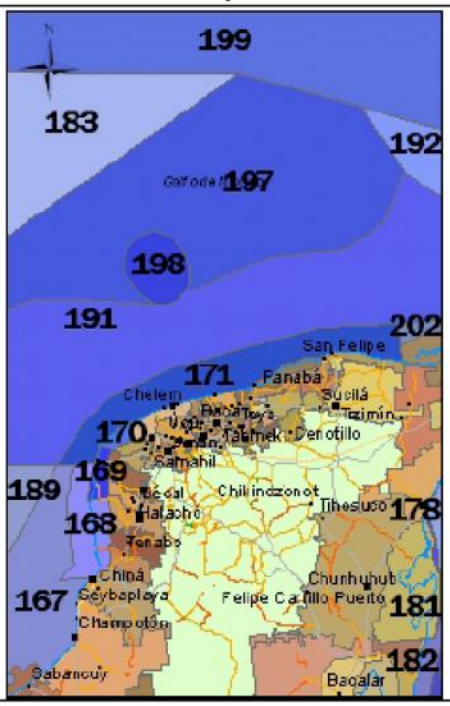
Tipo de UGA	Marina	Mapa
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio:		
Estado:		
Población:	0 Habitantes	
Superficie:	1,030,788.317 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:	*La Acción A049, aplica en la línea de costa para permitir la delimitación en su porción marina de los recintos portuarios de los puertos de Yucatán*	

Figura 7 Unidad de Gestión Ambiental 171 del POEMyRGMyMC.

A continuación, se relacionan las acciones generales aplicables a la UGA involucrada en las actividades, así como los criterios ecológicos aplicables y se describe la forma en que la actividad del servicio dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos:

Acciones generales

Tabla 9 Vinculación del proyecto con las acciones generales para la UGA 171 del POEMyRGMyMC.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	No aplica al tipo de proyecto.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	No aplica al tipo de proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica al tipo de proyecto.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	No aplica al tipo de proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica al tipo de proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica al tipo de proyecto.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica al tipo de proyecto.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica al tipo de proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica al tipo de proyecto.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica al tipo de proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Se implementan diversas medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica al tipo de proyecto.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica al tipo de proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica al tipo de proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica al tipo de proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica al tipo de proyecto.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al tipo de proyecto.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	No aplica al tipo de proyecto.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica al tipo de proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica al tipo de proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica al tipo de proyecto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	No aplica al tipo de proyecto. Los residuos serán controlados, para evitar la proliferación de plagas en la zona.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No aplica al tipo de proyecto.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica al tipo de proyecto.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica al tipo de proyecto.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica al tipo de proyecto.
G028	Promover el uso de energías renovables.	No aplica al tipo de proyecto.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	No aplica al tipo de proyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	No aplica al tipo de proyecto.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No aplica al tipo de proyecto.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica al tipo de proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica al tipo de proyecto.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	No aplica al tipo de proyecto.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica al tipo de proyecto.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	Se utilizan luminarias de bajo consumo en la obra.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica al tipo de proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica al tipo de proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica al tipo de proyecto.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	En caso de que la ASIPONA se incorpore nuevamente al Programa Nacional de Auditoría Ambiental, se dará cumplimiento a las medidas del programa de acción que le atañen a la empresa por las actividades que desarrolla.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica al tipo de proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica al tipo de proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	No aplica al tipo de proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica al tipo de proyecto.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica al tipo de proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica al tipo de proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica al tipo de proyecto.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No aplica al tipo de proyecto.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No aplica al tipo de proyecto.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica al tipo de proyecto.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El personal que participa en las actividades del proyecto, recibe pláticas de concientización, sobre el manejo adecuado de residuos urbanos.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	No aplica al tipo de proyecto.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica al tipo de proyecto.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica al tipo de proyecto.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al tipo de proyecto.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Durante todas las actividades, se implementa el manejo adecuado de los residuos sólidos que sean generados, de acuerdo a la normatividad aplicable.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica al tipo de proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	CUMPLIMIENTO
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El manejo de los residuos peligrosos se hará de acuerdo a la normatividad.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica al proyecto, ya que no se encuentra dentro de una ANP.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Para las obras nuevas se considerará ubicar las nuevas estructuras en sitios con escasa o nula vegetación acuática.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Para el caso de obras nuevas se emplearán procesos y materiales que prevengan la contaminación del ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica al tipo de proyecto.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica al tipo de proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica al tipo de proyecto, no se realizan construcciones nuevas de ese tipo.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No aplica al proyecto, ya que no se encuentra dentro de una ANP.

Como se menciona anteriormente, además de las Acciones Generales descritas en la tabla anterior, a cada UGA se le aplican adicionalmente Acciones Específicas (A), para las cuales se identifican los principales responsables de acuerdo con su participación en el cumplimiento de las acciones; por lo que a continuación se presenta el cumplimiento del proyecto con las aplicables a la UGA donde se encuentra y que serían aplicables también al promovente del presente proyecto:

Tabla 10 Vinculación del proyecto con las acciones específicas para la UGA 171 del POEMyRGMyMC.

CLAVE	ACCIÓN	VINCULACIÓN
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No aplica: no se considera la introducción de ningún tipo de especies de flora y/o fauna.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica.

CLAVE	ACCIÓN	VINCULACIÓN
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Se implementarán acciones para la protección de las especies listadas en la NOM si llegaran a aparecer. Se ha identificado una especie protegida en la zona de influencia del proyecto.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	En caso de ocurrir un incidente, se contratará a una empresa autorizada para su atención, así como para la limpieza y mantenimiento de las barreras impregnadas de hidrocarburos.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Estas acciones han sido promovidas por ASIPONA para el manejo adecuado de los residuos peligrosos y la empresa las implementa.
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No aplica.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica.
A-034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	No aplica.
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales	No aplica.
A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	No aplica.
A-042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	No aplica.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica.
A-045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	No aplica.
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	No aplica.
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica.
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica.

CLAVE	ACCIÓN	VINCULACIÓN
A-049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica.
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto contempla la ampliación de la infraestructura de la marina mediante la construcción de muelles adicionales en la dársena, destinados al atraque de embarcaciones privadas y deportivas de gran tamaño; por lo que se presenta esta solicitud para obtener la autorización en materia ambiental ante la SEMARNAT. Asimismo, se implementarán medidas de prevención, mitigación y compensación que garanticen la protección y conservación de los recursos naturales, asegurando que la ampliación propuesta no genere afectaciones significativas al entorno.
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica.

Adicionalmente a las acciones específicas y generales, de acuerdo a la información de la UGA, para este caso también hay que vincular las actividades con el cumplimiento de los criterios de la "Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán", la cual está descrita de la siguiente manera:

> ***Zona Costera Inmediata del Canal de Yucatán***
>
> *Dado que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Canal de Yucatán es un espacio que presenta un uso intenso en términos de desarrollo poblacional y un uso mediano en términos pesqueros, se han definido para fines del presente ordenamiento criterios que, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general del documento.*
>
> *Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones lagunares costeras y al intenso uso habitacional de que son objeto las zonas costeras que limitan esa franja de aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Yucatán.*

A continuación, se describe el cumplimiento de los criterios aplicables para dicha zona:

- ***ZCY-01****. Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de*

alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.

En el sitio del proyecto la cobertura bentónica está dominada por pocas especies de algas y baja diversidad que denotan un sitio afectado por las actividades antropogénicas. Los pastos marinos están escasamente representados, por lo que las actividades actuales de operación no ocasionan afectación adicional a ninguna comunidad de pastos marinos.

- ***ZCY-02****. Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.*

  No se realiza ningún tipo de captura de fauna marina o terrestre, durante ninguna de las etapas del proyecto. En caso de observar algún ejemplar de especies de fauna silvestre en especial catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tomarán las medidas correspondientes para evitar su afectación.

- ***ZCY-03****. La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otro ecosistema representativos como las praderas de pastos marinos, para fines científicos de conservación y preservación, sólo se podrán llevar a cabo en términos de lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables*.

  El sitio donde se realizan las actividades no corresponde a alguna zona arrecifal, así como tampoco algún ecosistema representativo como praderas de pastos marinos.

- ***ZCY-04****. La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin*.

  El proyecto no corresponde a infraestructura promotora de playa.

- ***ZCY-05*** *Como una medida preventiva para evitar la contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos a los cuerpos de agua*.

  En caso de que ocurra un derrame, se contratará a una empresa con equipo para atender derrames en el sitio y prevenir su dispersión. Los residuos peligrosos se manejarán de acuerdo la normatividad.

- ***ZCY-06****. Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies*.

  El proyecto no se encuentra en zonas de anidación de tortugas.

- ***ZCY-07****. Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.*

  El sitio del proyecto no se encuentra en una zona arrecifal, así como tampoco en alguna zona de influencia de arrecifes.

- ***ZCY-08*** *Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.*

  La empresa cuenta con conocimiento sobre las normas ambientales. El personal que intervenga en las actividades deberá recibir capacitación sobre las normas ambientales y su cumplimiento.

- ***ZCY-09****. Se requerirá para las actividades relacionadas con canalizaciones o dragados, debidamente autorizadas, que se usen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.*

  El proyecto no contempla canalizaciones ni dragados mayores; únicamente se realizará una excavación puntual para la conformación de la rampa de desembarque. En caso de que dicha actividad genere movilización de sedimentos, se aplicarán medidas de control como mallas geotextiles, barreras de retención y técnicas de confinamiento, con el fin de evitar la suspensión y dispersión de sedimentos, dando cumplimiento a lo establecido por esta disposición y asegurando la protección de los recursos naturales del entorno.

- ***ZCY-10****. Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.*

  El proyecto no contempla la construcción de muelles para embarcaciones de gran tamaño (mayores de 500 TRB o 49 pies de eslora), ya que la ampliación está destinada exclusivamente al atraque de embarcaciones menores y de recreo. No obstante, las obras propuestas —muelles secundarios, duques de alba y rampa de desembarque— se diseñaron de manera que no interfieran con los procesos de transporte litoral, mantengan la calidad del agua dentro de la dársena y eviten afectaciones a las comunidades marinas presentes, cumpliendo así el criterio establecido por esta disposición.

- ***ZCY-11****. Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.*

  Se hará de conocimiento a los clientes que atraquen o resguarden sus embarcaciones para pesca comercial o deportiva que deberán cumplir con los lineamientos indicados en este criterio.

- ***ZCY-12****. Por las características de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona norte de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno, se recomienda en las UGA Regionales correspondientes (UGA:96, UGA:101, UGA:108, UGA:106, UGA:113, y UGA:116) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.*

  No aplica, ya que no se encuentra en ninguna de las UGA Regionales.

- ***Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY-2023)***

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

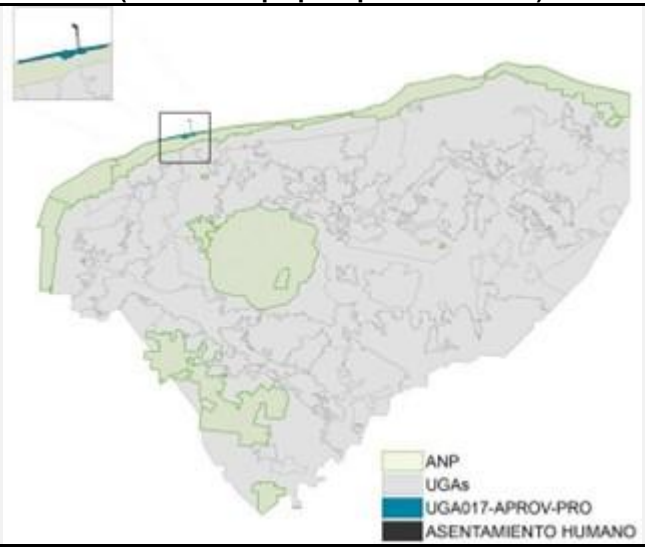
En el POETY publicado en diciembre de 2023, se consideran propuestas para el uso y aprovechamiento del territorio, y se delimita en unidades de gestión ambiental (UGA), cada una de estas unidades, tiene asignadas políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

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

El proyecto, se encuentra ubicado dentro de la **UGA017-APROV-PRO**, cuya política asignada es de **Aprovechamiento Sustentable,** con lineamientos de "*Propiciar el aprovechamiento para el establecimiento de asentamientos humanos de manera ordenada y en superficies que ya cuenten con los servicios*".

Las características particulares que conforman a esta Unidad de Gestión Ambiental se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 11 Características de la UGA017-APROV-PRO del POETY (Elaboración propia a partir del POETY).

CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL: UGA 017 **NOMBRE**: UGA017-APROV-PRO **POLITICA AMBIENTAL**: Aprovechamiento sustentable **LINEAMIENTO AMBIENTAL**: Propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.225 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles. Propiciar el aprovechamiento para el establecimiento de asentamientos humanos de manera ordenada y en superficies que ya cuenten con los servicios básicos municipales y la infraestructura necesaria para su desarrollo y de movilidad sustentable.	

A continuación, se presenta la vinculación con los criterios de regulación ecológica generales y específicos aplicables a esta UGA:

Tabla 12 Cumplimiento del proyecto con lineamientos generales de la UGA del POETY.

No.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
1	Todo proyecto que genere aguas residuales deberá contar con sistema de drenaje y tratamiento separado de pluvial y sanitario.	**No aplica.** La ampliación de la marina no genera nuevas aguas residuales; el personal utiliza los sanitarios existentes conectados al sistema municipal. No se construyen instalaciones sanitarias adicionales.
2	Todo proyecto que genere RSU deberá contar con infraestructura y programa de manejo integral.	**Se cumple.** Durante la construcción se aplicará un plan de manejo; en operación los residuos se incorporan al programa vigente de la marina, con almacén de residuos sólidos existente.
3	Todo proyecto que genere residuos de manejo especial deberá reportarlos a la autoridad estatal.	**Se cumple.** Los residuos de manejo especial derivados de la excavación de la rampa y demolición serán reportados ante SDS y manejados conforme a LGPGIR y análisis CRETIB.
4	Proyectos que requieren abastecimiento de agua subterránea deberán presentar estudios hidrogeológicos.	**No aplica.** El proyecto no usa agua subterránea; el suministro proviene del sistema municipal (SMAPAP).
5	Determinar la presencia de oquedades y excluirlas.	**No aplica.** El proyecto se desarrolla en una dársena marina dentro de un recinto portuario; no existe superficie terrestre en la que

No.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		puedan existir oquedades.
6	Determinar presencia de zonas inundables.	**Se cumple.** El área es una dársena marina inundada permanentemente; no existen zonas terrestres susceptibles de inundación.
7	Caminos, carreteras y estacionamientos deben incluir drenes y materiales permeables.	**No aplica.** No se construyen caminos ni vialidades; las obras son exclusivamente marítimas.
8	En predios con vegetación forestal, mantener parches y conectividad.	**No aplica.** El polígono consiste en un cuerpo de agua en zona marina; no existe vegetación forestal ni áreas terrestres.
9	Excavaciones deben considerar reutilización del material.	**Se cumple.** El material extraído para conformación de la rampa será reutilizado para rellenos o manejado conforme a análisis CRETIB y dispuesto en sitio autorizado.
10	Proyectos deben privilegiar terrenos eriales.	**Se cumple.** El área del proyecto se encuentra completamente transformada y corresponde a un cuerpo de agua en recinto portuario; no se afecta vegetación natural.
11	Identificar humedales y establecer medidas de protección.	**Se cumple.** No existen humedales naturales dentro del polígono; la dársena es artificial y forma parte del puerto. La ampliación no modifica hidrodinámica natural.
12	Proyectos que extraigan agua salobre deberán demostrar que no impactan ecosistemas.	**No aplica.** No se contempla desaliniza

A continuación, se enlistan los criterios específicos por sector que se corresponden a la UGA a la que pertenece el predio del proyecto, de acuerdo con su uso principal de “aprovechamiento sustentable”, sin embargo, no todos son aplicables al proyecto.

Tabla 13 Cumplimiento del proyecto con lineamientos por sector aplicables a la UGA del POETY.

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
ACUA_D	1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica. El proyecto no contempla actividades acuícolas ni áreas terrestres; es una ampliación de marina en espejo de agua dentro del recinto portuario.
ACUA_D	2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural.	No aplica. No se desarrolla una actividad acuícola.
ACUA_D	3	En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	No aplica. No se introducen, cultivan ni manejan organismos vivos.
ACUA_D	4	La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación.	No aplica. El proyecto no contempla predios terrestres ni vegetación.
ACUA_S	1	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	No aplica. No existe actividad acuícola.
ACUA_S	2	La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural	**No aplica.** El proyecto no contempla ninguna actividad acuícola; corresponde únicamente a infraestructura marítima dentro del recinto portuario de Yucalpetén.
ACUA_S	3	En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse	**No aplica.** El proyecto no involucra cultivo, manejo ni introducción de organismos

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	acuáticos.
ACUA_S	4	La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	**No aplica.** El proyecto no contempla actividades acuícolas ni superficies terrestres donde pudiera aplicar este criterio.
INFRA	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.	No aplica. El proyecto no contempla plantas desalinizadoras.
INFRA	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.	Se cumple. La dársena donde se ubica el proyecto es artificial.
INFRA	3	Las obras de infraestructura que requieran de bancos de préstamo de material pétreo, 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.	No aplica. No se utilizarán bancos de material pétreo.
INFRA	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).	No aplica. El proyecto no contempla un sitio de disposición final.
MIN_NOM	2	La ubicación de la actividad deberá cumplir con las siguientes distancias mínimas: a) 5 km del límite de asentamientos humanos y de zonas arqueológicas o históricas. b) 300 metros del eje de vías de comunicación. c) 1 km de ductos de hidrocarburos, líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas y tendido de líneas telefónicas aéreas o de fibra óptica subterránea. d) 1 km de cuerpos de agua, de zonas de inundación, de pozos de extracción de agua para consumo humano o sistemas de abastecimiento municipal construidos o en construcción, así como de zonas consideradas con alta capacidad para la recarga de acuíferos. e) 8 km de aeropuertos. f) 1 km de la franja de protección de un banco de	**No aplica.** El proyecto no contempla extracción de materiales pétreos, bancos de material, manejo de suelos, ni obras asociadas a minería no metálica. Toda la ampliación se desarrolla dentro de una dársena portuaria existente.

