MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

TRÁMITE SEMARNAT-04-002
Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa.

PROYECTO:

"MARINA ADVENTURE"

CONSULTA PÚBLICA

JUNIO DE 2026

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 1

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

FRACCIÓN I DEL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (ÚLTIMA REFORMA DOF 31-10-2014)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

MARINA ADVENTURE

1.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente colindantes con Calle en proyecto entre Calle a Punta Brava, Lotes 02 y 03, Manzana 01, Supermanzana 03, en la Localidad de Puerto Morelos, Municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo, México.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El plazo solicitado para la ejecución del proyecto se estima en 1 año para las etapas de preparación del sitio y construcción; y un plazo de 50 años para su operación.

1.2. DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

VERSIÓN PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.3. DATOS GENERALES DEL REPRESENTANTE LEGAL

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

1.5.1. Carta firmada por el responsable técnico de la elaboración del estudio.

1.5.2. Tabla de cálculo para el pago de derechos, por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la autorización en materia de impacto ambiental.

1.5.3. Formato de pago e5.

1.5.4. Recibo bancario de pago de contribuciones, productos y aprovechamientos Federales.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

FRACCIÓN II DEL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (ÚLTIMA REFORMA DOF 31-10-2014)

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un club de playa integrado por una palapa bar para el consumo de alimentos y bebidas, complementado con la instalación al aire libre de mesas, sillas, camastros y sombrillas móviles.

2.1.1. Naturaleza del proyecto

Marina Adventure, es un proyecto vinculado al mar y al paisaje. La idea básica del proyecto radica en respetar el entorno natural existente. El volumen habitable en la zona federal es escaso dado que sólo se pretenden el desplante de la escalinata que representa el arranque del muelle. Para resolver este proyecto se ha planteado una estructura eficiente pero osada.

Las obras en el área marina contemplan un muelle para el atraque de embarcaciones de calado menor, con una plataforma central para embarque y desembarque, además de un área de atraque de waverunners.

2.1.2. Objetivo de proyecto

Como se señaló anteriormente el proyecto tiene por objetivo la construcción de un muelle rústico de madera que actuará como marina para el atraque y resguardo de embarcaciones de calado menor con un máximo de 11 metros de eslora, lo que también conlleva el embarque y desembarque de los usuarios, esparcimiento en la zona de playa y esporádicamente actividades de natación.

2.1.3. Ubicación física

El sitio que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto corresponde a una superficie de 1219.06 m^2, de los cuales 898.51 m^2 corresponden a la Zona Federal Marítimo Terrestre y 320.55 m^2 del área marina adyacente, colindantes con "Calle en proyecto" entre "Calle a Punta Brava", Lotes 02 y 03, Manzana 01, Supermanzana 03, en la Localidad de Puerto Morelos, Municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo, México.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En la **Tabla 1** se presentan las coordenadas de los vértices que conforman el polígono del sitio donde se desarrollará el proyecto, las cuales se encuentran proyectadas en unidades UTM, con referencia al Datum WGS84, Zona 16Q Norte, México.

TABLA 1. VÉRTICES DEL SITIO DEL PROYECTO		
ZONA FEDERAL MARÍTIMO TESRRESTRE (898.51 m²)		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	512172.6520	2304421.5250
2	512177.2304	2304428.5762
3	512161.5753	2304441.1914
4	512156.4036	2304433.2264
5	512134.4879	2304405.6986
6	512149.7559	2304392.7658
ÁREA MARINA (320.55 m²)		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	512165.0690	2304412.0001
2	512162.5717	2304408.8633
3	512228.6566	2304363.2906
4	512230.9274	2304366.5835

En el plano de la **página 8** se presenta el polígono georreferenciado del sitio del proyecto con las coordenadas de sus vértices.