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		material pétreo aledaño.	
MIN_NOM	3	Los bancos de material pétreo deberán contar con sistemas manejo de materiales finos que eviten su emisión al aire, que incluyan: a) Planificación de voladuras y roturación del terreno tomando en cuenta los factores meteorológicos. b) Control de emisiones de polvo por actividades de perforación y procesamiento mediante extractores, colectores y filtros de polvo o procesamiento húmedo. c) Ubicación de sitio para almacenamiento a la mayor distancia posible de centros de población, vías de comunicación y cuerpos de agua. d) Compactación, nivelación y mantenimiento de caminos de uso interno. b) Barrera física que evite dispersión de materiales hacia otras áreas del banco. Si la barrera es de vegetación, se emplearán preferentemente especies de abundante follaje con forma de vida arbustiva o arbórea, dependiendo de la altura de los depósitos del material particulado. c) Controles para evitar que el volumen de material pétreo acumulado exceda la capacidad de almacenamiento y la barrera física seleccionada.	**No aplica.** El proyecto no contempla extracción de materiales pétreos, bancos de material, manejo de suelos, ni obras asociadas a minería no metálica. Toda la ampliación se desarrolla dentro de una dársena portuaria existente.
MIN_NOM	4	El diseño y operación de bancos de materiales pétreos deberá sujetarse a lo siguiente: a) Utilizar un área de explotación de hasta el 60% de la superficie del predio b) Creación de una franja de protección y conservación con el 40% del área restante, la cual deberá permanecer libre de toda instalación o depósito de materiales y equipo. c) Ubicar los equipos y plantas para trituración de material pétreo deberán instalarse y operarse dentro del área de explotación. e) En caso de requerir autorización de Cambio de usos de suelo de terrenos forestales (CUSTF), sujetarse al área autorizada y mantener el resto de la superficie con la cobertura natural, libre de cualquier instalación, depósito de material, equipo o maquinaria.	**No aplica.** El proyecto no contempla extracción de materiales pétreos, bancos de material, manejo de suelos, ni obras asociadas a minería no metálica. Toda la ampliación se desarrolla dentro de una dársena portuaria existente.
MIN_NOM	5	Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán implementar medidas para mitigar los impactos sobre la calidad del agua y evitar el aumento en la vulnerabilidad específica del acuífero, tales como evitar el afloramiento de agua subterránea, evitar la realización de trabajos de mantenimiento al interior del sitio de extracción, evitar la acumulación y/o depósito de residuos sólidos, contar con instalaciones sanitarias para los empleados con el tratamiento adecuado de sus efluentes.	**No aplica.** El proyecto no contempla extracción de materiales pétreos, bancos de material, manejo de suelos, ni obras asociadas a minería no metálica. Toda la ampliación se desarrolla dentro de una dársena portuaria existente.
MIN_NOM	6	Las obras y actividades para la extracción de materiales	**No aplica.** El proyecto no contempla

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán presentar información respecto a: 1) La profundidad actual e histórica del manto freático, la variación anual del nivel estático del acuífero y el patrón de los flujos (dirección y velocidad). 2) Mecánica de suelo, para determinar la estructura del karst, la caracterización del material a extraer, la permeabilidad del sustrato y la existencia de cavernas o cenotes.	extracción de materiales pétreos, bancos de material, manejo de suelos, ni obras asociadas a minería no metálica. Toda la ampliación se desarrolla dentro de una dársena portuaria existente.
MIN_NOM	7	Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán establecer medidas de mitigación de impactos ambientales incluyendo los siguientes aspectos siguientes: a) Establecer como profundidad máxima de excavación una distancia no menor a 2 metros del nivel superior estacional de la capa freática de las aguas subterráneas (considerando el nivel máximo en 10 años). b) Establecer sistemas de drenaje de las aguas pluviales y escorrentías de modo que minimicen la erosión de las superficies expuestas y eviten la saturación e inundación en periodos extraordinarios de lluvia. c) Procurar la extracción de los depósitos más nutridos para reducir la pérdida de suelo. d) Ubicar los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos. f) Desmontar el área conforme avanza la actividad de extracción. g) Procurar que los frentes de explotación se ubiquen en las zonas de mayor exposición de la roca con el fin de minimizar los movimientos de tierras. h) En bancos de baja profundidad, conformar taludes en los bordes del banco para facilitar la rehabilitación de la cobertura natural y con una inclinación que asegura su estabilidad. i) Depositar el material removido en sitios donde no sea arrastrado por el drenaje pluvial, no obstruya los cauces naturales y no afecte la vegetación. j) Establecer un sitio para el almacenamiento de suelo orgánico que se obtenga de los frentes de explotación dentro del área del proyecto. k) Conforme van siendo abandonados, se deberán cubrir los frentes de trabajo con el suelo orgánico de la zona y revegetar los sitios con especies nativas.	**No aplica.** El proyecto no contempla extracción de materiales pétreos, bancos de material, manejo de suelos, ni obras asociadas a minería no metálica. Toda la ampliación se desarrolla dentro de una dársena portuaria existente.
MIN_NOM	8	Al concluir la operación de bancos de material se deberán clausurar los pozos de reconocimiento, retirar las vialidades temporales (internas y de acceso), los	**No aplica.** El proyecto no contempla extracción de materiales pétreos, bancos de material, manejo de suelos, ni obras

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		edificios, las instalaciones y las estructuras que no resulten de utilidad, rehabilitar los terrenos mediante la siembra de especies nativas y reestablecer el patrón de escorrentía original.	asociadas a minería no metálica. Toda la ampliación se desarrolla dentro de una dársena portuaria existente.
PESCA	1	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado...	Se cumple. El material no será depositado en playas o dunas.
PESCA	2	Las actividades y obras asociadas a la operación de instalaciones pesqueras deberán contar con las instalaciones y los procedimientos de manejo integral de residuos...	No aplica. La marina no es instalación pesquera, pero cuenta con manejo adecuado de residuos.
TUR_NAT	1	La operación de proyectos o actividades de Turismo de Naturaleza que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada, sistemas ahorradores, entre otros.	**No aplica.** El proyecto no corresponde a turismo de naturaleza; es una marina en zona portuaria sin instalaciones turísticas ni consumo relevante de agua
TUR_NAT	2	En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura	**No aplica.** En el polígono del proyecto no existen cenotes, cuevas ni rasgos geológicos; la ampliación se realiza en espejo de agua artificial dentro del puerto.
TUR_SOL	1	La operación de proyectos o actividades de Turismo de Sol y Playa que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada, sistemas ahorradores, entre otros.	**No aplica.** El proyecto no es de turismo de sol y playa; no se contemplan hoteles ni instalaciones de hospedaje.
TUR_SOL	2	Se deberán excluir las dunas incipientes o embrionarias,	**No aplica.** El proyecto no se ubica sobre

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		las dunas en estuarios, las islas de barrera, y las dunas con alto valor ecológico como sitios aptos para la construcción de infraestructura y edificaciones de carácter temporal o permanente cuando se afecta la integridad funcional del sistema playa-duna costera.	dunas ni playa; se realiza en una dársena dentro de recinto portuario.
TUR_SOL	3	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	**No aplica.** No existen dunas en el área del proyecto; no se desarrollan andadores, palafitos ni infraestructura costera sobre ecosistemas de duna.
TUR_SOL	4	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes	**No aplica.** El proyecto no se ubica en playa abierta ni zona de anidación; el área corresponde a un recinto portuario sin presencia de tortugas anidadoras.

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
TUR_SOL	5	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	**No aplica.** No existen dunas terciarias en el área; la infraestructura es 100% marina.
TUR_SOL	6	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	En el caso específico de este proyecto de ampliación, no se considera la incorporación de un suministro adicional de energía eléctrica, ya que las obras propuestas (muelles, duques de alba y rampa de desembarque) no requieren instalaciones eléctricas nuevas distintas a las ya existentes en la marina. No obstante, en caso de futuras ampliaciones terrestres o trabajos de mantenimiento que sí impliquen la instalación o modernización de sistemas eléctricos, se privilegiará el uso de tecnologías de eficiencia energética y, cuando sea técnica y normativamente viable, la incorporación de sistemas de generación de energías limpias conforme a lo señalado en este criterio.
TUR_SOL	**7**	La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	El criterio no aplica directamente, ya que el proyecto se desarrolla dentro de una dársena ubicada en un recinto portuario concesionado, sin interacción con playas públicas ni con accesos a la Zona Federal Marítimo Terrestre destinados al uso general. No obstante, se cumple en esencia, en tanto que la ampliación propuesta no obstruye, limita ni modifica los accesos públicos existentes hacia playas o hacia la ZOFEMAT fuera del área de concesión de ASIPONA. Todas las obras se realizan exclusivamente dentro del espejo de agua concesionado, sin afectar zonas de uso público.
TUR_CONV	1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero.	**No aplica.** El proyecto no es un desarrollo inmobiliario ni turístico convencional; no implica urbanización ni ampliación de asentamientos humanos.

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	
TUR_CONV	3	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	**No aplica.** El proyecto no contempla plantas desalinizadoras.
TUR_CONV	4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	**No aplica.** La marina no es un desarrollo turístico; no existen instalaciones hoteleras ni grandes consumos de agua.
TUR_CONV	5	En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura	**No aplica.** El proyecto no hace uso de cenotes ni cuevas; el sitio es una dársena portuaria artificial.
TUR_CONV	6	Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos	**Se cumple.** No existen humedales naturales en el área; la dársena es artificial y no se afectará ninguna función hidrológica natural.

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.	
TUR_CONV	7	Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	**No aplica.** El proyecto no se ubica en playa ni duna, sino en recinto portuario cerrado; no afecta hábitats costeros naturales.
TUR_CONV	8	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	**No aplica.** El proyecto no se ubica en playa ni duna, sino en recinto portuario cerrado; no afecta hábitats costeros naturales.
TUR_CONV	9	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías.	**No aplica.** El proyecto no se ubica en playa ni duna, sino en recinto portuario cerrado; no afecta hábitats costeros naturales.

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
TUR_CONV	10	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	**No aplica.** El proyecto no se ubica en playa ni duna, sino en recinto portuario cerrado; no afecta hábitats costeros naturales.
TUR_CONV	11	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	**Se cumple.** El material de excavación no será depositado en playas ni dunas.
TUR_CONV	12	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	En el caso específico de este proyecto de ampliación, no se considera la incorporación de un suministro adicional de energía eléctrica, ya que las obras propuestas (muelles, duques de alba y rampa de desembarque) no requieren instalaciones eléctricas nuevas distintas a las ya existentes en la marina. No obstante, en caso de futuras ampliaciones terrestres o trabajos de mantenimiento que sí impliquen la instalación o modernización de sistemas eléctricos, se privilegiará el uso de tecnologías de eficiencia energética y, cuando sea técnica y normativamente viable, la incorporación de sistemas de generación de energías limpias conforme a lo señalado en este criterio.
TUR_CONV	13	La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	**Se cumple.** El proyecto no está en playa pública y no obstruye accesos a la ZOFEMAT.
AH		Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	**No aplica.** El proyecto no es un conjunto habitacional ni infraestructura urbana.
AH		Los proyectos de urbanización, establecimientos de	**No aplica.** No se construye infraestructura

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.	urbana ni turística, sino obras marítimas dentro del puerto.
AH	3	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	**No aplica.** El proyecto no incluye desalinización.
AH	4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	
AH	11	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	En el caso específico de este proyecto de ampliación, no se considera la incorporación de un suministro adicional de energía eléctrica, ya que las obras propuestas (muelles, duques de alba y rampa de desembarque) no requieren instalaciones eléctricas nuevas distintas a las ya existentes en la marina. No obstante, en caso de futuras ampliaciones terrestres o trabajos de mantenimiento que sí impliquen la instalación o modernización de sistemas eléctricos, se privilegiará el uso de tecnologías de eficiencia energética y, cuando sea técnica y normativamente viable, la incorporación de sistemas de generación de energías limpias conforme a lo señalado en este criterio.
AH	13	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados,	**No aplica.** El proyecto no es desarrollo urbano; se ubica en dársena portuaria previamente concesionada. Se cuenta con un programa interno de protección civil.

SECTOR	NO.	CRITERIO	CUMPLIMIENTO
		inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	

- ***Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY 2015)***

Este instrumento de política ambiental, publicado en el Diario Oficial del estado de Yucatán en el mes de julio de 2007, corresponde a un programa de ordenamiento territorial "regional" de acuerdo a la clasificación establecida en el artículo 19 bis de la LGEEPA, y por lo tanto cuenta con "**la determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región, así como para la realización de actividades productiva y la ubicación de asentamientos humanos**".

El área donde se desarrollan las actividades se encuentra dentro de una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) portuaria (**PRO09BAR-PORT**) del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), por lo que **no compete el cumplimiento de los criterios de regulación ecológica.**



Figura 8 Ubicación del sitio del proyecto en UGA del POETCY 2015.

PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

- ***Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso (PDU-Progreso)***

El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso, publicado el 31 de enero de 2007, tiene entre sus objetivos la regularización del crecimiento del municipio de forma ordenada, de acuerdo con la normatividad vigente de desarrollo urbano y equilibrio ambiental, así como promover el desarrollo equilibrado del municipio y la organización física del espacio.

En dicho documento, se identifican las diferentes unidades espaciales o geosistemas presentes en el municipio, los cuales se distinguen en naturales y semitransformados, antrópicos o transformados, de acuerdo a su grado de modificación debida a las actividades humanas.

El sitio del proyecto, se localiza en un geosistema antrópico o transformado identificado como "portuario", asimismo parte del sitio se encuentra en un geosistema semitransformado identificado como "marino", a continuación, se describen las características de estos:

Geosistema portuario.

Destaca el puerto de altura de Progreso, pero incluyen a los puertos y dársenas de Yukalpetén y Chuburná Puerto. Su vulnerabilidad e impacto ambiental es alto. Todos presentan niveles de contaminación orgánica que rebasan los límites permisibles.

Las fuentes de contaminación son: las aguas residuales domésticas e industriales, servicios, almacenes de petróleo, procesadoras de pescados y mariscos, entre las principales.

Otros peligros naturales son por huracanes, nortes, turbonadas, inundaciones, erosión de costas, cuña salida por extracción intensiva del caliche por dragados, incendios, entre otros (PDU Progreso, 2007, pag. 20).

Geosistemas marinos.

Los geosistemas marinos se clasificaron con vulnerabilidad e impacto desde muy bajo hasta muy alto, según la influencia humana, pues es esta la que más problemas causa. Se clasifican en neríticos y abisales, por lo que para la entidad solo veremos el primero.

- *Geosistemas neríticos:* Corresponden a las aguas someras que están por encima de la plataforma continental, donde por lo regular hay más movimiento y mayores fluctuaciones de composición y temperatura. Son ricos en recursos pesqueros.
- *Plataforma continental carbonatada:* Esta plataforma bordea todo el estado, es muy amplia hacia el norte y oeste y se reduce considerablemente al oriente de la península. En ella el proceso más importante es la precipitación química de carbonatos de calcio, el afloramiento de agua del fondo del mar, y la deposición de organismos de esqueleto rígido del mismo material.

  La textura dominante es de arenas medias y finas. En esta plataforma se encuentran pequeños bancos arrecifales y depresiones cerradas de origen cárstico. La productividad primaria es muy alta. En la zona este geosistema sufre el impacto del Puerto de Altura de Progreso.

Posterior a la clasificación de los diferentes geosistemas, en el PDU-Progreso, de los 12 paisajes de segundo orden identificados, el sitio del proyecto se encuentra en el **IA200 Portuario Industrial Pesquero**.

I.A Llanura litoral marina-eólico-acumulativa.

IA200 Portuario / Industrial / Pesquero. (Yukalpeten-Progreso). Sus Políticas de uso y compatibilidades son las siguientes:

Política Ambiental: Aprovechamiento.

Impacto ambiental:

Alto. **Vulnerabilidad**: Alta.

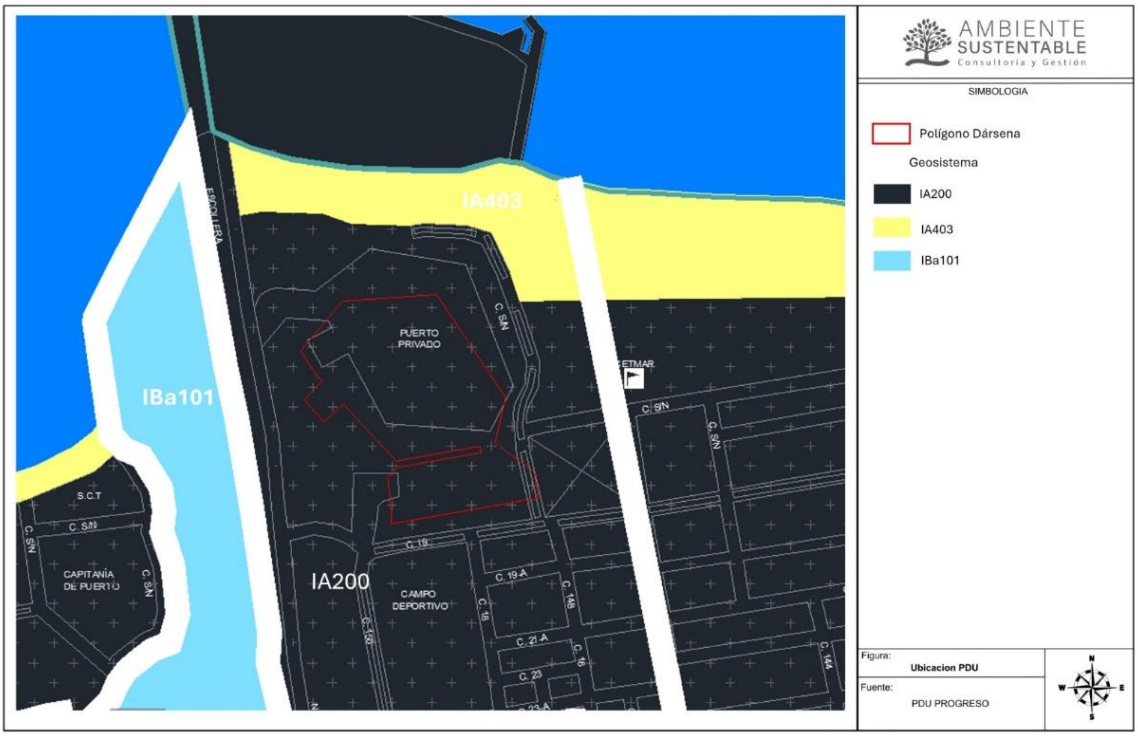


Figura 9 Ubicación del proyecto en PDU del municipio de Progreso.

Tabla 14 Políticas de uso y compatibilidades en la IA200.

USO SOCIAL PREDOMINANTE	COMPATIBLES	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
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 Turismo.

Se propone que los grupos representantes de los usos principales y compatibles promuevan la conformación de un Comité de usuarios del Geosistema Mixto IA200.

El proyecto se corresponde al uso social predominante.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto que se manifiesta con los criterios ambientales específicos aplicables en este Geosistema:

GEOSISTEMA IA200 Portuario / Industrial / Pesquero (Yucalpetén-Progreso).

Criterios de Uso:

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.

No aplica al proyecto, ya que la marina no realiza actividades pesqueras ni cuenta con instalaciones de procesamiento, congelación, empaque o andenes de carga pesquera. Aun así, la marina cumple con la intención del criterio al mantener convenio con el servicio municipal de recolección y contar con almacenes para residuos sólidos y peligrosos.

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 procesadoras 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.

Se cumple: La marina opera con control permanente de residuos peligrosos (aceites, grasas, filtros), se cuenta con almacén de residuos peligrosos y un programa de recolección por empresa autorizada, los residuos sólidos se manejan en el almacén existente de la marina y se entregan al servicio municipal, no se realizarán descargas de aguas residuales en el estero ni en ningún cuerpo de agua. Durante construcción y mantenimiento se evitarán derrames; en caso de contingencias se aplicarán los protocolos de atención inmediata.

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 final.

Se cumple: durante la etapa de construcción, los residuos sanitarios del personal serán manejados mediante letrinas portátiles o sanitarios existentes, garantizando su recolección y disposición adecuada por parte de una empresa autorizada, evitando cualquier descarga al estero.

Durante la etapa de operación, no se generarán residuos sanitarios adicionales a los ya existentes en la marina, debido a que el proyecto únicamente amplía la infraestructura de atraque. Los usuarios y personal continuarán utilizando los sanitarios ya instalados en la zona terrestre, los cuales están conectados a un sistema de tratamiento existente (biodigestor y cárcamo ciego), que cuenta con mantenimiento periódico y retiro de residuos por empresa autorizada.

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.

Se cumple: Durante construcción, cualquier residuo de pintura o solventes será colocado en contenedores rotulados y dispuesto por la empresa constructora mediante manejo autorizado. En operación, cualquier residuo peligroso derivado del mantenimiento menor de embarcaciones será manejado en el almacén de residuos peligrosos existente..

5. - Deberán contar con el permiso de descarga de aguas residuales emitido 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 aplica, ya que el proyecto no realizará descargas de aguas residuales hacia cuerpos receptores ni hacia el subsuelo.

Análisis General

El análisis integral del marco normativo federal, estatal y municipal vigente demuestra que el proyecto de ampliación de la marina es **jurídicamente viable y ambientalmente compatible** con las disposiciones aplicables. La obra se ubica dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, en una zona federal marítima concesionada a

ASIPONA Progreso, cuya vocación portuaria-náutica coincide plenamente con el uso propuesto y con el destino autorizado en el título de concesión y en el contrato de cesión parcial correspondiente.

En materia ambiental, el proyecto se encuentra dentro de los supuestos del **artículo 28 de la LGEEPA**, relativos a obras y actividades en cuerpos de agua conectados al mar, por lo que la evaluación de impacto ambiental ante la SEMARNAT resulta obligatoria. Asimismo, se cumple con lo establecido en los reglamentos federales aplicables en materia de impacto ambiental, vertimientos en zonas marinas mexicanas, residuos peligrosos, contaminación atmosférica y prevención de la contaminación del agua y del suelo. El proyecto también observa las disposiciones contenidas en la Ley Federal del Mar, la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley de Aguas Nacionales, sin contravenir ninguno de sus principios o restricciones.

Respecto a los instrumentos de planeación territorial y ecológica, se constató que el proyecto es **compatible con la Unidad de Gestión Ambiental PRO09BAR-PORT** y con los lineamientos del POETY, así como con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Litoral y con el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso. El uso de suelo previsto —comercial/embarcadero— es congruente con la infraestructura existente y con la vocación del corredor portuario Yucalpetén–Progreso. Conforme a la normatividad municipal, la obtención de la **Licencia de Uso de Suelo y la Licencia de Funcionamiento** de las actividades de ampliación queda condicionada a la previa **Autorización de Impacto Ambiental** emitida por la SEMARNAT, lo que confirma que la presente Manifestación constituye el trámite necesario y secuencial dentro del proceso local de regularización.

De igual forma, el proyecto cumple con los criterios ambientales generales y por sector aplicables, incluyendo los relativos al manejo integral de residuos, prevención de contaminación por hidrocarburos, control de residuos sanitarios, uso de infraestructura existente y salvaguarda del estero de Yucalpetén. No se identifican prohibiciones ni incompatibilidades normativas que limiten la realización del proyecto dentro del polígono autorizado.

En conclusión, el proyecto **cumple con la totalidad de los ordenamientos jurídicos de observancia obligatoria**, y su ejecución, bajo el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas, es congruente con la legislación ambiental, las políticas públicas aplicables, los instrumentos de planeación territorial y el ordenamiento ecológico vigente, garantizando así la protección del ambiente y la correcta integración del proyecto a su contexto portuario.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Justificación técnica de la delimitación del Área de Influencia

La delimitación del área de influencia del proyecto se realizó con base en los criterios metodológicos establecidos en la Guía de SEMARNAT para la evaluación de impacto ambiental, considerando los componentes físico, biótico y socioeconómico, así como el grado de alteración ambiental existente y la funcionalidad del espacio portuario donde se localiza el proyecto.

El área de influencia inmediata corresponde al complejo integral de la marina y su entorno funcional, conformado por infraestructura náutica, vialidades internas, áreas de servicios, zonas residenciales asociadas, instalaciones de operación y cuerpos de agua artificiales que integran la dársena. Esta delimitación se sustenta en la evidencia técnica recabada mediante: inspección directa del sitio, ortomapa generado con dron, fotografías aéreas, cartografía de zonificación y usos del predio, colindancias verificadas en sitio, y los planos de infraestructura existente y propuesta.

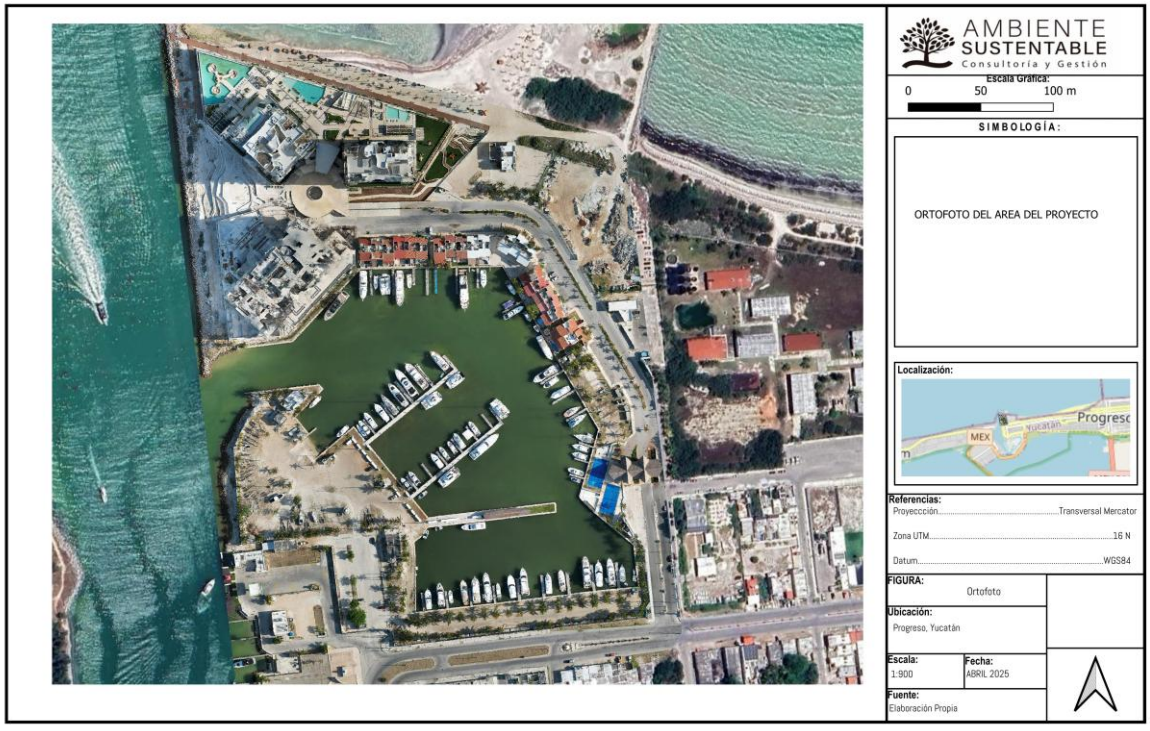


Figura 10 Ortomapa generado con dron del área de influencia del proyecto.

Criterios técnicos para la delimitación

1. Unidad funcional portuaria

El proyecto se ubica dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, donde la operación de embarcaciones, maniobras de atraque, uso de muelles y circulación vehicular y peatonal conforman un sistema físico-operativo indivisible. El área de influencia se definió integrando todas las superficies dentro de las cuales: existe infraestructura del complejo de marina, hay interacción directa con las maniobras de embarcaciones, se genera tránsito vehicular asociado al uso de la marina, operan servicios e instalaciones complementarias (caseta, talleres, oficinas, estacionamientos, PTAR, almacenes), y existe relación directa con el uso de los muelles actuales y proyectados.

2. Integración urbana y turística vinculada a la marina

El predio cuenta con zonas residenciales, villas, hotel en construcción, cancha de tenis y vialidades internas, que forman parte del complejo inmobiliario relacionado con la marina. Estas áreas se encuentran funcionalmente integradas a la operación de la marina y constituyen parte del sistema urbano-turístico vinculado al proyecto.

Por ello, su inclusión en el área de influencia es técnicamente necesaria, ya que son espacios: de tránsito de usuarios y embarcaciones, que reciben servicios de la marina, que comparten zonas de estacionamiento, seguridad y acceso, y que condicionan la movilidad interna del sitio.

3. Condiciones ambientales homogéneas

El área presenta un alto grado de transformación, caracterizado por: rellenos portuarios históricos, infraestructura náutica consolidada, caminos pavimentados, áreas de estacionamiento, vegetación ornamental y secundaria, ausencia de ecosistemas naturales continuos, y cuerpos de agua artificiales con profundidades modificadas.

Estas características definen un ambiente antropizado, homogéneo y funcional como unidad portuaria, lo que justifica la delimitación del área de influencia a los espacios bajo esta misma condición ambiental.

4. Continuidad operativa y de servicios

El área delimitada incluye: entradas principal y secundaria, caseta de vigilancia, vialidades internas, planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), área de desalojo de residuos, zona de muelles y de estacionamiento de remolques, zona de construcción, oficinas y servicios administrativos, complejos residenciales y villas.

Cada uno de estos elementos recibe, genera o influye en los impactos derivados de la operación y de la ampliación de la marina, por lo que deben incluirse dentro del área de influencia directa.

5. Relación con el cuerpo de agua y canal de navegación

La porción marina del área de influencia está definida por: la dársena interna de la marina, los muelles existentes, los duques de alba proyectados, las áreas de maniobra y atraque, el canal de navegación que enlaza con el estero, y la zona donde se realizará la rampa de desembarque.

Esta infraestructura determina la interacción física, operativa e hidrodinámica del proyecto con su entorno inmediato.

Delimitación final del Área de Influencia

A partir de los elementos anteriores, el área de influencia del proyecto queda conformada por:

1. La totalidad del complejo de marina, incluyendo estacionamientos, oficinas, vialidades internas, accesos, caseta, zonas de residuos, PTAR y áreas operativas.
2. El cuerpo de agua de la dársena, donde se ubican los muelles existentes y los proyectados.

3. Las áreas residenciales y turísticas vinculadas funcionalmente, incluyendo villas, edificios y el hotel en construcción.
4. Las zonas de acceso terrestre y marítimo que forman parte del funcionamiento integral de la marina.
5. El entorno inmediato del canal de navegación, en tanto influye directamente en operaciones náuticas.

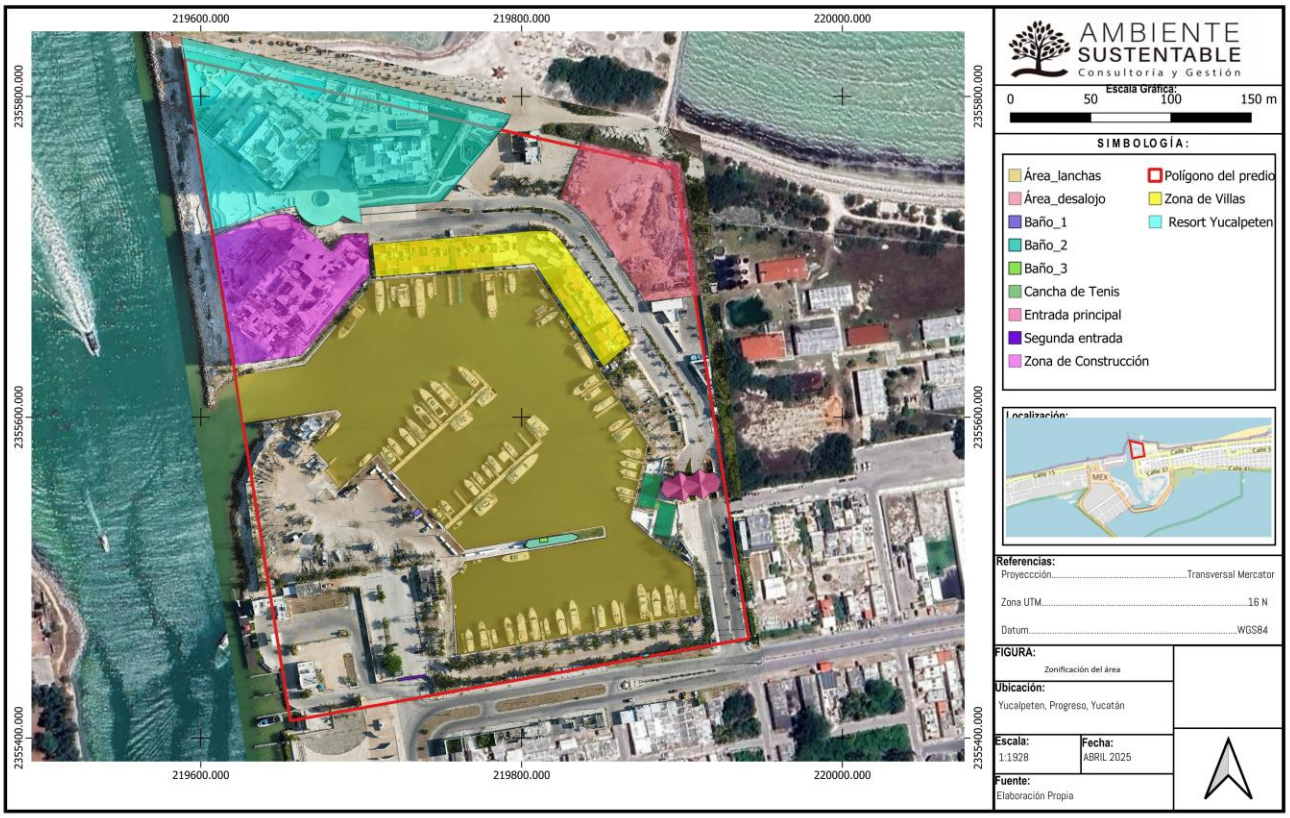


Figura 11 Ortomapa y zonificación del área de influencia del proyecto.

Conclusión técnica

La delimitación del área de influencia responde a criterios físicos, funcionales y ambientales que reflejan el funcionamiento real del sistema portuario-residencial donde se inserta el proyecto. El área presenta un alto grado de transformación, una funcionalidad integrada entre infraestructura terrestre y marina, y una unidad ambiental homogénea, por lo que su delimitación es técnicamente adecuada y ambientalmente representativa para la identificación y evaluación de impactos.

Descripción del área de estudio

El proyecto se localiza dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, en el municipio de Progreso, Yucatán, específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental PRO09BAR-PORT, la cual no forma parte del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), debido a que corresponde a un área portuaria federal ya transformada y administrada por la ASIPONA Progreso.

La marina se encuentra inmerso en un predio urbano y el área de la dársena corresponde a una superficie de 34,002.32 m², ubicada dentro del estero conocido como Yucalpetén, en la costa noroeste del estado. El sitio forma parte de la localidad de Yucalpetén, y se integra al corredor urbano costero en el que se encuentran las comunidades de Chuburná Puerto, Chelem y Progreso.

El área de estudio queda estrictamente delimitada a los espacios donde se desarrollarán las obras y actividades del proyecto, es decir el predio urbano donde se localiza la infraestructura terrestre de la marina, y la zona marina concesionada a la ASIPONA dentro del estero de Yucalpetén, en la cual se realizarán las obras de ampliación propuestas (muelles, duques de alba y rampa de desembarque).

Todas las actividades se efectuarán exclusivamente dentro del polígono concesionado y no se prevén intervenciones fuera de los límites autorizados.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental.

La delimitación del sistema ambiental para el presente proyecto se realizó siguiendo los criterios metodológicos establecidos en la Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental de la SEMARNAT, así como los elementos territoriales definidos en los instrumentos de ordenamiento ecológico vigentes para la zona costera de Yucatán.

Aunque el área del proyecto se ubica dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, el cual no forma parte del ámbito de aplicación del POETCY, la metodología de regionalización ambiental utilizada por dicho programa resulta útil como marco conceptual para la identificación de unidades ambientales homogéneas y para comprender la estructura ecológica regional en la que se inserta el proyecto. Por esta razón, se emplearon como referencia los criterios de delimitación de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), en tanto representan unidades territoriales con características ecológicas, funcionales y de aprovechamiento claramente definidas.

Bajo este enfoque, el sistema ambiental delimitado corresponde a la UGA PRO09BAR-PORT, definida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Caribe (POEMyRGMyMC), instrumento que sí aplica para zonas marinas y portuarias sujetas a jurisdicción federal. Esta UGA se caracteriza por ser un paisaje artificial portuario, generado a partir de rellenos, dragados y obras costeras históricas, destinado específicamente para actividades marítimas, náutico-recreativas y portuarias.

Elementos técnicos-ambientales utilizados para la delimitación

La delimitación del sistema ambiental consideró los siguientes elementos:

1. **Tipo de paisaje:**

   El área corresponde a un paisaje portuario-artificial, resultado de décadas de infraestructura náutica, rellenos y habilitación de instalaciones para uso marítimo y turístico. Aunque el POETCY clasifica los paisajes naturales (isla de barrera, cuerpos lagunares, manglares-petenes, sabana y selva), el sitio del proyecto no presenta condiciones naturales, por lo que la UGA portuaria del POEMyRGMyMC resulta más adecuada para definir el sistema ambiental.

2. **Regionalización funcional del estero de Yucalpetén.**

   El estero donde se localiza la marina forma parte de la Ciénaga de Progreso, un sistema lagunar costero influido por mareas, dragados y actividades portuarias. La delimitación incluyó las porciones marino-estuarinas sobre las cuales existe concesión por parte de ASIPONA.

3. **Nivel de transformación del sitio**

   La zona presenta una alteración histórica muy alta, atribuible a rellenos portuarios, dragados previos, apertura de canales de navegación, construcción de marinas, varaderos y atracaderos, urbanización asociada al Recinto

Portuario. La pérdida de vegetación nativa y la modificación hidrológica justifican tratar la zona como un sistema ambiental portuario consolidado.

4. **Uso de suelo consolidado**

El sistema ambiental definido corresponde a un área con: uso portuario, infraestructura náutica, servicios turísticos, vialidades urbanas, embarcaderos y marinas privadas. Estos usos delimitan claramente el sistema ambiental como un espacio transformado con funcionalidad náutica-portuaria.

5. Características ecológicas actuales

Dentro del sistema ambiental delimitado se observan: vegetación secundaria dispersa, pastos y hierbas, cobertura mínima de flora nativa, ausencia de hábitats naturales continuos, fauna generalista asociada a ambientes urbanos y portuarios.

Estas características confirman que el sistema ambiental no corresponde a un ecosistema natural sino a una UGA portuaria de consolidación antropogénica.

Descripción del Sistema Ambiental delimitado: UGA PRO09BAR-PORT

El sistema ambiental definido para el proyecto corresponde a la UGA PRO09BAR-PORT, cuya superficie total, características y regulación ambiental están asociadas al Recinto Portuario Yucalpetén–Progreso. Esta UGA se distingue por lo siguiente:

- Vocación portuaria y náutica establecida históricamente.
- Obras de ingeniería costera (muelles, varaderos, canales artificiales).
- Predominio de infraestructura urbana (vialidades, servicios, instalaciones turísticas).
- Profundidades y tirantes de agua modificados por dragados previos.
- Ausencia de ecosistemas primarios en el polígono terrestre.
- Presencia limitada de vegetación secundaria en parches aislados.
- Alta accesibilidad terrestre y marítima.

La política ambiental aplicable corresponde al aprovechamiento y uso portuario, siendo una zona transformada donde las actividades náuticas, de resguardo de embarcaciones y de servicios marítimos son compatibles con el destino territorial.

Aunque el POETCY identifica paisajes como isla de barrera, lagunas, manglares y sabanas, ninguno de estos ecosistemas se encuentra presente dentro del polígono del sistema ambiental delimitado. El área portuaria presenta: 80% infraestructura urbana y servicios, 15% cuerpos de agua de navegación, 5% vegetación secundaria dispersa o áreas ruderales.

Por lo tanto, el sistema ambiental del proyecto debe entenderse como un entorno portuario urbano, donde los procesos ecológicos naturales se encuentran parcial o totalmente modificados por infraestructura marítima y usos urbanos consolidados.

Conclusión técnica de la delimitación

La delimitación del Sistema Ambiental como UGA PRO09BAR-PORT es técnicamente justificada porque:

1. Representa el entorno real, funcional y ecológicamente homogéneo donde se inserta el proyecto.
2. Corresponde al instrumento de ordenamiento aplicable para zonas marinas y estuarios dentro de recintos portuarios.

3. Abarca un paisaje altamente transformado, donde la dinámica ecológica natural ha sido sustituida por procesos portuarios y urbanos.
4. Es la unidad territorial que establece los criterios y lineamientos ambientales vigentes para obras y actividades náuticas, compatibles con la marina.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El área donde se desarrollará el proyecto se localiza dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, en el municipio de Progreso, Yucatán. Esta zona forma parte del estero conocido como Laguna de Chelem o Estero Yucalpetén, el cual integra el sistema hidrológico mayor denominado Ciénaga de Progreso, caracterizado por cuerpos de agua someros, circulación restringida y una marcada influencia marina por la conexión directa con el Golfo de México.

El entorno inmediato del proyecto se encuentra ampliamente transformado por actividades portuarias y náutico-turísticas. En la zona circundante predominan atracaderos, varaderos, marinas, patios de maniobra y lotes con infraestructura para resguardo de embarcaciones, así como predios baldíos y superficies rústicas ya perturbadas.

Estas condiciones reflejan el uso histórico del área como zona portuaria especializada en servicios a la navegación menor, resguardo de embarcaciones y actividades recreativas.



Fotografía 2 Fotografía aérea de la zona del proyecto.



Fotografía 3 Fotografía aérea de la zona de influencia.



Fotografía 4 Urbanización de la zona.

El predio donde se ubicará la infraestructura terrestre del proyecto es un sitio artificial producto de relleno, realizado en años previos como parte de los trabajos de habilitación y expansión del Recinto Portuario, antes de la participación del promovente. Como consecuencia de ello, el predio no presenta vegetación natural ni condiciones que permitan el desarrollo de hábitat para fauna silvestre, ya que se trata de sustratos antropogénicos y superficies compactadas.