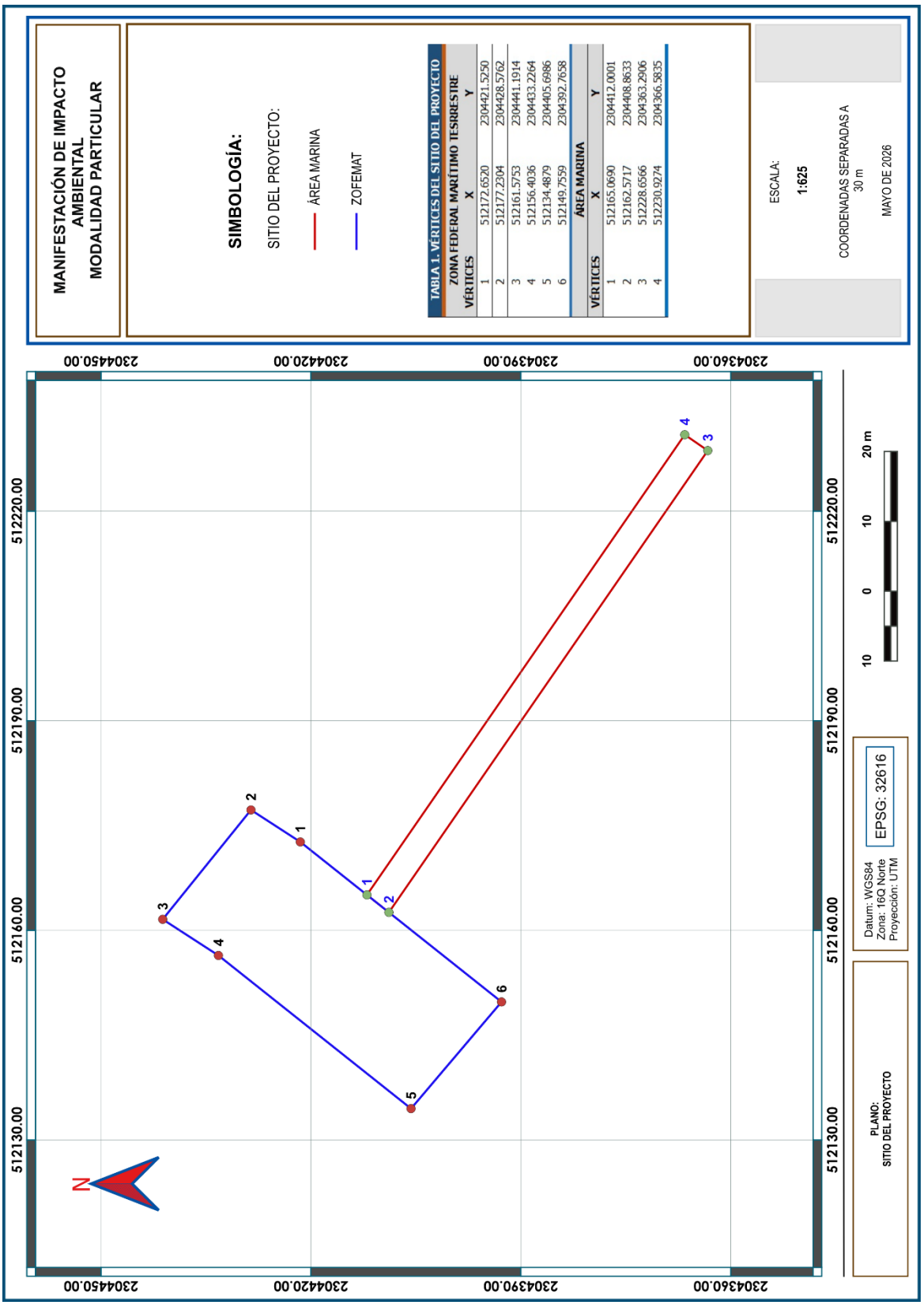
2.1.4. Selección del sitio

La zona donde será desplantado el proyecto fue seleccionada ya que actualmente se observa una fuerte presencia de turismo y dado que acuse un fuerte aprovechamiento con desarrollos turísticos congruentes con el proyecto, además de presentarse asentamientos humanos importantes.

La zona federal marítimo terrestre actualmente es susceptible y tienen el potencial de uso para el proyecto propuesto, toda vez que la regulación ambiental de la zona así lo permite, sin que existan límites o impedimentos del orden jurídico relacionados con la posesión de la tierra, ya que la empresa promovente es concesionaria de la zona federal marítimo terrestre.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.2. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Vialidades o acceso. El acceso al predio se realiza por vía terrestre a través de la Carretera Federal 307 Chetumal - Puerto Juárez, desde allá se toma la avenida José María Morelos hasta la Avenida Niños Héroes que conduce al sitio a través de "Calle en proyecto" y un acceso público a la playa, como se observa en el plano de la **página 10**.

Energía eléctrica. La zona cuenta con el servicio de energía eléctrica, sin embargo, el proyecto utilizará paneles solares para la obtención de este recurso, dentro de un marco autosustentable.

Agua potable. La zona cuenta con el servicio de agua potable debido a que existen desarrollos turísticos en la zona; sin embargo, el proyecto no requiere el uso de este recurso.

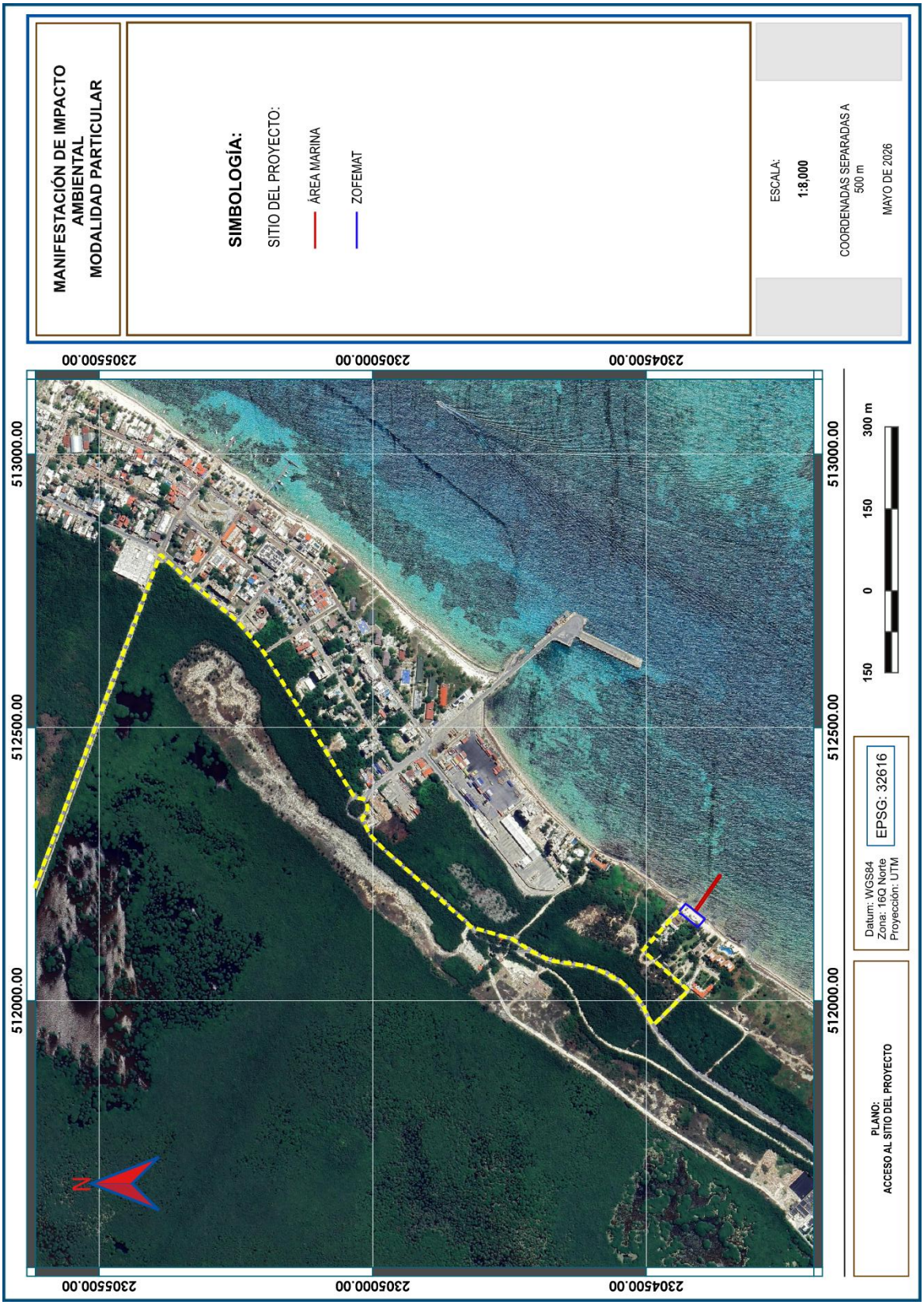
Drenaje sanitario. La zona no cuenta con el servicio de drenaje sanitario; sin embargo, dado que el uso del proyecto es principalmente para el atraque y resguardo de embarcaciones, no se contempla el uso de baños o algún otro elemento que implique la generación de aguas residuales, ya que las embarcaciones cuentan con baño propio.