En la porción marina donde se instalarán los atracaderos, la dársena forma parte de un cuerpo de agua somero, con profundidades aproximadas de hasta 3 m, cuya morfología y características actuales derivan de intervenciones previas, dragados históricos y de la operación continua de la marina y otras instalaciones aledañas.

El uso principal del área es el resguardo de embarcaciones locales y foráneas, tanto para operación regular como para refugio durante condiciones climáticas adversas. Este uso ha dominado la dinámica ambiental del sitio por décadas, generando un entorno fuertemente modificado y estabilizado para actividades de navegación y maniobra.

La flora y fauna nativas del estero han sido alteradas previamente por la infraestructura portuaria existente, la modificación artificial del tirante de agua, la apertura de zonas de intercambio marino y la intensa actividad náutica. Estas intervenciones han reducido o desplazado comunidades naturales originales, dando paso a un entorno portuario en el que predominan especies oportunistas, generalistas o asociadas a zonas perturbadas.

La vegetación en el predio en zona terrestre es escasa, únicamente se observan áreas con plantas de coco (*Cocos nucifera*) y Ficus (*F. crocata* y *F. obtucifoli*a) ambas especies introducidas, en el área del estacionamiento se identifican algunas especies propias de la zona costera de la región (matorral de duna costera), así como algunas sembradas con fines ornamentales.

El área del proyecto está inmersa en una propiedad donde se tiene otros usos, como es el residencial contando con tres edificios de departamentos, uno de ellos en proceso de construcción todavía.



Fotografía 5 Palmeras de coco en la zona.

En el recorrido realizado se observó en esa zona, pero fuera del área específica del proyecto especies nativas de la región propias del matorral costero y otras ornamentales e introducidas como palmeras de coco y lechuga de mar, además de individuos de una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la palma Chiit (*Thrinax radiata*.



Fotografía 6 Árboles de ficus en área de estacionamiento.



Fotografía 7 Ejemplares de *Thrinax radiata* (Ch'it).

Tabla 15 Listado de especies de flora terrestre encontradas en el sitio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN	NOM-059
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga	Hierba	Nativa	
AMARYLLIDACEAE	*Hymenocallis caribaea*	Lirio	Hierba	Nativa	
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Cheechem	Árbol	Nativa	
APOCYNACEAE	*Calotropis procera*	huevo de toro	Arbusto	Introducida	
APOCYNACEAE	*Plumeria rubra*	Flor de mayo	Árbol	Nativa	
ARAUCARIACEAE	*Araucaria heterophylla*	Araucaria	Árbol	Introducida	
ARECACEAE	*Cocos nucifera*	Coco	Palma	Introducida	
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Ch'it	Palma	Nativa	Amenazada
ASTERACEAE	*Ambrosia hispida*	Encaje / margarita de mar	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Maskab Chik Buúl	Hierba	Nativa	
ASTERACEAE	*Flaveria linearis*	K'anlol xiu	Hierba	Nativa	
BORAGINACEAE	*Tournefortia gnaphalodes*	Sisimk / tabaquillo	Arbusto	Nativa	
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakah	Árbol	Nativa	
CASUARINACEAE	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	Árbol	Introducida	
COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*	Almendra	Árbol	Introducida	
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea pes-caprae*	Riñonina	Hierba	Nativa	
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Árbol	Nativa	
FABACEAE	*Sophora tomentosa*	Saal che`/Tambalisa	Arbusto	Nativa	
LAMIACEAE	*Vitex trifolia*	Sin registro	Arbusto	Introducida	
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Tulipan Xiw	Arbusto	Nativa	
MORACEAE	*Ficus obtusifolia*	*huiguerilla*	Arbol	Nativa	
MORINGACEAE	*Moringa oleifera*	Moringa	Árbol	Introducida	
NYCTAGINACEAE	*Bouganvillea sp.*	Bugambilia	Arbusto	Introducida	
POACEAE	*Digitaria ciliaris*	Pakab keh	Pasto	Nativa	
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	Arbusto	Nativa	
RUBIACEAE	*Spermacoce verticillata*	Culantrillo	Hierba	Nativa	
SURIANACEAE	*Suriana maritima*	Pantsil	Arbusto	Nativa	
VERBENACEAE	*Lantana involucrata*	Orégano de playa	Arbusto	Nativa	

IV.3.1.1 Medio Abiótico.

a. Clima y fenómenos meteorológicos.

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

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

- ***Temperaturas promedio.***

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fenómenos climatológicos.

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

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

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

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

Tabla 16 Huracanes, tormentas y depresiones tropicales que ha afectado el Caribe Mexicano 1969-2005.

No.	FECHA	NOMBRE	GRADO*	PUNTO DE ACCESO A TIERRA
1	Julio de 1960	Abby	T (120)	Belice
2	Julio de 1961	Anna	H (125)	Belice
3	Septiembre de 1961	Carla	H (120)	Canal de Yucatán
4	Octubre de 1961	Hatie	H (240)	Belice
5	Octubre de 1964	Hilda	D (50)	Canal de Yucatán
6	Septiembre de 1965	Debbie	T (90)	Punta Nizuc (Cancún)
7	Junio de 1966	Alma	T (112)	Belice
8	Octubre de 1966	Inez	H (200)	A 25 Km de Isla Holbox
9	Septiembre de 1967	Beulah	H (120)	Cozumel y Puerto Morelos
10	Noviembre de 1969	Francelia	H (120)	Belice
11	Octubre de 1969	Laurie	D (55)	A 30 Km de Punta Nizuc
12	Septiembre de 1970	Ella	T (120)	Puerto Morelos
13	Agosto de 1971	Chloe	T (50)	A 65 Km de Belice
14	Septiembre de 1971	Edith	T (100)	Belice
15	Junio de 1972	Agnes	T (115)	Se forma cerca de Cancún
16	Septiembre de 1973	Delia	D (55)	Cozumel
17	Septiembre de 1974	Carmen	H (242)	Xcalac
18	Septiembre de 1974	Fifi	H (185)	Belice
19	Agosto de 1975	Caroline	D (55)	A 20 Km de Cabo Catoche
20	Septiembre de 1975	Eloise	T (75)	Cozumel y Playa Del Carmen
21	Octubre de 1977	Frida	T (55)	Frente a Chetumal
22	Septiembre de 1978	Greta	H (153)	Belice
23	Septiembre de 1979	Henry	D (55)	A 50 Km De Cabo Catoche
24	Agosto de 1980	Allen	H (240)	Frente A Cabo Catoche
25	Septiembre de 1980	Hermine	T (110)	Belice
26	Noviembre de 1980	Jeanne	T (45)	Canal de Yucatán
27	Junio de 1982	Alberto	H (137)	Canal de Yucatán
28	Agosto de 1985	Danny	H (144)	Canal de Yucatán
29	Octubre de 1987	Floyd	H (130)	Canal de Yucatán
30	Septiembre de 1988	Gilberto	H (295)	Puerto Morelos
31	Noviembre de 1988	Keith	T8115)	Cancún
32	sep-95	Opalo	H	Costa Central Quintana Roo
33	oct-95	Roxana	H	Costa Central Quintana Roo
34	sep-02	Isidore	H.(185)	Costa Central De Yucatán

No.	FECHA	NOMBRE	GRADO*	PUNTO DE ACCESO A TIERRA
35	jul-05	Emily	H.(165)	Costa Central Quintana Roo
36	oct-05	Wilma	H (275)	Cozumel
37	ago-07	Dean	H (250)	Mahaual, Chetumal

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

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

b. Geología y geomorfología.

- ***Geología***

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

- ***Geomorfología***

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

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

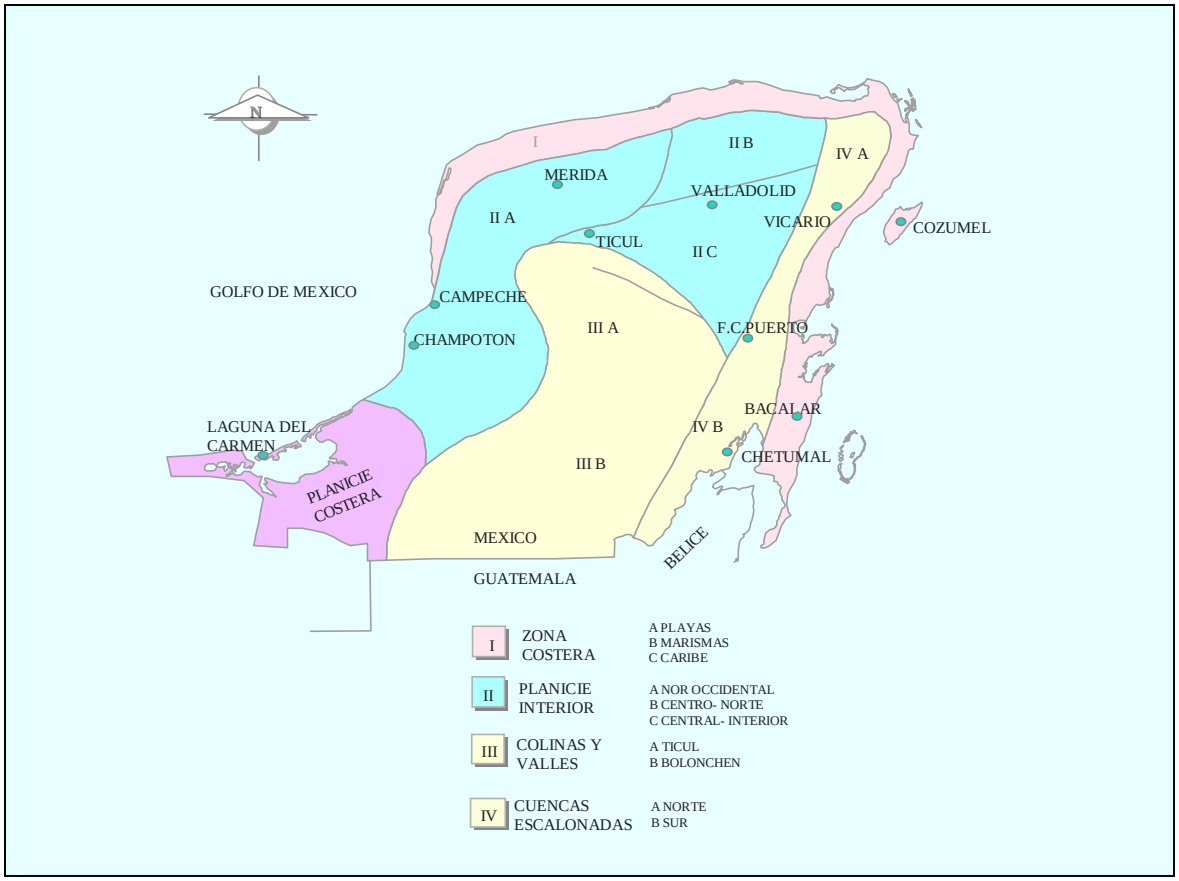


Figura 12 Provincias geomorficas de la Península de Yucatán.

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

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

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

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

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

c. Suelos.

El suelo está representado por los regosoles (según clasificación FAO/UNESCO), asociados a la barra arenosa y las playas. En la zona particular del proyecto, los suelos son derivados del proceso de sedimentación marina, de origen reciente. Tienen una textura muy arenosa a arenosa franca, no presenta una estructura determinada,

siendo el tamaño de sus partículas arena fina y media. Su color es blanco cremoso cuando es seco y gris claro cuando es húmedo con cantidad de materia orgánica menor al 2%. Es de drenaje excesivo y muy rápido.

d. Agua.

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESTERO YUCALPETÉN

Desde antes de 1989 el sistema hidrológico de la ciénaga de Progreso, de la cual forma parte el estero Yucalpetén o laguna de Chelem, ha sido objeto de perturbaciones significativas que han provocado su deterioro (Zizumbo, 1989). El área presenta pendientes muy ligeras, menores al 4%, formando una amplia zona de terrenos inundados e inundables que conforman cuerpos de agua.

Actualmente, el estero presenta conexión directa con el mar dado que se abrió el canal de acceso en el Puerto de Abrigo en 1968. Antes de tal fecha, el cuerpo de agua solo presentaba conexión ocasional con el mar debido a las acciones de mareas, nortes, huracanes o a períodos largos con lluvias fuertes. El cuerpo de agua estaba conformado principalmente por los aportes de agua dulce de manantiales y afloramientos característicos del litoral norte de la Península; presentaba profundidades no mayores a los 50 cm y el sustrato consistía en capas gruesas de fango entre 35 y 150 cm de espesor (Zizumbo, 1989).

A raíz de la conexión con el mar, la parte central del sistema lagunar quedó convertida en un embalse inducido, con movimientos de agua provocados por las mareas, lo cual junto con el arrastre de material marino modificó las características del sustrato, convirtiéndolo en material conchífero. El canal de acceso tiene una longitud de 900 m hasta la línea de playa y 280 m hasta conectar con la dársena, lo que representa una longitud total de 2,180 m, con una plantilla de 60 m y una profundidad de 6 a 8 m. El canal de acceso y la dársena se realizaron a través de un dragado de 237,360 m2, con un volumen de 788.612 m3. Estos conforman la zona más profunda del cuerpo de agua y actúan como un embudo por donde sale y entra el agua (Zizumbo, 1989).

Los sitios cercanos a las fábricas de procesamiento de pescado y en la playa de recreación dentro de la ciénaga, existe una alta contaminación por coliformes totales. Algunas procesadoras depositan los desechos de pescado directamente en la dársena. Los desechos líquidos y otros que arroja la Base Naval, un hotel e instalaciones del ISSSTEY directamente a la ciénaga han originado indicios de contaminación por fosfatos (Zizumbo, 1989).

En los sitios cercanos a las gasolineras instaladas en la dársena e inmediaciones de las fábricas de Productos Pesqueros Mexicanos, presentaron niveles contaminantes de grasas y aceites. Esta contaminación no se presenta en el centro de la ciénaga, lo cual sugiere que existe un buen intercambio de agua con el mar en la zona de la dársena y el canal (Zizumbo, 1989).

El Puerto de Abrigo Yucalpetén, que conforma la parte central de la laguna de Chelem, presenta un recambio eficiente de agua con el mar, por lo que mantiene características muy cercanas a las del agua marina en cuanto a temperatura y salinidad; presenta condiciones de oxigenación favorables. Presenta índices elevados de contaminación por grasas y aceites a sitios cercanos al canal en la dársena, así como de fosfatos y coliformes totales.

El estero presenta marea diurna con un rango promedio de 0.6 m. La superficie de la laguna es de aproximadamente 15 Km2, con un rango de profundidad de 0.5 a 1.0 m. El fondo de la laguna es de conchífero en su mayoría y limoso al oriente. La boca de la laguna, convertida en dársena, tiene una profundidad de 3.0 m ya que es dragada periódicamente. A través de esta boca se lleva a cabo un flujo permanente de intercambio con el mar, del orden de los 2.9 x 103 m3/día (Valdés, 1995).

El principal aporte de agua dulce en el sistema es la precipitación y algunos manantiales. La construcción de carreteras ha provocado interrupción de flujos, lo cual genera altas salinidades dentro del estero en temporada de secas, registrándose salinidades mayores a las del mar (Valdés et al., 1992).

Antes de su conexión permanente con el mar, presentaba escasa profundidad con lecho de sedimento fangoso, movimientos muy lentos de agua, ciclos bien definidos de inundación-sequía durante el año, alta producción de plancton y zooplancton en el cuerpo de agua, vegetación densa y alta de manglar circundando al cuerpo de agua, así como ictiofauna abundante. Era hábitat natural de poblaciones de lagartos, patos y flamingos.

Poseía dos conexiones naturales y temporales con el mar. Una a la altura del poblado de Chuburná en su extremo oeste y la otra a la altura del poblado de Chicxulub Puerto en su extremo este. Actualmente presenta una conexión permanente a la altura del puerto de abrigo de Yucalpetén en el centro del cuerpo de agua y una ocasional en su extremo oeste. La apertura este quedo permanentemente bloqueada por el reforzamiento de la barra al construirse la carretera costera Progreso-Dzilam de Bravo en 1981.

En la franja costera de la zona están localizadas las poblaciones de Chicxulub Puerto, Chelem y Chuburná, pertenecientes al municipio de Progreso. El puerto de abrigo de Yucalpetén se localiza a 3 Km al oeste de Progreso y alberga instalaciones portuarias, industriales y turísticas.

Actualmente el estero, y particularmente la laguna de Chelem, funciona como refugio pesquero y tiene infraestructura de marinas, contando con zona de aptitud industrial y zona con aptitud turística. Se trata de un cuerpo de agua en comunicación directa y permanente con el mar, cuya entrada ocurre en la porción norte de la dársena. El estero fue dragado para albergar el refugio pesquero habilitado en 1968; en las áreas de marinas ha dragado como parte de la habilitación del sitio. Cuenta con un calado de 7 a 8 pies.

La flota pesquera del estado se concentra principalmente en el puerto de Progreso-Yucalpetén, que es la base de operaciones de casi toda la flota de altura. El total de embarcaciones pesqueras del estado, incluyendo la flota mayor, menor y de alijos, es de 13,259. De éstos, en Progreso-Yucalpetén se cuenta con 4,351 unidades, el 32.8% de la flota estatal. De las embarcaciones de Progreso, 534 pertenecen a la pesca de altura, 816 a la pesca menor y 3,535 son alijos. Este puerto tiene el 85% de la flota mayor del estado (Gavaldón, 2004).

Los aportes de nutrientes son casi nulos a partir del continente. Estos se encuentran establecidos de una manera homogénea en toda la laguna, lo cual refleja la importancia del flujo de agua de la parte Este y la pobreza del sustrato continental. La suspensión parcial del flujo de la parte Este donde se localizan las principales fuentes de agua dulce y las unidades de vegetación más productivas, probablemente determinan la situación anterior.

Además, la apertura del canal favoreció la entrada de especies marinas a la ciénega. Sin embargo se ha observado que el ecosistema se ha adaptado a estas condiciones de cambio (Zizumbo, 1989).

e. Zona marina y características del cuerpo de agua

Batimetría y morfología del fondo

Según el levantamiento topobatimétrico (Marzo 2020):

- La dársena presenta profundidades de **–1.0 m a –3.0 m N.B.M.I.**
- El fondo es de **arena-limo**, sin presencia de pastos marinos ni estructuras bentónicas naturales.
- Se observan **áreas dragadas históricamente**, propias de un ambiente portuario.

La dársena es un **cuerpo de agua semicerrado**, con baja energía y circulación restringida.

Tipo de costa y dinámica marina

El área corresponde a un **estero modificado artificialmente**, conectado al Golfo de México mediante un canal de navegación. La costa natural no está presente dentro del polígono.

No existe impacto sobre transporte litoral, oleaje o dinámica de playa porque la marina está **totalmente interna** al estero, no se interviene línea de costa ni playa y no hay intercambio significativo de sedimentos.

Las velocidades de corriente son bajas (hidrodinámica de estero), lo que coincide con el uso del sitio como dársena segura para embarcaciones.

Mareas

De acuerdo con la estación mareográfica de Progreso:

- Pleamar máxima: **+1.38 m**
- Bajamar media inferior: **–0.77 m**

El rango de mareas es **reducido**, lo que confirma una baja circulación en la dársena, ausencia de procesos de erosión relevantes y un ambiente protegido, apto para obras de bajo impacto como muelles.

Calidad del agua.

La calidad del agua en la dársena presenta condiciones típicas de un ambiente portuario:

- Salinidad estable por influencia marina.
- Transparencia variable por movimiento de embarcaciones.
- Oxígeno disuelto y temperatura influenciados por intercambio limitado.

Transporte litoral y perfil de playa

No aplica para este proyecto porque la marina se ubica **dentro del estero**, no en costa abierta, no afecta playas ni dunas, no interviene la línea de costa ni modifica el perfil costero y no hay aporte ni extracción de sedimentos.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

Caracterización en el sistema ambiental.