2.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.3.1. Inversión requerida

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.3.2. Dimensiones del proyecto

Como se mencionó anteriormente, el proyecto consiste básicamente en la construcción y operación de un muelle para el atraque y resguardo de embarcaciones, así como el embarque y desembarque de los usuarios.

En la **Tabla 2** se indican las obras pretendidas para el proyecto, así como la superficie que ocuparán dentro del sitio del proyecto, cuya superficie total es de 1219.06 m^2.

TABLA 2. ZONIFICACIÓN DEL MUELLE

ZONAS	SUPERFICIE (M^2)	PORCENTAJE (%)
Escalinata (arranque)	6.00	0.49
Pasarela de acceso	29.84	2.45
Zona de atraque de WaveRunners	71.12	5.83
Zona de atraque de embarcaciones de 7 m de eslora	155.58	12.76
Zona de atraque de embarcaciones de 11 m de eslora	63.47	5.21
Total	**326.01**	**26.74**

- Las embarcaciones de 7 metros de eslora (aproximadamente 23 pies) serán utilizadas para la navegación de recreo o paseos costeros. Por lo general, ofrecen una capacidad homologada para entre 6 y 10 personas y pueden incorporar motores fueraborda o dentro-fueraborda. Se trata de modelos cabinados (estilo cruiser o fisher) que incluyen una pequeña cabina con literas para 2 a 4 personas, un baño compacto y una cocina básica.