La zona portuaria donde se desarrolla el proyecto corresponde a un entorno altamente transformado, resultado de décadas de habilitación y uso intensivo para actividades náuticas, turísticas y urbanas. La consolidación del Recinto Portuario de Yucalpetén implicó rellenos, nivelaciones, construcción de vialidades, instalación de servicios e infraestructura marítima, lo que derivó en la eliminación total de la vegetación natural que pudo existir en el pasado. En consecuencia, el predio y su entorno inmediato no conservan comunidades vegetales originales del estero.

Las superficies terrestres del sistema ambiental se encuentran cubiertas principalmente por áreas pavimentadas, estacionamientos, explanadas de maniobra, oficinas, bodegas, casetas, accesos, talleres y elementos estructurales vinculados a las funciones portuarias y marítimas. Estas áreas urbanizadas muestran un grado de alteración tal que impide el desarrollo de comunidades vegetales naturales, y la flora presente responde principalmente a las condiciones creadas por la infraestructura existente.

En los bordes de vialidades, en pequeños espacios sin uso directo o en zonas donde el mantenimiento es menos frecuente, se observan únicamente parches dispersos de vegetación secundaria y ruderal. Este tipo de vegetación está conformado por pastos, herbáceas oportunistas y especies de rápido crecimiento que se establecen en suelos alterados, compactados o con rellenos artificiales. Se trata de plantas que no forman comunidades estructuradas, sino que aparecen de manera aislada, sin continuidad espacial ni atributos ecológicos relevantes.



Fotografía 8 Urbanización del SA.



Fotografía 9 Estación de servicios dentro del SA.

El sustrato artificial del predio, compuesto por rellenos arenosos y gravas-calizas, limita significativamente el establecimiento de vegetación natural. El suelo carece de horizontes edáficos y de materia orgánica, lo que restringe el desarrollo de especies nativas propias de ecosistemas costeros. Como resultado, la vegetación presente no responde a un patrón ecológico o a una sucesión vegetal, sino al aprovechamiento marginal de microhábitats generados por actividades humanas.



Fotografía 10 Fotografía aérea del recinto portuario.



Fotografía 11 Se observa usos industriales en el SA.

También se identifican plantas ornamentales utilizadas con fines estéticos o de delimitación en algunas áreas de servicios, accesos y zonas operativas. Estas especies fueron introducidas de manera intencional y su presencia está asociada al mantenimiento paisajístico de la marina y áreas colindantes. No representan comunidades naturales ni aportan funciones ecológicas relevantes, dado que su distribución responde al diseño urbano y no a procesos naturales del ambiente costero.

En términos de estructura y función, la vegetación del sistema ambiental carece de estratificación vertical, continuidad espacial o asociación con fauna nativa, factores que generalmente caracterizan a comunidades en buen estado ecológico. La ausencia de vegetación natural es consistente con el uso histórico del área como zona portuaria y turística, así como con los procesos de urbanización intensiva que han ocurrido en el entorno del estero de Yucalpetén.

El análisis de campo confirma que en el polígono del proyecto no existe vegetación natural susceptible de ser removida ni fragmentación de hábitats, ya que el sitio fue transformado desde antes de la participación del promovente. La vegetación presente corresponde a especies generalistas que prosperan en espacios alterados,

sin valor ecológico significativo y sin funciones de protección, fijación de suelos o mantenimiento de comunidades faunísticas.

En conclusión, la condición actual de la vegetación en el sistema ambiental portuario es la de un entorno altamente degradado, dominado por infraestructura, usos urbanos y elementos secundarios sin importancia ecológica. Debido a ello, el componente vegetal no constituye un factor limitante para el desarrollo del proyecto, y las actividades propuestas no representan riesgos de afectación a comunidades vegetales naturales, dado que estas no existen dentro del área de influencia.

Vegetación en el área de influencia.

La vegetación natural que históricamente pudo existir en el área de influencia y en el predio fue eliminada como resultado de los procesos de habilitación, relleno, nivelación y construcción de infraestructura que dieron origen al recinto portuario. Actualmente, la superficie del área de influencia donde se desarrollará el proyecto no conserva remanentes de comunidades vegetales nativas, ya que ha sido utilizada como zona de estacionamiento, maniobras y áreas de servicio para la marina privada. Esta condición es consistente con la transformación que caracteriza a la mayor parte de los predios colindantes.

En el área inmediata del proyecto, la vegetación presente es mínima y se encuentra asociada principalmente a elementos ornamentales o introducidos que han sido plantados con fines paisajísticos o de sombreado. Entre estas especies se identificaron ejemplares de coco (*Cocos nucifera*) y árboles del género *Ficus* (*Ficus crocata* y *Ficus obtusifolia*), los cuales se desarrollan comúnmente en zonas costeras urbanizadas. Estas especies no conforman comunidades naturales ni representan vegetación nativa del sistema ambiental, sino que corresponden a individuos aislados dispuestos en áreas de uso común o dentro del estacionamiento.



Fotografía 12 Vegetación ornamental en área de influencia.



Fotografía 13 Servicios en la zona de influencia.

El resto de la vegetación observable corresponde a especies ornamentales utilizadas en las zonas residenciales cercanas, así como a plantas aisladas de origen nativo que han sido plantadas por los usuarios o se han establecido de forma espontánea en suelos alterados. Sin embargo, estas plantas aparecen de manera dispersa y no constituyen una comunidad ecológica con estructura representativa ni funciones ecosistémicas relevantes.

Vegetación en el área del proyecto.

La vegetación marina presente en el área del proyecto es extremadamente reducida debido a las características físicas de la dársena y al uso portuario intensivo del sitio. El proyecto se desarrollará en zona marina, específicamente dentro de un cuerpo de agua artificialmente modificado para resguardo de embarcaciones, donde las profundidades oscilan entre 3 y 3.5 metros, valores que superan la profundidad óptima para el establecimiento

de pastos marinos. En este ambiente, la disponibilidad de luz disminuye significativamente, la resuspensión de sedimentos es constante por la operación de embarcaciones y los efectos del sombreado estructural reducen aún más la posibilidad de colonización vegetal.

En la zona portuaria de Yucalpetén, fuera de la dársena, es común encontrar parches aislados de pastos marinos propios de áreas someras, principalmente *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*, así como algas verdes (clorófitas) asociadas a estos parches. Sin embargo, dentro del recinto donde se ejecutará el proyecto no se registran parches de pastos ni macroalgas adheridas, únicamente restos vegetales flotantes arrastrados por las corrientes superficiales o por el movimiento de embarcaciones. El sustrato es arenoso con presencia de fragmentos calcáreos y restos de conchas, lo que evidencia un ambiente bentónico alterado y poco adecuado para el establecimiento de vegetación marina. Estas condiciones confirman que la dársena es un espacio portuario antropizado sin comunidades vegetales naturales.

En cuanto a la zona terrestre donde se habilitarán los almacenes temporales de material y maniobras, estos se ubicarán en superficies previamente impactadas, utilizadas históricamente para actividades operativas de la marina, estacionamiento o circulación. En estas áreas no existe vegetación nativa, y únicamente se observan especies arbóreas ornamentales plantadas con anterioridad —como *Cocos nucifera* y *Ficus* spp.— sin presencia de comunidades vegetales propias de ambientes naturales costeros. No se identifican ejemplares de flora protegida ni fragmentos de vegetación conservada.

Fauna silvestre

La fauna silvestre constituye el conjunto de especies animales que habitan una región determinada y cuya presencia y abundancia dependen de la disponibilidad de hábitats adecuados, la estructura de la vegetación, el tipo de sustrato y el grado de perturbación del entorno. En ecosistemas costeros como Yucalpetén, la dinámica de la fauna está influida tanto por factores naturales —salinidad, mareas, intercambios con ambientes marinos— como por la notable presión antropogénica derivada de actividades portuarias, marinas y urbanas.

En el estado de Yucatán existe una elevada riqueza faunística que incluye anfibios, reptiles, aves y mamíferos; sin embargo, en áreas portuarias y altamente urbanizadas estos grupos presentan una reducción significativa debido a la pérdida y fragmentación del hábitat. En la zona de influencia definida para este proyecto, la cual corresponde al recinto portuario de Yucalpetén, las actividades humanas han estado presentes por más de tres décadas, generando un entorno con una alta perturbación ambiental. Por este motivo, la fauna asociada es principalmente aquella que presenta amplia tolerancia a ambientes modificados.

Durante los recorridos realizados históricamente en la marina y sus inmediaciones, se han observado únicamente algunas especies de reptiles y aves, así como peces presentes en la dársena y el canal de navegación. Entre los reptiles registrados en el sitio se encuentran *Ctenosaura similis* (iguana rayada) y *Cnemidophorus angusticeps* (lagartija). Estas especies son propias de zonas urbanas y de sustratos abiertos y no dependen de vegetación nativa para su supervivencia, por lo que su presencia en la zona es esporádica y está asociada a la capacidad de adaptación de este grupo.

Las aves constituyen el grupo más frecuente en el área de influencia, debido a la cercanía con el estero y a la disponibilidad de sitios para perchar o sobrevolar. Entre las especies comúnmente observadas se encuentran *Pelecanus occidentalis* (pelícano café), *Larus atricilla* (gaviota reidora), *Egretta alba* (garza blanca), *Butorides virescens* (garceta verde), así como especies terrestres como *Columbina talpacoti* (tortolita) y *Zenaida asiatica* (paloma ala blanca). Estas aves emplean la zona principalmente como sitio de tránsito o búsqueda ocasional de alimento, sin establecer colonias ni áreas de anidación dentro del predio o la dársena.

En el ambiente acuático de la marina se han registrado especies de peces comunes en zonas costeras y estuarinas, como *Centropomus undecimalis* (róbalo), *Mugil sp.* (lisa), *Cichlasoma urophthalmus* (mojarra rayada) y *Opsanus beta* (pez sapo). Estas especies están ampliamente distribuidas en cuerpos de agua costeros con

influencia marina y son tolerantes a cambios en el sustrato y en la calidad del agua asociados a actividades portuarias.

Respecto a especies en riesgo, se ha documentado la presencia eventual de *Ctenosaura similis*, catalogada como Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, su presencia es ocasional y no depende del área del proyecto como hábitat. También se tiene registro histórico de *Limulus polyphemus* (cacerolita de mar), catalogada como En Peligro de Extinción (P), observada únicamente en áreas abiertas del Puerto de Abrigo, **fuera del predio del proyecto** y sin relación directa con la dársena donde se realizarán las obras. Ninguna de estas especies utiliza la zona del proyecto como sitio de reproducción, refugio o alimentación especializada.

En general, la fauna presente en la zona portuaria corresponde a organismos altamente adaptados a condiciones de disturbio y tránsito humano constante. La ausencia de vegetación natural, la presencia continua de embarcaciones y el movimiento operativo de la marina limitan significativamente la disponibilidad de hábitats para fauna terrestre y restringen la presencia de especies a organismos oportunistas y de distribución amplia.

IV.3. Medio Socioeconómico.

ASPECTOS SOCIALES

a. Demografía

Población.

Según el **Censo de Población y Vivienda 2010,** en el municipio de Progreso se encuentran registrados 53,958 habitantes, siendo el quinto municipio de mayor número de habitantes en el estado.

La población del municipio ha registrado tasas de crecimiento positivas en los últimos 30 años. En el período comprendido entre 1980 a 1990 la población aumentó en 7,623 personas, es decir una tasa de crecimiento media anual del 2.53%. En la última década la tasa sigue siendo positiva, con un valor de 1.06%.

El municipio de Progreso, de acuerdo a la Comisión Nacional de Población (CONAPO), para el año 2010, presentó un bajo grado de marginación, ocupando el lugar no. 105 en el contexto estatal, solo por debajo del municipio de Mérida (capital del estado).

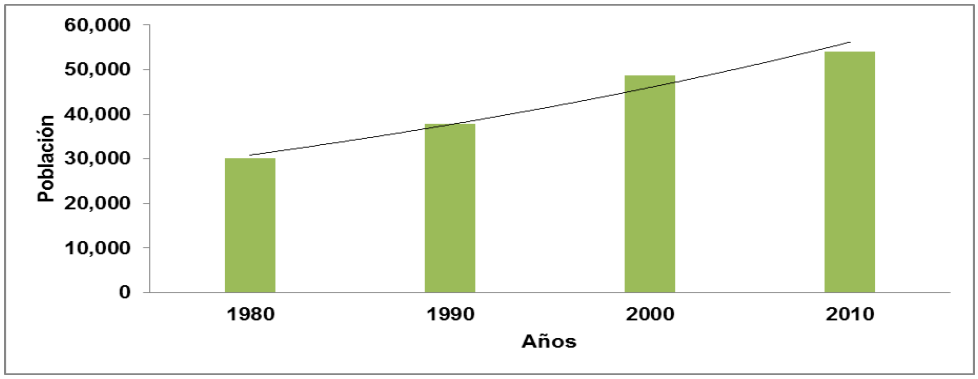


Figura 13 Comportamiento de la población en el municipio de Progreso 1980-2010.

Salario mínimo vigente.

El salario mínimo vigente para todo el país en el año 2025 es de **$ 278.80.**

Tabla 17 Población y viviendas en el municipio de Progreso.

CONCEPTO	CANT.
Población total	**53,958**

CONCEPTO	CANT.
Población total hombres	26,925
Población total mujeres	27,033
Porcentaje de población de 15 a 29 años	27
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres	27
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres	26
Porcentaje de población de 60 y más años	10
Porcentaje de población de 60 y más años hombres	9
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres	10
Relación hombres-mujeres	100
Natalidad y fecundidad	
Nacimientos	1,050
Nacimientos hombres	548
Nacimientos mujeres	502
Mortalidad	
Defunciones generales	316
Defunciones generales hombres	160
Defunciones generales mujeres	156
Nupcialidad	
Matrimonios**	343
Divorcios	101
Hogares	
Hogares	14,348
Tamaño promedio de los hogares	4
Hogares con jefatura masculina	10,940
Hogares con jefatura femenina	3,408

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de Población y Vivienda 2010.
La información es censal y está referida al 12 de junio de 2010. Nota: Datos 2010, con excepción de Matrimonios (Datos 2009). **Datos 2010.

Factores socioculturales.

Monumentos históricos

Arquitectónicos: El antiguo edificio que ocupó la aduana marítima, que fue construido en el pasado siglo; el Palacio Municipal; el Faro, y el Muelle Aduanal considerado el más largo del país. La exhacienda San Ignacio, la Parroquia de San José y la capilla de San Antonio Yaxactún.

Fiestas populares

El 7 de agosto se efectúan las festividades en honor de San Telmo, patrono de los pescadores; del 15 al 30 de abril, carnaval; el 1° de junio, Día de la Marina.

Explotación pesquera.

La principal actividad que se realiza con los recursos naturales es la explotación pesquera: pescado fresco, congelado y procesado, para su envío a los mercados nacional e internacional. Operan barcos huachinangueros, pulperos, atuneros, en donde participan 1,553 pescadores; así como también se trabaja en gran escala la pesca ribereña en donde participan 4,008 pescadores.

La pesca en Yucatán inicia su desarrollo estructural a finales de la década de los 60's y principios de los 70's, período en el que se concluyeron las obras en Yucalpetén: por supuesto, este puerto es donde actualmente se

concentra el mayor número de pescadores y resguarda a todas las embarcaciones mayores del Estado; ahí se encuentra también las principales industrias pesqueras y conexas.

Este puerto registra aproximadamente el 55% de la captura del estado; además existen otros refugios pesqueros en el Estado, dos de ellos naturales. En suma esta infraestructura pesquera sirve a las 15 localidades costeras, ellas son, de oeste a Este: Celestún, Sisal, Chelem, Chelem, Progreso, Chicxulub, Telchac Puerto, San Crisanto, Chabihau, Santa Clara, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos Las Coloradas y El Cuyo.

La actividad pesquera que se practica dirige sus esfuerzos a especies objetivo que tienen un alto valor comercial, principalmente camarón, huachinango, langosta, mero, mojarra, pulpo, rubia, tiburón y cazón.

Por su volumen, el mero (*Ephinephelus morio*) y el pulpo (*Octopus maya*) han sido las especies con mayor importancia en los últimos años; estas dos especies representan la base de la actividad pesquera estatal, ya que aportan casi el 85% de volumen registrado en el último año.

Industriales.

La actividad pesquera ha impulsado el desarrollo de otros importantes renglones vinculados a la explotación del mar, como fábricas de hielo, astilleros, talleres mecánicos y refaccionarías.

Con respecto a los diferentes procesos de industrialización que recibe la captura pesquera, se observa que de las plantas procesadoras se encuentran distribuidas en Celestún, Progreso, Mérida, Telchac Puerto, Motul, Dzilam de Bravo y El Cuyo, la mayoría de ellas son congeladoras. Dentro de estas líneas de procesamientos los productos pesqueros no sufren modificaciones en el primer tipo de plantas, por lo que el valor económico agregado que reciben debido a estos procesamientos resulta muy bajo, reduciendo el margen de ganancias durante su comercialización. Los procesos de congelación y conservación en hielo se llevan a cabo en las plantas congeladoras.

Actividad portuaria.

La actividad más relevante de Progreso es la portuaria; a continuación se hace un resumen de la historia de esta actividad.

Corría el siglo XIII y el comercio de la Península tomaba mayor incremento por el intercambio con los Puertos del Golfo de México; el comercio con Cuba y España registraban notorio incremento por la demanda de productos yucatecos como carne salada, palo de tinte, caoba, cedro, arroz, sal, añil, carey, pieles de venado, pescado salado y derivados de algodón y henequén.

Los únicos Puertos de recepción y despacho de mercancía en la Península eran Campeche, Sisal y Bacalar. Debido a la lejanía y a la dificultad de acceso en épocas de lluvia, era necesario un Puerto más cercano, lo cual motivó a Juan Miguel Castro en 1840 a buscar otro lugar idóneo, al cual se le denominó Progreso y fue autorizado por el presidente sustituto de la República, Ignacio Comonfort el 25 de febrero de 1856. El 14 de octubre de 1870, el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República autorizó la construcción del 1er. muelle de Progreso, conforme a un plano y anteproyecto presentado por el Ing. Olegario Canto. El 25 de octubre, el gobernador de Yucatán, Manuel Cirerol., dio a conocer el decreto de apertura del nuevo Puerto. Con la inauguración del nuevo Puerto se trasladó la aduana que funcionaba en Sisal.

La 1ª. línea telegráfica entre Mérida y Progreso quedó establecida en agosto de 1871. El servicio de Correos era transportado por medio de carruajes los lunes, jueves y sábados. El 10 de octubre de 1872 fue constituida la Junta Municipal, inmediatamente fue elaborado el plan de árbitros para el cobro de derechos por distintos conceptos. Se abrieron las primeras escuelas a cargo de los maestros Leonardo Cervera y Dolores Rendón.

Por decreto del gobierno del estado, el 8 de enero de 1875 es instalado el 1er. Ayuntamiento. Hechos de importancia en el crecimiento de Progreso fue la colocación de la 1ª. riel de ferrocarril Mérida-Progreso, el 1 de

abril de 1875, en la plaza Mejorada de la Cuidad de Mérida; la inauguración del alumbrado público por medio de lámparas, el 1 de junio de 1875; y el 1er. teatro llamado "Dante".

El 15 de septiembre de 1878 fue inaugurado el 1er. Mercado público. A propuesta del regidor del Ayuntamiento Sr. Raymundo Sandoval, el 5 de septiembre de 1881, se designa oficialmente a esta Cuidad PROGRESO DE CASTRO, con justo homenaje de gratitud a los sacrificios, laboriosidad y dinamismo de Juan Miguel Castro.

El 6 de septiembre del mismo año, se hace el primer viaje por locomotora, este servicio entre Mérida - Progreso, sustituyó el transporte de carretas y carruajes. El 28 de marzo de 1885 queda establecido el servicio comercial telefónico entre Progreso y Mérida con 10 aparatos. Así mismo, se edita el primer periódico bajo el nombre de EL FARO. La cultura avanza cuando el 3 de mayo de 1893, el Ayuntamiento inaugura la biblioteca municipal con el nombre de Eligio Ancona. Pocos días después, el gobernador del estado, Daniel Traconis, inaugura el Faro, cuya construcción fue iniciada por el Ing. W. Gleen y terminada por su hijo, John Percy.