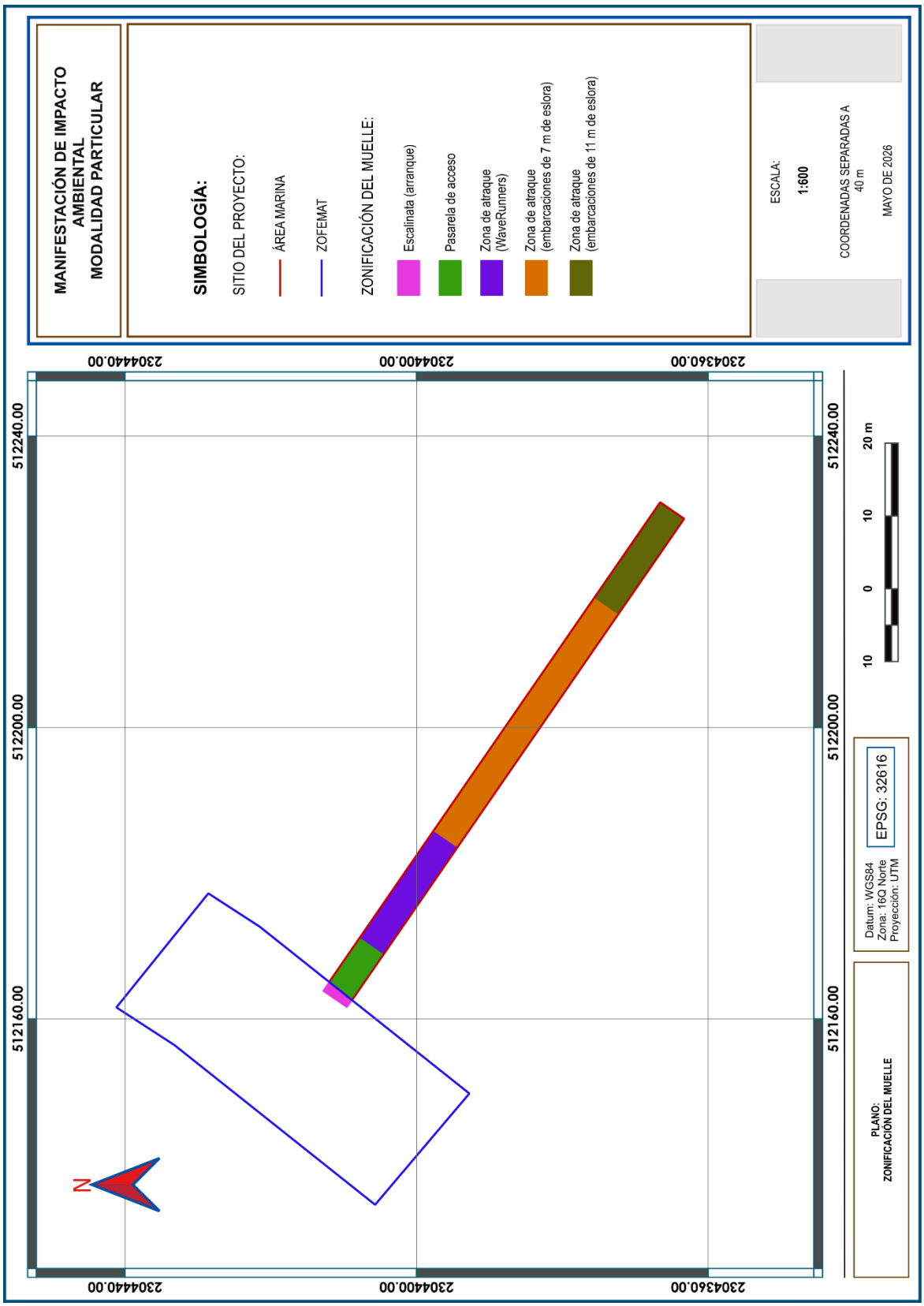
- Las embarcaciones de 11 metros de eslora (aproximadamente 36 pies) representan un tamaño muy versátil y popular en la náutica; y serán utilizadas para cruceros familiares, paseos de lujo o como transporte rápido de pasajeros. Cuentan con camarotes, cocina y baño, ideales para pasar la noche a bordo (estilo touring o hanse).

- Las WaveRunner se trata de una la línea de motos acuáticas personales, famosas por su velocidad y maniobrabilidad, de estilo SuperJet (modelo clásico de pie, ideal para expertos y maniobras ágiles) y la Serie VX y CrossWave (motos acuáticas más intuitivas y versátiles para principiantes y familias).

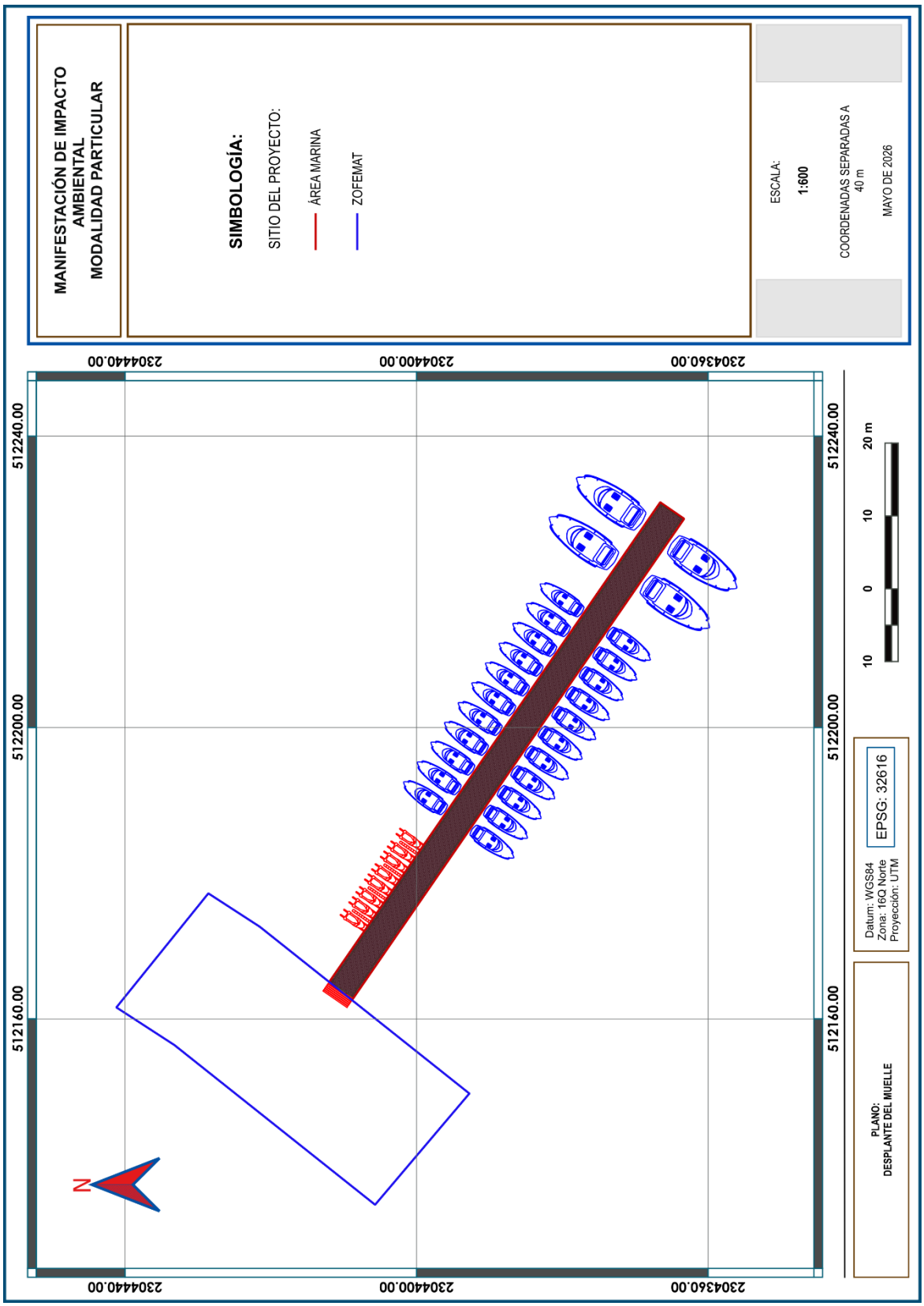
En los siguientes planos se muestra la distribución de las obras propuestas para el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.3.3. Programa general de trabajo