Antes de finalizar el siglo, el Puerto contaba con cuatro muelles y un tren de alijos. El movimiento marítimo era muy intenso. Barcos de todas partes del mundo amanecían diariamente en el Puerto. A partir de 1917 cobra mayor incremento el tráfico marítimo en Progreso, ya que la compañía de Fomento del Sureste de México, S.A. fundada por el gobierno del Gral. Salvador Alvarado, adquirió una flota de barcos para el transporte de productos yucatecos e instaló una estación de almacenamiento de petróleo en este Puerto.

El 1 de febrero de 1929, el gobierno de Alvaro Torre Díaz inauguró la carretera asfaltada Mérida - Progreso, el Malecón, la avenida y el parque infantil Alvaro Obregón. Otra obra importante fue la construcción de un muelle de concreto, donde estuvo el muelle Francisco Cantón. Se construyó así mismo, un muelle de pescadores, un frigorífico y luego el Puerto de abrigo de Yucalpetén, el 1 de junio de 1968.Se hicieron gestiones para mejorar las condiciones del Puerto. En 1984, se puso en servicio una planta de almacenamiento y rebombeo de combustible y se remodeló la carretera a la capital del estado.

Actualmente, Progreso está comunicado con importantes Puertos nacionales y extranjeros. De Miami se recibe maquinaria y refacciones, de Nueva Orleans y Houston, cereales, lo mismo de Altamira y Tamaulipas. Rumbo a Miami, Progreso embarca pescado y artesanías y, para los Puertos del Caribe, cemento y otros materiales. Los barcos que arriban mueven más de 100, 000 toneladas mensuales entre sorgo, soya, maíz, frijol, trigo y carga eventual.

El área turística es importante en el Puerto de Progreso, es uno de los centros de mayor atracción del estado. La mayoría de los visitantes son locales o nacionales, y está en aumento el número de turistas extranjeros, principalmente canadienses, que pasan largas vacaciones en el puerto durante el invierno

Progreso cuenta con 17 hoteles, 21 restaurantes en donde se ofrecen platillos yucatecos y mariscos, un mercado central, supermercados y cuatro Instituciones Bancarias.

A partir de los inicios del siglo pasado, la Ciudad de Progreso presenta un crecimiento vertiginoso asociado al desarrollo portuario y comercial, pero inicia también un crecimiento de la utilización veraniega en la zona costera, con la construcción de viviendas para pasar los meses de julio y agosto, así como de semana santa, por parte de la población residente en la Ciudad de Mérida.

A partir de la segunda mitad del siglo pasado arranca un programa federal pesquero que implica la modernización de la flota pesquera de la entidad y se construye en Progreso el Puerto de Abrigo de Yucalpetén, dando inicio a las primeras afectaciones a la línea de playa al colocar estructuras de protección contra el transporte litoral de sedimentos, lo que produce evidentes afectaciones, particularmente en la porción poniente del puerto, con un grave proceso de erosión que se intentó controlar mediante espigones y escolleras.

Para finales del siglo se inició una gran migración hacia la costa derivada de la crisis henequenera que incrementó la población permanente de manera significativa, así como el flujo de veraneantes que se asentaron por la zona de

Chuburná, Chelém y Chicxulub, extendiéndose con el tiempo hasta Uaymitún, con un frente urbanizado de más de 30 kilómetros de playa. También se registran eventos catastróficos naturales como el huracán Gilberto, en 1988, que modificó de manera importante la línea de playa y dejo muy vulnerable a la infraestructura instalada y modifico también, por ende, los límites de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

IV.2.4 Paisaje.

El paisaje en el área donde se pretende desarrollar la ampliación de la marina se caracteriza por ser un entorno altamente antropizado, asociado al Recinto Portuario de Yucalpetén. Se trata de un espacio donde convergen elementos naturales —como el estero, la lámina de agua, el horizonte marino y la vegetación costera residual— con una fuerte presencia de infraestructura portuaria, turística y residencial que domina la percepción visual del sitio. La interacción histórica entre procesos marino–costeros y el desarrollo urbano ha dado lugar a un paisaje híbrido, donde lo construido constituye el elemento dominante.



Fotografía 14 Paisaje actual en área de influencia.

La visibilidad es amplia en la zona marina, ya que las áreas de agua abierta permiten un campo visual despejado hacia el estero Yucalpetén y hacia las marinas circundantes. Desde la mayor parte del espejo de agua, la percepción del paisaje incluye muelles, embarcaciones, edificios residenciales y el borde costero urbanizado, lo que reduce la presencia de elementos naturales continuos. La línea del horizonte se encuentra fragmentada por infraestructura marítima, pilotes, embarcaciones y edificaciones de uso turístico, pero conserva el atractivo visual del cuerpo de agua que funge como el principal elemento escénico del sitio.



Fotografía 15 Vista aérea del paisaje existente en área de influencia.

La calidad paisajística inmediata se encuentra determinada por este mosaico de usos urbanos, portuarios y recreativos. Aunque existen remanentes de vegetación costera —principalmente palma de coco (*Cocos nucifera*), ficus ornamentales, y ejemplares aislados de Ch'it (*Thrinax radiata*)—, la estructura vegetal natural ha sido drásticamente modificada, con predominancia de superficies pavimentadas, estacionamientos, muelles y edificaciones. En la zona terrestre predomina la uniformidad cromática de los materiales de construcción, lo cual disminuye el contraste visual con elementos naturales.

A nivel de fondo escénico, el área se inserta en un paisaje portuario consolidado, donde la presencia de otras marinas, varaderos, astilleros, gasolineras náuticas y desarrollos habitacionales marca un contexto visual homogéneo. Los elementos naturales presentes —agua, cielo y remanentes de vegetación costera— funcionan como componentes secundarios que complementan el ambiente portuario sin representar zonas de alto valor escénico natural.

La fragilidad del paisaje en esta zona es baja respecto a la incorporación de infraestructura marítima adicional, ya que el entorno ya se encuentra profundamente transformado. El tipo de obras previstas (muelles, duques de alba y rampa de desembarque) mantiene coherencia con las estructuras existentes y con la función portuaria del sitio,

por lo que el paisaje tiene alta capacidad de absorber nuevas modificaciones sin alterar significativamente su fisonomía general. La unidad visual mantiene una identidad predominantemente funcional, asociada al resguardo y operación de embarcaciones recreativas y de pesca.

En términos de frecuencia de observadores, se trata de un paisaje intensamente utilizado y observado por usuarios de embarcaciones, turistas, residentes, trabajadores de la marina y visitantes del puerto. La existencia de marinas adyacentes, hoteles y áreas habitacionales incrementa la cantidad de observadores ocasionales y permanentes, lo que hace necesario que cualquier intervención mantenga la armonía visual y funcional del entorno construido.

Respecto a las singularidades paisajísticas, el principal elemento distintivo es el propio estero Yucalpetén, cuya lámina de agua constituye el valor escénico más relevante. Adicionalmente, algunas embarcaciones de gran tamaño, los muelles principales, las vistas hacia la barra arenosa que limita el estero y la dinámica de actividades portuarias agregan interés visual propio del turismo náutico. Los elementos naturales estrictos —como vegetación costera residual— tienen presencia marginal pero contribuyen a suavizar el predominio de la infraestructura construida.

En conjunto, el paisaje del área del proyecto puede considerarse como un paisaje transformado, consolidado bajo un uso portuario–turístico y con baja fragilidad visual frente a la incorporación de obras similares a las ya existentes. La ampliación propuesta no introduce elementos discordantes con la fisonomía actual, dado que reproduce patrones constructivos y funcionales ya establecidos en la zona marina, manteniendo la coherencia estética y operativa del paisaje portuario de Yucalpetén.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental del área de estudio se construye a partir de la información recopilada en los apartados previos, y constituye una síntesis objetiva y técnica del estado actual del sistema ambiental donde se localiza el proyecto. El área pertenece al Recinto Portuario de Yucalpetén, un entorno **altamente transformado**, con procesos ecológicos modificados y ocupado predominantemente por infraestructura náutica, vialidades, edificaciones, zonas de servicios y un cuerpo de agua artificialmente habilitado como dársena. Esta condición determina la calidad ambiental, el grado de deterioro y la capacidad de respuesta del sistema ante perturbaciones adicionales asociadas a la ampliación propuesta.

Estado actual del sistema ambiental

El sistema ambiental portuario presenta **una degradación histórica consolidada**, atribuida a rellenos, dragados, urbanización, apertura de canales, instalación de marinas y actividades pesqueras y turísticas. En el componente físico, los suelos son artificiales, compuestos por rellenos arenosos y conchíferos; el fondo marino de la dársena presenta características propias de un ambiente alterado, sin vegetación bentónica ni comunidades estructuradas.

Desde la perspectiva biótica, **no existen comunidades vegetales naturales** en el predio ni fragmentos significativos en el área de influencia inmediata. La vegetación consiste en individuos ornamentales, introducidos o ruderal, sin continuidad ecológica. La fauna silvestre presente es de carácter oportunista, compuesta principalmente por aves generalistas, reptiles adaptados a ambientes alterados y peces propios de cuerpos de agua costeros modificados. No se identifican hábitats críticos, zonas de reproducción o áreas de refugio para especies en riesgo dentro del polígono del proyecto. Aunque algunas especies catalogadas por la NOM-059 se distribuyen regionalmente, ninguna depende del área del proyecto para su sobrevivencia.

En el componente socioeconómico, el sitio se inserta en una zona urbana-portuaria funcional, con actividades náuticas y turísticas consolidadas, elevada presencia humana, servicios y equipamiento existente. Las actividades humanas han moldeado el entorno, y el paisaje resultante es predominantemente portuario, con una fragilidad visual baja ante nuevas obras semejantes a las existentes.

Calidad ambiental y grado de deterioro

El sistema ambiental presenta un **grado de deterioro alto**, evidenciado por:

- Eliminación total de la vegetación natural en el predio.
- Transformación artificial del cuerpo de agua mediante dragados históricos.
- Compactación y modificación del suelo por rellenos y urbanización.
- Sustitución de funciones ecológicas naturales por servicios portuarios.
- Homogeneidad paisajística asociada a infraestructura marítima.
- Fauna restringida a especies tolerantes a disturbio.

Estos indicadores reflejan un ambiente cuya **calidad ecológica es limitada**, con baja integridad estructural y funcional.

Especies indicadoras y salud del ambiente

La ausencia de pastos marinos, manglares, comunidades de duna costera o fauna especializada son indicadores claros del **alto grado de antropización**. La presencia dominante de especies oportunistas (aves generalistas, lagartijas de zonas urbanas, peces de estero modificado) indica que l sistema no posee complejidad ecológica, no existen procesos de sucesión vegetal ni hábitats estables y la funcionalidad biológica es mínima y dependiente de factores externos.

Estos elementos sirven como **indicadores de baja salud ecológica** y de un ecosistema dominado por actividades humanas.

Tendencias de desarrollo ambiental y presiones detectadas

Las principales presiones ambientales históricas y actuales en el sistema son urbanización y expansión de infraestructura turística y náutica, movimientos de embarcaciones que generan resuspensión de sedimentos, descargas históricas externas al predio que han afectado la calidad del agua en la zona de influencia, eliminación definitiva de la vegetación natural y tránsito vehicular y constante presencia humana.

Las tendencias de desarrollo muestran que el área **continuará consolidándose como zona portuaria y turística**, con un paisaje claramente definido hacia actividades náutico-recreativas y servicios asociados.

Conclusión del diagnóstico

El sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto se encuentra **altamente transformado, con degradación histórica consolidada y funciones ecológicas limitadas**, pero con **alta compatibilidad** para infraestructura y actividades náuticas de baja escala como la ampliación de la marina.

No existen comunidades naturales por afectar, ni ecosistemas conservados, ni hábitats críticos, ni procesos sensibles que puedan resultar alterados por la obra propuesta. El paisaje presenta baja fragilidad y la operación continuará bajo un uso del suelo ya establecido y compatible.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Introducción

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

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente la construcción, operación y mantenimiento del proyecto de "**Obras complementarias de la Marina Inmobiliaria Yucalpetén***".* Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra ubicado dentro del **Recinto Portuario de Yucalpetén, Progreso**, el cual se encuentra inmerso en el estero Yucalpetén o laguna de Chelem, el cual forma parte de un sistema hidrológico mayor llamado Ciénaga de Progreso. En la zona circundante al área del proyecto, se observan predominantemente predios habilitados como atracaderos, varaderos y marinas y lotes baldíos, así como terrenos rústicos amplios.

El predio donde se ubicará la infraestructura terrestre del proyecto es un sitio artificial producto de relleno, realizado en años previos como parte de los trabajos de habilitación y expansión del Recinto Portuario, antes de la participación del promovente. Como consecuencia de ello, el predio no presenta vegetación natural ni condiciones que permitan el desarrollo de hábitat para fauna silvestre, ya que se trata de sustratos antropogénicos y superficies compactadas.

Las actividades de operación e la marina iniciaron décadas atrás, las actividades consideradas en este proyecto de evaluación corresponden a obras puntuales de ampliación de la marina, que se realizarán en la dársena y que incrementarán la ocupación en menos del 2%, no se considera los impactos por la preparación del sitio ya que ha sido previamente modificado.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Primera fase: identificación de impactos.

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

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

cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

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

Segunda fase: evaluación de impactos.

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

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

Tabla 18 Criterios de clasificación de los impactos ambientales.

	CRITERIOS	CLASIFICACIÓN	ESCALA
C	**CARÁCTER**	Negativo	-1
		Positivo	+1
		Neutro	(0)
P	**GRADO DE PERTURBACIÓN**	Alto	10
		Medio	5
		Bajo	1
I	**IMPORTANCIA DEL IMPACTO**	Alta	10
		Media	5
		Baja	1
D	**DURACIÓN**	Permanente	10
		Temporal	5
		Fugaz	1
R	**GRADO DE REVERSIBILIDAD**	Irreversible	10
		Parcial	5
		Reversible	1

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

Impacto Total = C * (P+I+O+A+D+R)

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

Tabla 19 Escala de condición del impacto.

CONDICIÓN DEL IMPACTO	NEGATIVO	POSITIVO
ALTO	> -45	> 45
MEDIO	-30 a -45	30 a 45
BAJO O COMPATIBLE	<-15	<15

Tercera fase: evaluación global del proyecto

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

V.1.1 Identificación de impactos.

a. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES.

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

Tabla 20 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.

ETAPA		Acciones del Proyecto (Causas)
PREPARACIÓN SITIO		Delimitación del área de obra
		Habilitación de áreas temporales en zonas impactadas
		Acopio de materiales en área terrestre ya impactada
		Instalación de señalización
CONSTRUCCIÓN	**Construcción de muelles y duques de alba**	Hincado de pilotes (muelles y duques)
		Ensamble de estructuras en sitio
		Operación de maquinaria marina
		Transporte y maniobra de materiales
		Manejo de residuos de construcción
		Aplicación puntual de pintura / selladores
	Construcción de rampa de desembarque	Desmonte de concreto existente / demolición
		Excavación + retiro de materiales
		Dragado mínimo para nivelación
		Colado de la rampa nueva
		Manejo de residuos de manejo especial
OPERACIÓN		Maniobras de embarcaciones
		Circulación de embarcaciones
		Operación de muelles / duques
		Descarga de residuos de usuarios
		Manejo de residuos sólidos y peligrosos

b. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES.

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

Tabla 21 Listado de factores relevantes en el área del proyecto.

MEDIO	FACTOR
MEDIO ABIÓTICO	Suelo / Terreno
	Calidad Agua marina
	Batimetría
	Aire / Ruido
MEDIO BIÓTICO	Vegetación marina
	Fauna marina
	Aves
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje
	Servicios
	Empleos

c. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES: Matriz de causa efecto.

Una vez identificados las actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles a recibir los impactos derivados de dichas actividades, se presenta en la siguiente hoja una matriz de causa-efecto, en donde se identifican sus interacciones con esta simbología: 0 = Sin efecto apreciable, + = Impacto bajo / menor, ++ = Impacto moderado asociado a actividad puntual (dragado) y — = No aplica

Tabla 22 Matriz de identificación de impactos.

ETAPA		Acciones del Proyecto (Causas)	MEDIO ABIÓTICO				MEDIO BIÓTICO			MEDIO SOCIOECONÓMICO		
			Suelo / Terreno	Agua marina	Batimetría	Aire / Ruido	Vegetación marina	Fauna marina	Aves	Paisaje	Servicios	Empleos
PREPARACIÓN SITIO		Delimitación del área de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Habilitación de áreas temporales en zonas impactadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Acopio de materiales en área terrestre ya impactada	0	0	0	+	0	0	0	+	+	+
		Instalación de señalización	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+
CONSTRUCCIÓN	Construcción de muelles y duques de alba	Hincado de pilotes (muelles y duques)	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+
		Ensamble de estructuras en sitio	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+
		Operación de maquinaria marina	0	+	0	+	+	+	0	+	+	+
		Transporte y maniobra de materiales	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+
		Manejo de residuos de construcción	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0
		Aplicación puntual de pintura / selladores	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0
	Construcción de rampa de desembarque	Desmonte de concreto existente / demolición	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+
		Excavación + retiro de materiales	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+
		Dragado mínimo para nivelación	0	++	++	+	++	++	0	+	+	+
		Colado de la rampa nueva	0	0/+	0	+	0	0	0	+	+	+
		Manejo de residuos de manejo especial	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0
OPERACIÓN		Maniobras de embarcaciones	0	+	+	+	+	+	0	0/+	0/+	0/+
		Circulación de embarcaciones	0	+	+	0/+	+	+	0	0	0	0
		Operación de muelles / duques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
		Descarga de residuos de usuarios	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0
		Manejo de residuos sólidos y peligrosos	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0

d. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

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

Tabla 23 Listado de impactos ambientales identificados.

ETAPA	IMPACTO
CONSTRUCCIÓN	Incremento temporal de turbidez y sólidos en suspensión por hincado de pilotes y dragado puntual para la rampa.
	Alteración puntual del sustrato y de parches aislados de vegetación marina.
	Alteración puntual del sustrato y de parches aislados de vegetación marina.
	Alteración puntual del sustrato y de parches aislados de vegetación marina.
	Incremento de niveles de ruido por maquinaria y equipo.
OPERACIÓON	Riesgo de derrames de hidrocarburos por maniobras de embarcaciones y mantenimientos menores.
	Generación de residuos sólidos urbanos asociados a usuarios y operación de la marina.
	Mejora del paisaje portuario (infraestructura ordenada y funcional).
	Mejora funcional y de seguridad en el resguardo y operación de embarcaciones.

V. 1.2 Descripción y clasificación de los impactos.

A continuación, se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales identificados para el proyecto. Dado que la marina se encuentra en operación desde hace varias décadas, el análisis se enfoca en los impactos asociados exclusivamente a las obras de ampliación. Como se ha señalado previamente, el sitio del proyecto presenta una afectación previa y una infraestructura existente; por ello, únicamente se consideran los impactos potenciales derivados de las actividades que efectivamente se realizarán en esta fase de ampliación y operación.

Impacto 1. Turbidez por hincado de pilotes y dragado puntual

Descripción: Aumento temporal de sólidos en suspensión en el agua de la dársena durante el hincado de pilotes de muelles/duques y el dragado mínimo requerido en la zona de rampa. La dársena ya se encuentra antropogenizada y con uso portuario continuo.

Criterios:

C = -1 (negativo)

P = 5 (perturbación media, pero localizada)

I = 5 (importancia media; se afecta calidad de agua de un estero portuario ya impactado)

O = 5 (ámbito local, restringido a la dársena)

A = 1 (puntual, solo durante la construcción de cada componente)

D = 5 (temporal mientras duran las obras)

R = 1 (reversible, el sistema tiende a recuperar condiciones con el tiempo)

Impacto 2. Alteración del sustrato y vegetación marina dispersa

Descripción: Remoción y reacomodo puntual del sustrato arenoso y de parches dispersos de pastos marinos y algas en la traza inmediata de pilotes y rampa.

Criterios:

C = -1

P = 5 (perturbación media, pero de extensión muy reducida)

I = 5 (importancia media; no se intervienen praderas extensas ni hábitats críticos)

O = 5 (local, reducido a los puntos de implantación)

A = 1 (puntual, solo durante la construcción)

D = 5 (temporal; la huella queda pero el sistema se reacomoda)

R = 1 (reversible en el mediano plazo, dada la dinámica del estero)

Impacto 3. Generación de residuos peligrosos (construcción y operación)

Descripción: Envases de aceites, filtros, estopas impregnadas, sobrantes de pintura y solventes, generados principalmente en mantenimientos menores y obra.

Se cuenta con **almacén de residuos peligrosos** y manejo por empresa autorizada.

Criterios:

C = -1

P = 5 (perturbación media potencial)

I = 5 (importancia media, regulado por LGEEPA y Reglamento de RP)

O = 5 (local, circunscrito a la marina)

A = 5 (recurrente pero en volúmenes reducidos)

D = 5 (mientras dure la vida útil del proyecto)

R = 1 (reversible con manejo adecuado y disposición final correcta)

Impacto 4. Ruido por maquinaria y equipo en construcción

Descripción: Aumento de niveles de ruido por equipos de construcción y embarcaciones de apoyo, en un entorno ya portuario.

Criterios:

C = -1

P = 1 (bajo, por el tipo de actividad y horario diurno)

I = 1 (baja; zona portuaria sin receptores sensibles inmediatos)

O = 5 (local, en el área de obra)

A = 1 (puntual durante maniobras)

D = 1 (fugaz, solo mientras opera el equipo)

R = 1 (reversible)

Impacto 5. Riesgo de derrames de hidrocarburos en operación

Descripción: Posible derrame de combustibles o aceites por fugas de embarcaciones o maniobras de abastecimiento, con potencial afectación al agua y biota del estero. Se cuenta con almacén de residuos peligrosos, programa de manejo y se contemplan medidas de respuesta a contingencias.

Criterios:

C = -1

P = 5 (perturbación media potencial, dada la escala de la marina)

I = 10 (alta; normativa estricta, posible afectación a agua y fauna)

O = 5 (local dentro de la dársena)

A = 5 (riesgo potencial recurrente mientras exista operación)

D = 5 (temporal si se atiende la contingencia)

R = 5 (reversibilidad parcial, puede quedar huella en sedimentos si no se atiende de forma oportuna)

Impacto 6. Residuos sólidos urbanos en operación

Descripción: Generación de residuos urbanos (envases, restos de alimentos, cartón, plásticos) por usuarios y personal. Existe **almacén de residuos sólidos**, separación básica y recolección municipal.

Criterios:

C = -1

P = 1 (bajo)

I = 5 (media; regulado por LGPGIR y Reglamento Municipal de Limpia)

O = 5 (local)

A = 5 (recurrente durante la operación)

D = 5 (mientras opere la marina)

R = 1 (reversible con manejo adecuado)

Impacto 7. Mejora del paisaje portuario (infraestructura ordenada)

Descripción: La ampliación y ordenamiento de muelles, duques de alba y rampa genera una imagen más ordenada y funcional dentro de un entorno portuario ya consolidado.

Criterios:

C = +1

P = 5 (cambio positivo medio)

I = 5 (media; mejora la percepción del entorno y el uso portuario)

O = 5 (local, visible desde el espejo de agua y marinas vecinas)

A = 5 (efecto permanente mientras exista el proyecto)

D = 10 (permanente)

R = 1 (reversible si se desmonta la infraestructura)

Impacto 8. Mejora funcional y de seguridad en el resguardo de embarcaciones

Descripción: Mayor capacidad y mejor distribución de embarcaciones, con soporte de la normatividad de marinas turísticas, seguros y coordinación con Capitanía de Puerto y ASIPONA.

Criterios:

C = +1

P = 5 (perturbación positiva media; ordena y racionaliza el uso)

I = 10 (alta; ligado a seguridad de bienes y personas y al funcionamiento del puerto)

O = 5 (local, en el ámbito de la marina y su dársena)

A = 5 (efecto continuo mientras opere el proyecto)

D = 10 (permanente)

R = 1 (reversible si se desmantela)

V.3 Valoración de los impactos.

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto se detalla al inicio de este capítulo. A continuación, se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior. Los parámetros empleados son los que se presentaron en la Tabla 18 (página 87).

Tabla 24 Valoración de los impactos ambientales.

Etapa	Impacto	C	P	I	O	A	D	R	Impacto Total (IT)	CONDICIÓN
Construcción	Turbidez por hincado de pilotes y dragado	-1	5	5	5	1	5	1	-22	**Negativo Bajo**
Construcción	Alteración del sustrato y vegetación marina dispersa	-1	5	5	5	1	5	1	-22	**Negativo Bajo**
Construcción/ Operación	Generación de residuos peligrosos	-1	5	5	5	5	5	1	-26	**Negativo Bajo**
Construcción	Ruido por maquinaria y equipo	-1	1	1	5	1	1	1	-10	**Negativo Bajo**
Operación	Riesgo de derrames de hidrocarburos	-1	5	10	5	5	5	5	-35	**Negativo Medio**
Operación	Residuos sólidos urbanos	-1	1	5	5	5	5	1	-22	**Negativo Bajo**
Operación	Mejora del paisaje portuario	1	5	5	5	5	10	1	31	**Positivo Medio**
Operación	Mejora funcional y de seguridad	1	5	10	5	5	10	1	36	**Positivo Medio**

Vale recordar que el proyecto ha sido diseñado bajo criterios de protección ambiental y con apego estricto a la normatividad vigente desde su concepción, lo que permite anticipar que los impactos ambientales asociados serán admisibles, controlables y no significativos, siempre que se apliquen las medidas de prevención y mitigación establecidas.

Criterios de diseño ambiental del proyecto

1. Localización en zona previamente impactada: Todas las obras terrestres —incluyendo la rampa y los sitios de acopio temporal— se desarrollarán exclusivamente en áreas previamente rellenadas, compactadas y desprovistas de vegetación nativa. De esta manera se evita la ocupación de hábitats naturales y se reduce la generación de impactos nuevos sobre el medio terrestre.
2. Infraestructura marina de bajo impacto: Los muelles adicionales y duques de alba están diseñados como estructuras ligeras sobre pilotes, sin requerir rellenos, sin ampliar la huella marina existente y sin modificar de manera significativa la batimetría del estero.
   La rampa se ubicará en un sector ya intervenido, lo que permite que el volumen de dragado requerido sea mínimo y focalizado.
3. Cumplimiento normativo incorporado al diseño: Desde su etapa de planeación, el proyecto incorpora los requerimientos de la regulación ambiental aplicable, tales como:
   - Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Mexicanas.
   - NOM-001-SEMARNAT-1996, en cuanto a la inexistencia de descargas al cuerpo de agua.
   - NOM-052-SEMARNAT-2001, mediante la aplicación de análisis CRETIB a los materiales de dragado y a los residuos de manejo especial.
   - Reglamento de Operadores de Marinas Turísticas (seguros, inspecciones, prevención de riesgos y responsabilidad ambiental).
   - Criterios ecológicos y regulaciones aplicables al geosistema IA200 del POETY, congruentes con la vocación portuaria-industrial-pesquera del Recinto de Yucalpetén.
4. Optimización del uso de recursos e infraestructura existente: El proyecto no incrementa la demanda de energía eléctrica ni de agua potable, pues aprovecha la infraestructura existente en la marina. No se integran calderas, sistemas de climatización ni equipos de alto consumo energético, reduciendo así la huella operativa.
5. Prevención de contaminación y manejo responsable del dragado: El dragado puntual requerido para la rampa es reducido y se gestionará como residuo de manejo especial, asegurando su caracterización mediante análisis CRETIB y evitando riesgos de contaminación del suelo o del estero. El manejo se realizará conforme a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y bajo estricto control operativo.

Impactos sociales positivos

Por otro lado, aunque no fueron valorados los impactos ambientales sociales, la operación de la marina generará **impactos sociales positivos de carácter permanente**, al fomentar el empleo local y la dinamización económica de la zona. Se estima la creación de 3 empleos directos permanentes adicionales, asociados a tareas de supervisión operativa, seguridad, asistencia en muelles y servicios a embarcaciones. De manera adicional, la operación induce aproximadamente 30 empleos indirectos, vinculados principalmente al personal de tripulación de las embarcaciones (capitanes, marineros y ayudantes), así como a proveedores de servicios especializados.

El proyecto también impulsa junto con la marina en operación, una **derrama económica regional significativa**, al demandar servicios de mantenimiento, reparación, suministro y apoyo técnico para las embarcaciones, tales como mecánicos navales, electricistas, pintores, carpinteros, proveedores de insumos náuticos y abastecedores de combustibles. Estos servicios son prestados en su mayoría por habitantes de las comunidades cercanas, lo que

contribuye a la reconversión laboral de pescadores ribereños, quienes encuentran en la actividad turística y náutica una alternativa productiva estable.

En conjunto, la ampliación y operación de la marina fortalecen la economía local, incrementan la disponibilidad de empleos formales y promueven la especialización técnica regional en actividades portuarias y turísticas.

V.4 Conclusiones.

La mayoría de los impactos negativos identificados (turbidez, alteración puntual del sustrato, residuos sólidos y peligrosos, ruido) se clasifican como impactos negativos bajos o compatibles, siempre que se apliquen las medidas de manejo previstas.

El riesgo de derrames de hidrocarburos se considera un impacto negativo medio, por lo que requiere: Programa formal de prevención y respuesta a contingencias, Capacitación del personal, Supervisión y mantenimiento preventivo de embarcaciones.

Los impactos positivos asociados al ordenamiento de la infraestructura y a la mejora de la operación de la marina se ubican en la categoría de impactos positivos medios, contribuyendo a la consolidación de la vocación portuaria del sitio.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con fundamento en la identificación y valoración de impactos presentada en el Capítulo V, así como en los criterios de diseño del proyecto, la normativa ambiental vigente y los lineamientos aplicables a proyectos marítimo-portuarios, se establecen las siguientes medidas para prevenir, mitigar y controlar los efectos potenciales de las obras y actividades del proyecto.

Las medidas fueron diseñadas atendiendo:

- LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental
- Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Mexicanas
- NOM-052-SEMARNAT-2005 / NOM-001-SEMARNAT-1996 / NOM-041 y 045
- Reglamento de Operadores de Marinas Turísticas
- Criterios del POETCY y del Geosistema IA200 Portuario–Industrial–Pesquero
- Requisitos de Capitanía de Puerto y ASIPONA
- Buenas prácticas portuarias y marinas.

Las medidas atienden los principales factores ambientales potencialmente afectados: agua marina, sedimentos, suelo, aire, ruido, paisaje, flora y fauna, riesgos y residuos, así como los requerimientos de ordenamiento ecológico, uso de suelo, diseño portuario y manejo operativo seguro. A continuación, se presenta la Tabla Integral de Medidas de Prevención y Mitigación, aplicable a cada etapa del proyecto:

Tabla 25 Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Tipo de medida	Medida	Etapa	Factor ambiental atendido
Prevención	Limpieza controlada del área terrestre previamente impactada	Preparación	Suelo, paisaje
Prevención	Delimitación del área de obra y uso exclusivo de zonas previamente impactadas	Preparación	Suelo, vegetación
Mitigación	Control de remoción de sedimentos durante hincado de pilotes (sin excavar en caliche)	Construcción	Agua, bentos, turbidez
Mitigación	Instalación de cortinas de sedimentos	Construcción	Agua marina
Cumplimiento normativo	Mantenimiento preventivo de maquinaria (NOM-041 y NOM-045)	Construcción	Aire, ruido
Mitigación	Control de polvo mediante humectación	Construcción	Aire
Prevención	Uso de sanitarios existentes / letrina portátil	Construcción	Agua / suelo
Prevención	Contenedores rotulados para residuos sólidos y peligrosos	Construcción	Residuos
Prevención	Almacén temporal de materiales sobre superficie impermeable	Construcción	Suelo, RP
Cumplimiento normativo	Separación y análisis CRETIB del material de dragado	Construcción	Suelo, residuos ME
Mitigación	Acopio temporal de residuos de manejo especial en almacenamiento autorizado	Construcción	RP, ME
Prevención	Plan de emergencias y contingencias ambientales	Construcción	Riesgos, agua
Prevención	Capacitación ambiental del personal	Construcción	Todos
Indicadores	Monitoreo de turbidez y calidad del agua	Construcción	Agua

Tipo de medida	Medida	Etapa	Factor ambiental atendido
Prevención	Prohibición de caza o captura de fauna	Todas	Fauna
Prevención	Uso del sistema sanitario existente (biodigestores + cárcamo ciego)	Operación	Agua
Cumplimiento	Prohibición de descargas de aguas negras desde embarcaciones	Operación	Agua marina
Mitigación	Disponibilidad de barreras oleofílicas, sorbentes y kit de derrames	Operación	Agua, RP
Prevención	Prohibición de reparaciones mayores en muelles	Operación	Agua, RP
Prevención	Manejo adecuado de residuos sólidos (separación y reciclaje)	Operación	Residuos
Cumplimiento	Manejo estricto de residuos peligrosos	Operación	RP
Mitigación	Control de escurrimientos mediante vegetación y pavimento permeable	Operación	Agua, suelo
Cumplimiento	Señalización marítima y terrestre conforme Capitanía de Puerto	Operación	Seguridad
Prevención	Programa de educación ambiental a usuarios	Operación	Agua, residuos
Indicadores	Programa de monitoreo ambiental (agua, fauna marina, indicadores)	Operación	Agua, biodiversidad
Indicadores	Indicadores ambientales medibles (turbidez, temperatura, aceites y grasas, avifauna, RP)	Todas	Todos
Administrativo	Archivo único de bitácoras ambientales	Todas	Cumplimiento

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

A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

Etapa de preparación del sitio y construcción

- **Limpieza controlada del predio:** La limpieza del área terrestre del proyecto consistirá exclusivamente en el retiro de basura, escombros y materiales ajenos, sobre superficies previamente impactadas y habilitadas como estacionamiento. No se realizará desmonte ni remoción de vegetación nativa.
- **Control de remoción de sedimentos y batimetría:** La remoción de sedimentos se limitará al área estrictamente necesaria para la instalación de pilotes y la construcción de la rampa, evitando excavaciones profundas y sin romper la capa de caliche. Se evitarán dragados innecesarios que modifiquen de forma significativa la batimetría de la dársena.
- **Cortinas de sedimentos y control de turbidez:** Durante las actividades que puedan generar suspensión de sedimentos (hincado de pilotes, dragado puntual para la rampa), se instalarán cortinas de sedimentos o barreras de turbidez, cuando las condiciones operativas lo permitan, para limitar la dispersión de partículas y el incremento de la turbidez en el estero.
- **Mantenimiento de vehículos y maquinaria:** La maquinaria y vehículos utilizados durante la construcción recibirán mantenimiento preventivo para asegurar que las emisiones de gases se encuentren dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006. Se verificará que cuenten con silenciadores funcionales, reduciendo la emisión de ruido.

- **Uso de servicios sanitarios existentes:** Los trabajadores utilizarán los servicios sanitarios existentes en la zona terrestre de la marina. Solo en caso de habilitar frentes de obra aislados, se podrán instalar letrinas portátiles debidamente mantenidas por la empresa arrendadora, para evitar descargas al suelo o al cuerpo de agua.
- **Instalación de contenedores de residuos y señalización:** Se colocarán contenedores de residuos sólidos con tapa, claramente rotulados para separar residuos orgánicos, inorgánicos reciclables y otros residuos no reciclables. Se instalarán letreros visibles que prohíban arrojar basura o residuos al agua del estero. La recolección y traslado se realizará de manera periódica al sitio de disposición autorizado por el H. Ayuntamiento de Progreso.
- **Control de polvo (en caso de superficies expuestas):** En caso de existir superficies de suelo sin pavimento o recubrimiento, se realizará riego periódico para mantenerlas húmedas y evitar la generación de polvo que pueda afectar a áreas colindantes o ser arrastrado hacia la zona marina.
- **Señalización y seguridad en obra:** Se colocarán señalamientos informativos y de seguridad (límites de velocidad, accesos restringidos, rutas de circulación de maquinaria y peatones) en las vialidades internas y externas inmediatas al área de obra, con el fin de prevenir accidentes y minimizar molestias a terceros.
- **Plan de emergencias y contingencias ambientales:** Se implementará un Plan de Atención a Emergencias específico para la etapa de construcción, que incluirá procedimientos para atender derrames de combustibles y aceites, caída accidental de materiales a la dársena, incendios y eventos meteorológicos extremos. El plan contemplará el uso de cortinas de sedimentos, barreras de contención, materiales absorbentes y la notificación inmediata a la autoridad competente cuando corresponda.
- **Almacén temporal de materiales y prevención de contaminación del suelo:** El almacén temporal de materiales de construcción se ubicará en zona terrestre previamente impactada y sin vegetación. El acopio se hará sobre piso firme, tarimas o lonas, evitando el contacto directo de cementos, pinturas y otros insumos con el suelo. Cualquier derrame será contenido y limpiado de inmediato, depositando los residuos generados en contenedores adecuados.
- **Manejo del material de dragado como residuo de manejo especial:** El material producto del dragado puntual para la rampa será acopiado en área terrestre delimitada y sobre superficie impermeable (lona o piso firme). Se realizará un análisis CRETIB para determinar si el material presenta características de residuo peligroso.

  Si el material no presenta características CRETIB, se considerará residuo de manejo especial y podrá reutilizarse como material de relleno en áreas verdes del proyecto o se enviará a un sitio autorizado.

  Si el material se clasifica como peligroso, se manejará conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2001 y será entregado a una empresa autorizada para su tratamiento y disposición final.
- **Programa de capacitación ambiental en la etapa de construcción:** Previo al inicio de obras y de manera periódica, se capacitará al personal de construcción en:
  - Manejo adecuado de residuos sólidos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.
  - Prohibición de caza, captura, molestia o daño a la flora y fauna silvestre del área.
  - Manejo seguro de combustibles, aceites, pinturas y solventes, uso de contenedores específicos para residuos peligrosos (líquidos y sólidos).
  - Procedimientos de respuesta ante derrames y contingencias ambientales.
  - No arrojar al agua cables, restos de comida, envases, costales de cemento u otros residuos.

Etapa de operación

- **Sistemas de drenaje pluvial y sanitario:** El proyecto operará utilizando la infraestructura sanitaria existente en la marina, basada en biodigestores y/o fosa séptica conectada a un cárcamo ciego, con desazolve periódico por una empresa autorizada. El drenaje pluvial se manejará mediante sistemas que permitan la infiltración al subsuelo, favoreciendo la recarga del acuífero y evitando descargas directas al estero.
- **Prohibición de descargas de aguas negras desde embarcaciones**: Se establecerá en el reglamento interno de la marina la estricta prohibición de vaciar tanques de aguas negras o grises de embarcaciones dentro del área de la marina o en el estero. Se fomentará el uso de servicios sanitarios terrestres y, en su caso, se evaluará la implementación de sistemas de recepción de aguas negras de embarcaciones en coordinación con la autoridad portuaria.
- **Prevención y control de derrames de hidrocarburo:** La marina contará con barreras oleofílicas, mangas absorbentes y materiales sorbentes para la contención y recuperación de derrames accidentales de combustibles o aceites en el espejo de agua. El personal operativo será capacitado en su despliegue y manejo, así como en los procedimientos de reporte y atención de emergencias.
- **Manejo de combustibles y sustancias peligrosas:** El abastecimiento de combustibles para las embarcaciones se realizará a través de proveedores o sistemas autorizados por la autoridad portuaria. En caso de contar con almacenamiento de combustibles u otras sustancias peligrosas, éste se realizará en áreas específicas, con pisos impermeables, contención secundaria, señalización de riesgo y ventilación adecuada, cumpliendo con la normatividad aplicable. El manejo de aceites usados, solventes, trapos impregnados y otros residuos peligrosos se realizará mediante acopio temporal en el almacén de residuos peligrosos existente en la marina y su entrega a empresas autorizadas.
- **Control de residuos sólidos en operación:** Se mantendrá e integrará la ampliación al programa de manejo de residuos sólidos de la marina, que incluye:
    - Separación en origen de los residuos domésticos (orgánicos, reciclables, no reciclables).
    - Colocación de contenedores suficientes en puntos estratégicos (accesos a muelles, zonas de servicios, áreas de estancia), evitando su ubicación sobre los muelles para prevenir que la basura caiga al agua.
    - Señalización clara sobre el uso de cada contenedor y la prohibición de disponer residuos peligrosos en los contenedores de basura común.
    - Manejo adecuado de residuos de mascotas y residuos de pesca recreativa, promoviendo su disposición en sitios específicos y evitando su llegada al estero.
- **Control de residuos líquidos peligrosos y actividades de mantenimiento:** Las reparaciones mayores de embarcaciones no se realizarán sobre los muelles ni dentro del agua, sino en talleres o astilleros especializados. Los cambios de aceite, lavado de motores, aplicación de pinturas y otros trabajos de mantenimiento que generen residuos peligrosos se realizarán en áreas designadas, con superficie impermeable, contención y acopio de residuos peligrosos para su entrega a empresas autorizadas. El reglamento de la marina especificará estas restricciones y será comunicado a los usuarios.
- **Manejo de escurrimientos y arrastres superficiales:** En la zona terrestre se promoverá el uso de pavimentos permeables y franjas de vegetación como zonas de amortiguamiento entre superficies duras y el estero, a fin de reducir la velocidad de escurrimientos, retener sedimentos y minimizar el arrastre de contaminantes. Se privilegiará el uso de especies nativas adaptadas a condiciones costeras, con bajo requerimiento de riego y sin necesidad de uso intensivo de fertilizantes o plaguicidas.