Debido a la magnitud del proyecto se prevé que este se realice durante 12 meses, contemplando las etapas de preparación del sitio y construcción, en tanto que la etapa operativa se estima en 50 años como se indica en el siguiente cronograma.

CRONOGRAMA DE TRABAJO												
ACTIVIDADES	**MESES**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Instalación de malla geotextil												
Trazo y delimitación												
Excavaciones												
Pilotaje estructural												
Instalación de cargadores, vigas y contraventeos												
Instalación de la duela o piso												
Construcción de estructura para paneles solares												
Instalaciones eléctricas												
Acabados finales												

2.3.4. Etapa de preparación del sitio

Las actividades requeridas durante la preparación del sitio consistirán básicamente en el trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento; preparación del terreno, excavaciones y pilotaje estructural. A continuación, se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo.

a) Aviso de inicio de actividades

La ejecución del proyecto comienza con el aviso de inicio de actividades por parte del promovente a las autoridades correspondientes; particularmente se avisará a las autoridades ambientales (PROFEPA y SEMARNAT) del inicio de las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto.

b) Rescate de flora y fauna marina

Las actividades por realizar en esta fase del proyecto se encuentran descritas a detalle en el programa de rescate de fauna marina propuesto en el capítulo 6 de este estudio.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

c) Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

A través de un levantamiento topográfico se realizarán los trazos para la delimitación y marcaje del área a ocupar por la estructura principal del muelle, así como el balizado mediante estacas.

d) Instalación de malla geotextil

Los trabajos previos a la construcción del proyecto consistirán en la colocación de una malla geotextil en el perímetro de la zona donde se construirá el muelle. Tiene el objetivo de rodear las áreas donde se colocarán pilotes de tal manera que se garantice que los sedimentos desprendidos del proceso de hincado sean retenidos y sedimentados dentro de la misma zona, evitando la afectación de zonas aledañas. La malla tendrá una latura de 2 – 4 m, de acuerdo con la profundidad máxima registrada en la zona del proyecto, y tendrá un largo de acuerdo con el perímetro que será confinado alrededor de la superficie de desplante.

La malla será colocada por secciones (paños), a efecto de limitar al mínimo el área afectada por los sedimentos levantados y permitir que los sedimentos suspendidos sedimenten en la misma área y con esto mitigar el efecto erosivo del proceso de hincado de pilotes. Esta malla contará con plomos en la parte inferior para sedimentarse sobre el suelo marino y evitar la fuga de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo. En la parte superior tendrá boyas que le permitan flotabilidad y al mismo tiempo eviten el escape de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo.





CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Se trata de una malla de polivinilos, con luz de 0.150 mm; resistencia mínima a ruptura por pinchazo de 3,000 Newton y a ruptura por desgarramiento de 400 Newton, con porcentaje de elongación de 60% previo a la ruptura. Como medidas complementarias de seguridad, en la zona de influencia del proyecto se colocarán boyas de señalamiento para delimitar el área de trabajo.

a) Excavaciones

Esta actividad se realizará con herramientas manuales tales como pico, pala, barreta y rotomartillo. La profundidad de la excavación se determinará en campo hasta alcanzar sustrato firme para el soporte de los pilotes de la escalinata o arranque del muelle en la zona de playa.



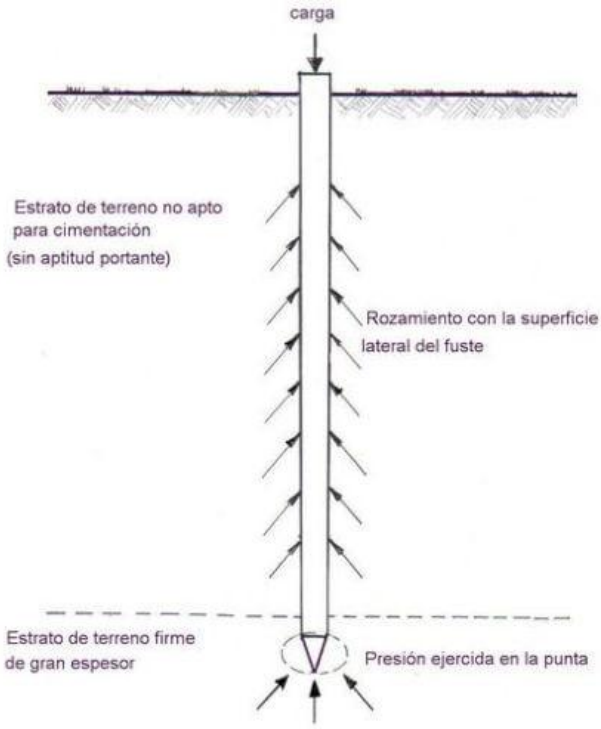


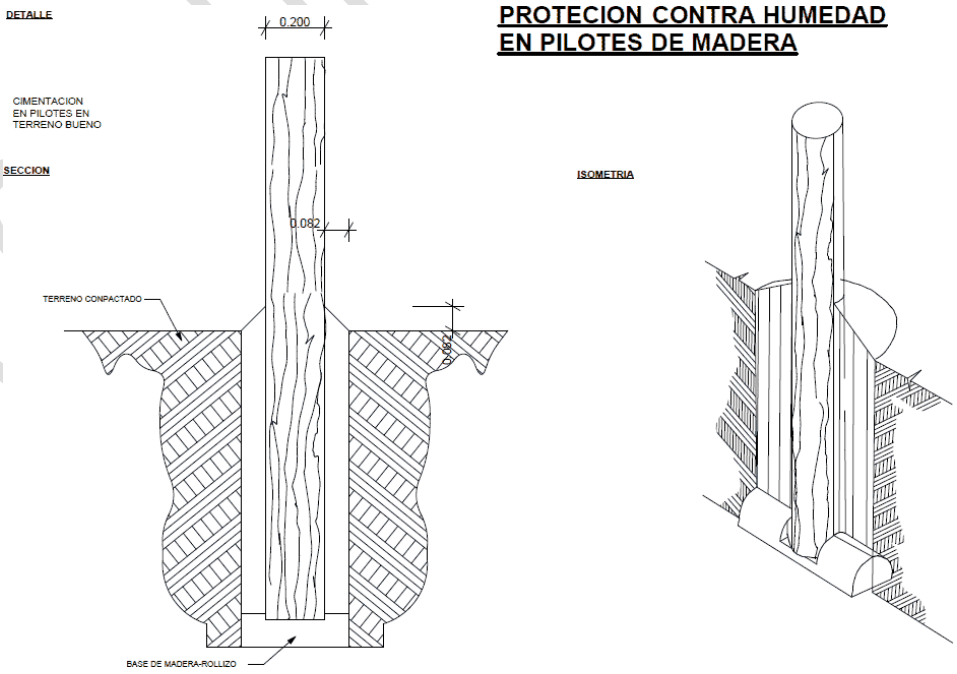
b) Pilotaje estructural (cimentación)

Esta actividad se realizará con herramientas manuales tales como pico, pala, barreta y rotomartillo. Consiste en una etapa crucial para el soporte de la estructura del muelle, se trata pues, de la cimentación, la cual se realizará con madera dura de la región con pilotes de 30 centímetros de diámetro.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La profundidad de la excavación se determinará en campo hasta alcanzar sustrato firme para el soporte de los pilotes estructurales. La cimentación será del tipo rígida de primer orden, como se muestra en los siguientes esquemas.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Las obras se construirán en su totalidad con madera dura de la región, por lo que su cimentación se realizará a través de pilotes de madera que serán anclados en el fondo marino.

El hincado de los pilotes se realizará mediante inyección de agua a presión. La presión del agua será de unos 0,4 a 4 MPa, con un caudal de alimentación permanente del orden de 72 a 900 m3/h. La hinca con chorro de agua es muy recomendable en zonas donde el rechazo se presente al 100%, como son los terrenos arenosos.

El agua saldrá por la manguera con la fuerza suficiente para empujar la arena y el fango debajo del pilote. Cuando esto ocurra, se guiará el pilote más hacia abajo en el fondo hasta alcanzar la profundidad deseada. En caso de ser necesario, se moverá la punta de la manguera de lado a lado para que el pilote se sumerja de manera uniforme.

Para inyectar el agua a presión se utilizará una motobomba de agua de 5 o 7 cm (2 o 3 pulgadas) con motor de gasolina, una manguera de aspiración lo suficientemente larga para sacar el agua, y una manguera de descarga lo suficientemente larga para llegar al final del muelle desde la ubicación donde vas a colocar la bomba.

Finalmente se construirá un "tubo de chorro". Dependiendo de la profundidad de la inyección del pilote, esta será una sección de 3/4" de tubo con un codo en un extremo para conectar la manguera de descarga de la motobomba. Ese será el suministro de agua para inyectar. Este dispositivo proporcionará una corriente de agua para lavar y soplar un agujero para el pilotaje (**Figura 1**).