- **Plan de respuesta a emergencias en operación:** La marina contará con un Plan de Atención a Emergencias para la etapa de operación, que contemple situaciones como derrames de hidrocarburos, incendios, eventos hidrometeorológicos extremos y otras contingencias. El plan incluirá:
    - Procedimientos escritos, claros y accesibles para el personal.
    - Capacitación periódica del personal y simulacros al menos una vez al año.
    - Coordinación con Capitanía de Puerto, ASIPONA, bomberos y protección civil.
    - Actualización anual del plan y del inventario de equipo disponible para respuesta a emergencias.
- **Señalización en la marina:** Se contará con señalización adecuada para circulación, entrada y salida de vehículos, límites de velocidad, rutas de evacuación, zonas de seguridad y prohibiciones ambientales (no tirar basura, no verter combustibles, no descargar aguas residuales). En el espejo de agua se respetará la señalización marítima establecida por la autoridad competente, marcando canal de acceso, límites de maniobra y posiciones de los muelles.

Indicadores

El conjunto de medidas de prevención, mitigación y correctivas que se establecen para el proyecto tiene como finalidad evitar, minimizar o corregir los impactos ambientales identificados en los componentes **abiótico, biótico y socioeconómico**, garantizando el cumplimiento normativo y la protección integral del sistema ambiental del estero de Yucalpetén.

El programa incorpora acciones específicas para:

- Reducir la emisión de contaminantes al suelo, agua, aire y sedimentos.
- Proteger la biodiversidad local, especialmente las especies de avifauna y fauna marina adaptadas a entornos portuarios.
- Evitar la alteración de procesos hidrodinámicos y calidad del agua, mediante controles durante la obra y la operación.
- Prevenir riesgos ambientales, como derrames de hidrocarburos o generación inadecuada de residuos.
- Asegurar que la ampliación no contribuya a vulnerabilidad climática, mediante infraestructura resiliente y monitoreo de variables ambientales relevantes.
- Conservar el paisaje costero-portuario y la funcionalidad del estero.

Tabla 26 Medidas de prevención e indicadores verificables.

MEDIDA	ETAPA	FACTOR AMBIENTAL ATENDIDO	TIPO DE MEDIDA	INDICADOR VERIFICABLE
Limpieza controlada del área terrestre previamente impactada	Preparación	Suelo, paisaje	Prevención	Registro fotográfico del área limpia
Delimitación del área de obra y uso exclusivo de zonas previamente impactadas	Preparación	Suelo, vegetación	Prevención	Señalización instalada
Control de remoción de sedimentos durante hincado de pilotes (sin excavar en caliche)	Construcción	Agua, bentos, turbidez	Mitigación	Inspección visual y bitácora
Instalación de cortinas de sedimentos	Construcción	Agua marina	Mitigación	Evidencia fotográfica
Mantenimiento preventivo de maquinaria (NOM-041 y NOM-045)	Construcción	Aire, ruido	Cumplimiento normativo	Tarjetones vigentes

MEDIDA	ETAPA	FACTOR AMBIENTAL ATENDIDO	TIPO DE MEDIDA	INDICADOR VERIFICABLE
Control de polvo mediante humectación	Construcción	Aire	Mitigación	Bitácora de riego
Uso de sanitarios existentes / letrina portátil	Construcción	Agua / suelo	Prevención	Registro de uso y contrato
Contenedores rotulados para residuos sólidos y peligrosos	Construcción	Residuos	Prevención	Bitácora de recolección
Almacén temporal de materiales sobre superficie impermeable	Construcción	Suelo, RP	Prevención	Fotografía y ficha técnica
Separación y análisis CRETIB del material de dragado	Construcción	Suelo, residuos ME	Cumplimiento normativo	Resultados CRETIB; manifiestos
Acopio temporal de residuos de manejo especial en almacenamiento autorizado	Construcción	RP, ME	Mitigación	Bitácora e inventarios
Plan de emergencias y contingencias ambientales	Construcción	Riesgos, agua	Prevención	Documento vigente y simulacros
Capacitación ambiental del personal	Construcción	Todos	Prevención	Listas de asistencia
Monitoreo de turbidez y calidad del agua	Construcción	Agua	Indicadores	Registro de parámetros
Prohibición de caza o captura de fauna	Todas	Fauna	Prevención	Carteles y supervisión
Uso del sistema sanitario existente (biodigestores + cárcamo ciego)	Operación	Agua	Prevención	Bitácora de desazolve
Prohibición de descargas de aguas negras desde embarcaciones	Operación	Agua marina	Cumplimiento	Reglamento y supervisión
Disponibilidad de barreras oleofílicas, sorbentes y kit de derrames	Operación	Agua, RP	Mitigación	Inventario actualizado
Prohibición de reparaciones mayores en muelles	Operación	Agua, RP	Prevención	Reglamento interno
Manejo adecuado de residuos sólidos (separación y reciclaje)	Operación	Residuos	Prevención	Bitácora municipal
Manejo estricto de residuos peligrosos	Operación	RP	Cumplimiento	Manifiestos SEMARNAT
Control de escurrimientos mediante vegetación y pavimento permeable	Operación	Agua, suelo	Mitigación	Inspecciones
Señalización marítima y terrestre conforme Capitanía de Puerto	Operación	Seguridad	Cumplimiento	Actas de inspección
Programa de educación ambiental a usuarios	Operación	Agua, residuos	Prevención	Registros de capacitación
Programa de monitoreo ambiental (agua, fauna marina, indicadores)	Operación	Agua, biodiversidad	Indicadores	Reportes trimestrales
Indicadores ambientales medibles (turbidez, temperatura, aceites y grasas, avifauna, RP)	Todas	Todos	Indicadores	Informes anuales
Archivo único de bitácoras ambientales	Todas	Cumplimiento	Administrativo	Expediente integrado

V.2.2 Impactos residuales.

Una vez aplicadas las medidas de prevención, mitigación y correctivas establecidas para cada etapa del proyecto, los impactos identificados se reducen significativamente en magnitud, duración y alcance. El proyecto presenta características que limitan la generación de impactos: se desarrolla en un recinto portuario previamente modificado, sin vegetación natural, con sustrato ya alterado y con operación portuaria establecida desde décadas anteriores. Aun así, es posible que subsistan algunos **impactos residuales**, cuya evaluación se presenta a continuación.

- **Medio abiótico**

Agua marina

Después de implementar las cortinas de sedimentos, la limitación espacial de las obras, el control de maquinaria y el monitoreo de turbidez, los efectos sobre la calidad del agua se consideran residuales, de baja magnitud y temporales.
Podría presentarse un incremento momentáneo de turbidez durante fases específicas del hincado de pilotes o manejo puntual del material removido, pero este efecto sería localizado, de corta duración, sin representar un deterioro significativo para el estero, recuperándose rápidamente por la dinámica natural de intercambio hídrico.

Sedimentos y sustrato

El hincado de pilotes y la instalación de duques de alba generarán alteración localizada del sustrato, que una vez concluida la obra permanecerá como impacto residual permanente, aunque de muy baja magnitud, dado que se ubica en un estero con sustrato previamente alterado por actividades portuarias, no existe vegetación bentónica estructurada en el área de obra y no se modifica el canal de navegación ni se realizan dragados extensivos.

Suelo (zona terrestre)

El almacén temporal de materiales y los residuos de manejo especial podrían generar impactos al suelo si no se manejan adecuadamente. Con la aplicación del almacenamiento sobre superficie impermeable, contenedores rotulados y la caracterización CRETIB del material dragado, el impacto residual al suelo se considera nulo o no significativo.

Aire y ruido

El uso de maquinaria genera emisiones y ruido, pero al aplicar mantenimiento preventivo, horario restringido y control de polvo, los impactos residuales serán compatibles con el entorno urbano-portuario, sin efectos adversos acumulativos

- **Medio biótico**

Flora y vegetación marina

Dado que el área marina carece de praderas continuas de pastos marinos y solo presenta **parches dispersos**, y dado que la obra se realiza sobre áreas previamente modificadas, el impacto residual sobre la vegetación marina es **mínimo**.

Se espera una **recuperación natural rápida** gracias a la dinámica del estero y la ausencia de estructuras que modifiquen flujos o luz.

Fauna marina y avifauna

Una vez aplicadas las medidas (prohibición de descargas, barreras oleofílicas, vigilancia de derrames, y reducción de turbidez), los impactos residuales sobre fauna marina serán **bajos y no afectarán la integridad de poblaciones locales**, debido a movilidad de peces y aves, baja sensibilidad ecológica del sitio por su condición urbano-

portuaria, presencia histórica de embarcaciones y actividades antrópicas, ausencia de hábitats críticos como manglares o praderas densas. Se prevén impactos residuales **compatibles** y sin afectación a especies en NOM-059.

- **Medio socioeconómico**

Los impactos residuales son mayormente **positivos**, derivados de mejora funcional en la operación de la marina, mayor seguridad en maniobras, mejor ordenamiento del espejo de agua, fortalecimiento de servicios turísticos.

No se identifican impactos residuales negativos significativos, siempre y cuando se mantenga el programa de manejo de residuos, la seguridad de operaciones y el cumplimiento del reglamento interno.

Conclusión de los impactos residuales

Tras la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y correctivas no se presentan impactos residuales significativos que comprometan la integridad ambiental del estero de Yucalpetén.

Los impactos residuales negativos son localizados, de baja magnitud, temporales o compatibles con el entorno portuario.
Los impactos permanentes (p. ej., presencia de pilotes) no representan efectos adversos, dado que el área carece de ecosistemas sensibles.

Los impactos residuales positivos se asocian a mejoras en operación, seguridad y calidad del paisaje portuario.

En conjunto, el estado final del ambiente permanece estable, sin pérdida de funcionalidad ecológica ni alteración significativa de los recursos naturales.

Ver programas de cumplimiento ambiental.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

El proyecto evaluado corresponde a la ampliación de una marina privada mediante la instalación de muelles, duques de alba y una rampa de botado, dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén. El criterio determinante para su localización ha sido la **compatibilidad con el uso de suelo portuario** y la congruencia con la vocación del área, ya destinada históricamente al resguardo, mantenimiento y operación de embarcaciones recreativas y deportivas.

El sitio donde se desarrollará la infraestructura presenta un **alto grado de disturbio previo**, derivado de las actividades portuarias que se realizan desde hace varias décadas. El predio terrestre se encuentra rellenado, sin vegetación natural y utilizado recientemente como área de estacionamiento. Las zonas colindantes muestran un patrón similar: infraestructura marítima, varaderos, marinas en operación y vialidades urbanas. En este sentido, el escenario actual no representa condiciones naturales sensibles, por lo que la materialización del proyecto no implica un cambio drástico en la estructura ecológica del sitio.

A nivel marino, la dársena presenta profundidades de 3 a 3.5 metros, con sustrato arenoso mezclado con conchas y fragmentos calcáreos. No existen comunidades bentónicas densas ni praderas continuas de pastos marinos, únicamente parches dispersos de *Thalassia y Syringodium* en zonas adyacentes, fuera del área de obra. Por ello, la infraestructura propuesta no modificará hábitats críticos ni afectará la dinámica hidrológica del estero.

En el escenario futuro con proyecto, la superficie construida incrementa únicamente el 1.35% de la superficie total de la dársena, mientras que **el 95% del área permanecerá libre de edificación**, manteniendo condiciones similares a las actuales y sin cambios significativos en la cubierta del suelo. En consecuencia, el paisaje portuario conservará su fisonomía, función y calidad escénica.

Las principales afectaciones potenciales están asociadas al manejo de sustancias y residuos peligrosos, particularmente aquellos generados por las embarcaciones y por actividades de mantenimiento. No obstante, se cuenta con infraestructura existente en el recinto portuario (almacenes de residuos sólidos y peligrosos), así como con un programa de manejo, medidas de prevención, contención y control, que permiten mitigar estos riesgos de forma eficaz. Adicionalmente, el proyecto incorpora barreras oleofílicas, procedimientos de respuesta a emergencias, sistemas de drenaje adecuados y un reglamento para usuarios, que reducen la probabilidad de contaminación al suelo o al cuerpo de agua.

El abandono del sitio, en un escenario sin proyecto o de no ejecución, podría derivar en acumulación de residuos sólidos, proliferación de vegetación ruderal o usos no controlados, como ocurre en predios baldíos aledaños. En contraste, la operación formal de la marina implica orden, mantenimiento continuo y vigilancia, lo que disminuye riesgos ambientales, mejora la imagen urbana y contribuye a un uso responsable del recinto portuario.

Es importante señalar que la marina opera dentro de un esquema de supervisión ambiental portuaria, establecido por ASIPONA, por lo que el promovente deberá cumplir con los lineamientos internos, la normatividad federal aplicable y las medidas previstas en este documento. Este marco de supervisión garantiza que las actividades se desarrollen bajo estándares ambientales y de seguridad adecuados.

En conclusión, el pronóstico ambiental del proyecto indica que **no se prevén impactos significativos o irreversibles** sobre los componentes ambientales del estero de Yucalpetén. El escenario futuro será **ambientalmente compatible** con las condiciones presentes, manteniendo la funcionalidad del sistema costero y portuario. El promovente asumirá la responsabilidad de operar la marina bajo principios de protección ambiental, implementar medidas de mitigación y atender cualquier contingencia que pudiera presentarse, asegurando la conservación y calidad del ambiente que sustenta la actividad.

VII.2 Escenario sin proyecto

El escenario sin proyecto describe las condiciones ambientales que prevalecerían en caso de no ejecutarse la ampliación de la marina. En este supuesto, la porción marina y de manera temporal la terrestre (almacenes materiales) permanecerían sin intervención adicional, manteniendo las características actuales derivadas del uso portuario previo.

En cuanto a la zona marina, el estero mantendría la misma dinámica hidrológica y calidad ambiental actual. Sin embargo, la ausencia de infraestructura ordenada podría derivar en atracaderos improvisados, fondeos no regulados o almacenamiento temporal de embarcaciones sin control, lo cual podría incrementar riesgos de derrames menores, generación de residuos o afectaciones por usos no supervisados.En términos sociales y operativos, la no realización del proyecto implicaría la pérdida de oportunidades de empleo, la falta de infraestructura náutica segura y la disminución de la capacidad instalada del recinto portuario para atender la demanda creciente de embarcaciones de recreo.

VII.3 Conclusiones

El proyecto de ampliación de la marina en el Recinto Portuario de Yucalpetén se pretende desarrollar en un entorno previamente impactado, con una vocación portuaria plenamente consolidada y compatible con el uso propuesto. La caracterización del sistema ambiental demuestra que la zona carece de vegetación nativa en el área terrestre del proyecto y que el medio marino presenta condiciones típicas de un estero intervenido, con una dinámica hidrológica ya modificada por infraestructura portuaria existente. Bajo este contexto, las obras proyectadas —muelles adicionales, duques de alba y una rampa de desembarque— no representan una afectación significativa a ecosistemas naturales ni implican la pérdida de hábitats de alto valor ecológico.

La identificación y evaluación de impactos ambientales evidencia que los posibles efectos negativos son **poco significativos, temporales y plenamente mitigables**, destacando principalmente aquellos asociados a la remoción puntual de sedimentos, manejo de residuos y riesgo de derrames de hidrocarburos durante la operación. No obstante, todos estos impactos pueden prevenirse y controlarse mediante la implementación de las medidas de prevención, mitigación y programas ambientales incluidos en esta manifestación, así como mediante la correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.

El diseño del proyecto integra desde origen criterios ambientales y de cumplimiento legal, incorporando los requisitos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Mexicanas, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, el Reglamento de Operadores de Marinas Turísticas y los lineamientos del POETY para el geosistema IA200. Asimismo, el proyecto no incrementa la demanda de servicios urbanos ni modifica la estructura territorial, al ubicarse en un sitio previamente transformado y con infraestructura existente para su operación.

Las acciones previstas permitirán mantener la calidad ambiental del estero, prevenir la dispersión de sedimentos, evitar la contaminación del agua y del suelo, y garantizar un manejo adecuado de los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos. Adicionalmente, se contemplan programas de capacitación, educación ambiental, atención a contingencias y monitoreo ambiental, que en conjunto fortalecen la sostenibilidad operativa de la marina.Desde el enfoque social y económico, el proyecto generará beneficios directos e indirectos mediante la creación de empleos permanentes, dinamización de servicios asociados a la náutica y fortalecimiento de actividades turísticas y recreativas, contribuyendo al desarrollo regional de manera ordenada y compatible con la normatividad vigente.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto de construcción y operación de la "Obras complementarias de la Marina Inmobiliaria Yucalpetén" que se ubica dentro del Recinto Portuario de Yucalpetén, Progreso se trata de un proyecto admisible, ambientalmente viable y socialmente aceptable, siempre y cuando se apegue a lo manifestado en este documento y se apliquen durante todas las etapas las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas.

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

VIII.1 Formatos de presentación

Se entregan dos ejemplares impresos del presente estudio, así como su respaldo en memoria magnética (disco compacto).

Se presenta un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1 Figuras de ubicación.

Se presenta en el Anexo I.

VIII.1.2 Fotografías.

Se presenta en el Anexo III.

VIII.1.3 Documentos Legales.

Se presenta copia de identificación oficial del promovente del proyecto.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

No se realizó inventario florístico y de fauna.

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Bibliografía Consultada.

Comisión Nacional del Agua. 1996. **Ley de Aguas Nacionales** y su Reglamento. México.

Consejo Nacional de Población. Página web

Chan C.; Rico V.; & Flores S. 2002. **Guía ilustrada de la flora costera representativa de la península de Yucatán.** Edición Especial Fascículo 19, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, Instituto de Ecología, Secretaría de Ecología, Yucatán. México.

García, E. 1981. **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Kòppen.** UNAM-CETENAL. México.

Gomez, D. 2003. **Evaluación de Impacto Ambietnal.** Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. **Censo de Población y Vivienda.** México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. **Anuario Estadístico del Estado de Yucatán**. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Página web

López Ramos, E. 1981. **Geología de México**. Ed. Escolar. México.

Molina, C.; Rubinoff, R; & Carranza, J. 1993. **Normas prácticas para el desarrollo turístico: de la zona costera de Quintana Roo, México.** Amigos de Sian Ka´an. México.

Peterson R. T; & Edward L. C. 1994. **Aves de México Guía de Campo**. Diana, México. 473 pp.

Rzedowski, J. 1983. **Vegetación de México**. Ed. Limusa. México.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2002. **Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Hidráhulico. Modalidad: particular.** México.

Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. **Atlas de Procesos Territoriales**. Facultad de Arquitectura. México.

Universidad Autónoma de México. 2000**. Manual de Impacto Ambiental**. Instituto de Ingeniería. México.

US Army Corps of Engineers. 1989 **Enviromental Engineering for Coastal Protection. 1110-2-1204.** Washington, D.C. USA.

Weirzanfeld, H. 1990. **Manual Básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo**. CNEH-ONU. México.

INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México.

Ley General de Bienes Nacionales. Publicada el día 20 de mayo de 2004 en el Diario Oficial de la Federación.(ultima reforama DOF 31-08-2007).

Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. Publicado en el Diario Oficial de la Federación 21 de agosto de 1991.

Ley Federal del Mar. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Julio de 2000. México.

Ley de Protección del Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Estado, viernes 23 de abril de 1999. México.