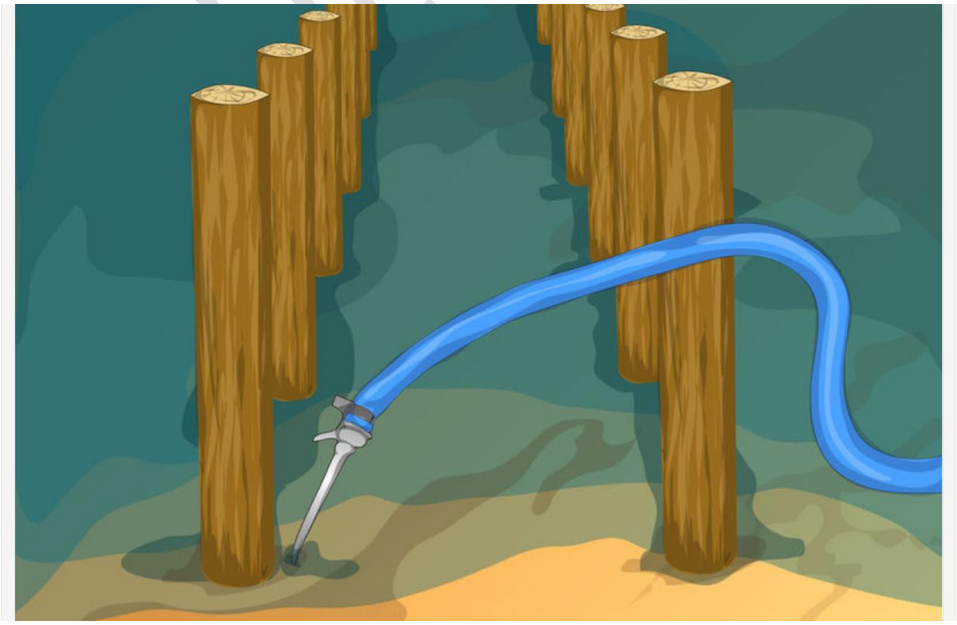


Figura 1. https://vripmaster.com/es/4867-instalar-pilotes-en-el-agua-para-un-muelle-o-embarcadero.html

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Como se observa en las siguientes imágenes, los pilotes se nivelarán a plomo y nivel de mano, y se estabilizarán con tablas.







2.3.5. Construcción

a) Instalación de la duela o piso

Instalación de cargadores. Como primera etapa para la instalación del piso del muelle y una vez instalados los pilotes estructurales de la cimentación, se procederá a la colocación de la estructura de carga, mediante vigas cargadoras "madrinas" de 2" X 20 cm y 1.50 m de largo (**Figura 2**). Las vigas cargadoras serán colocadas a lo ancho del deck en la "muesca" hecha especialmente para ello en cada pilote, después se procederá a perforar con un barreno la viga y el pilote para después unirlos firmemente con un perno de acero inoxidable de 13 mm por el largo necesario.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

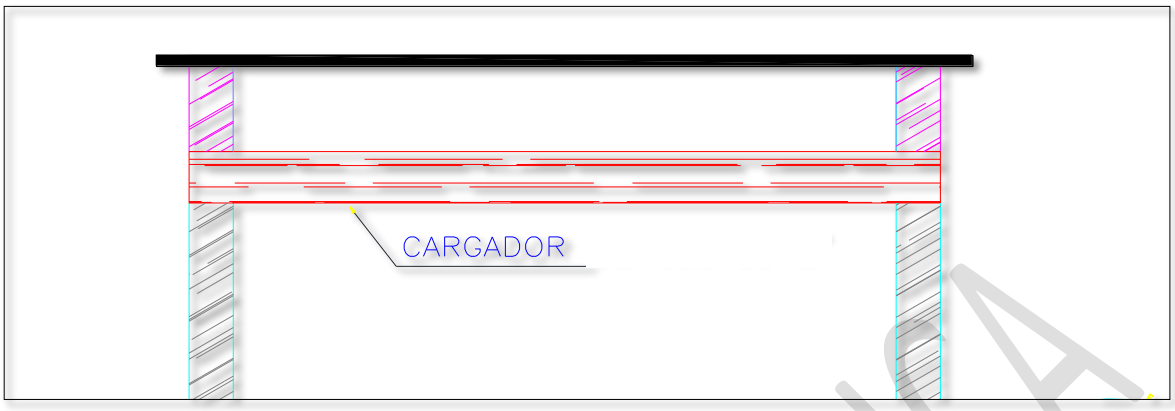


Figura 2. Ubicación de los cargadores (vista frontal).

Se utilizarán pernos con cuerda para tuerca unión en un extremo y cabeza de tuerca en el otro, teniendo el cuidado de poner una rondana de acero inoxidable en cada extremo.

Instalación de largueros. En la siguiente etapa se continuará con la colocación de rastreles o largueros de 2" x 10 cm x 3.00 m de longitud a todo lo largo del deck en sus dos ejes (**Figura 3**). Los largueros se colocarán encima de las "madrinas" o cargadores y en una muesca previamente hecha en el pilote o columna. El procedimiento de unión se realizará conforme a lo descrito en la fase anterior.

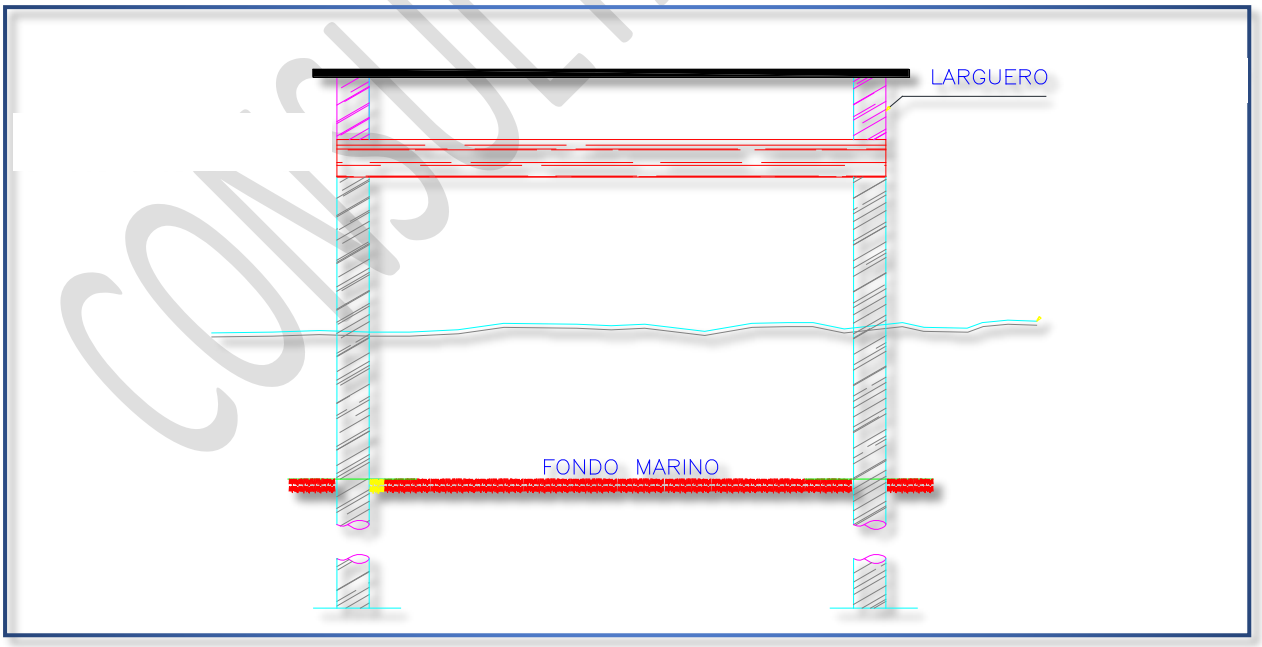


Figura 3. Ubicación de los largueros (vista frontal).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En el siguiente diagrama se muestra la instalación de los largueros y cargadores unidos al pilote de cimentación (**Figura 4**).

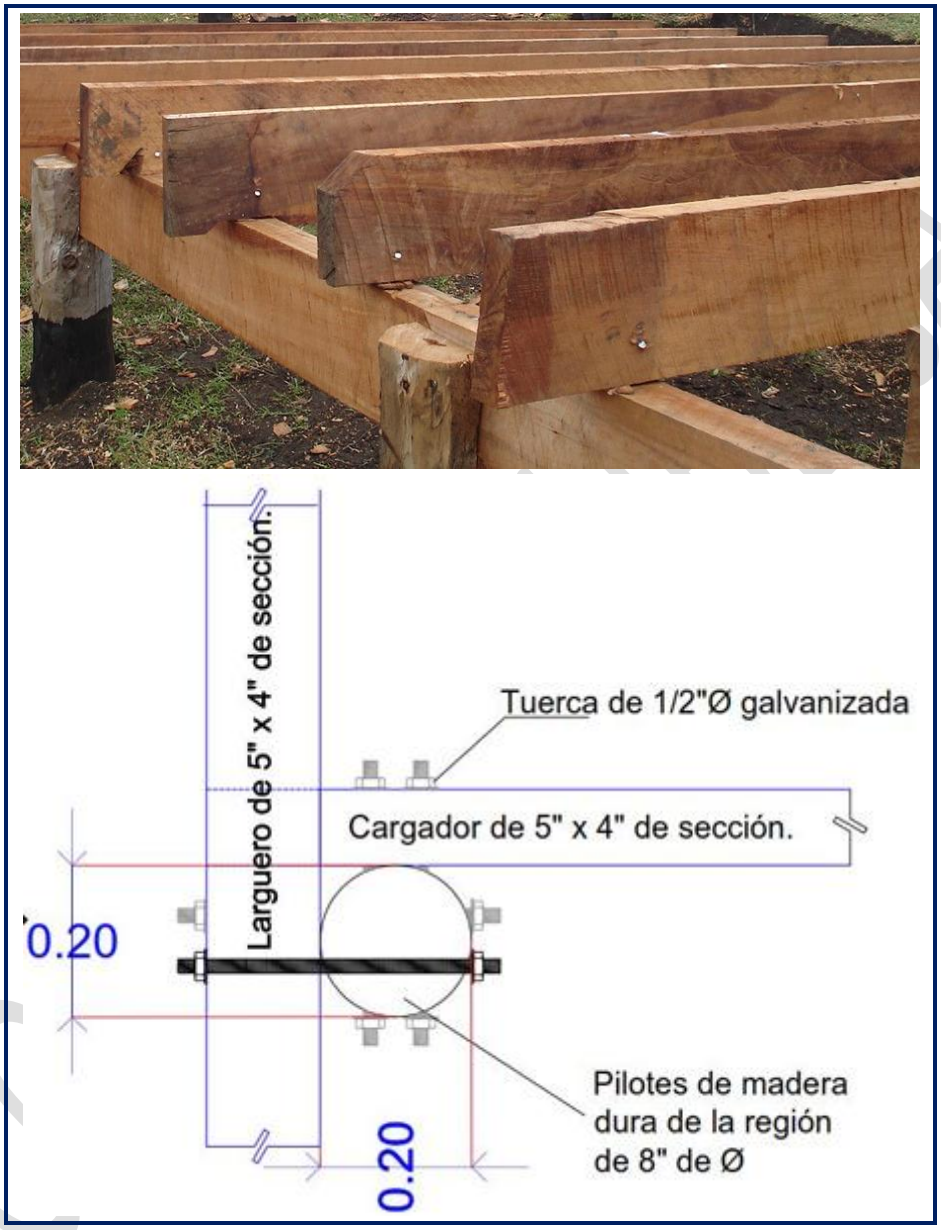


Figura 4. Diagrama de instalación de largueros y cargadores

Instalación de la duela. Finalmente se instala la duela o piso de la palapa. Para la construcción de la duela, se procederá a la colocación de los tablones de madera de 2" de espesor x 8" de ancho y una longitud de 1.50 m (**Figura 5**). Estos tablones serán colocados horizontalmente sobre los largueros y después serán sujetados con tornillos de acero inoxidable de 6.4 mm por 10 cm de largo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

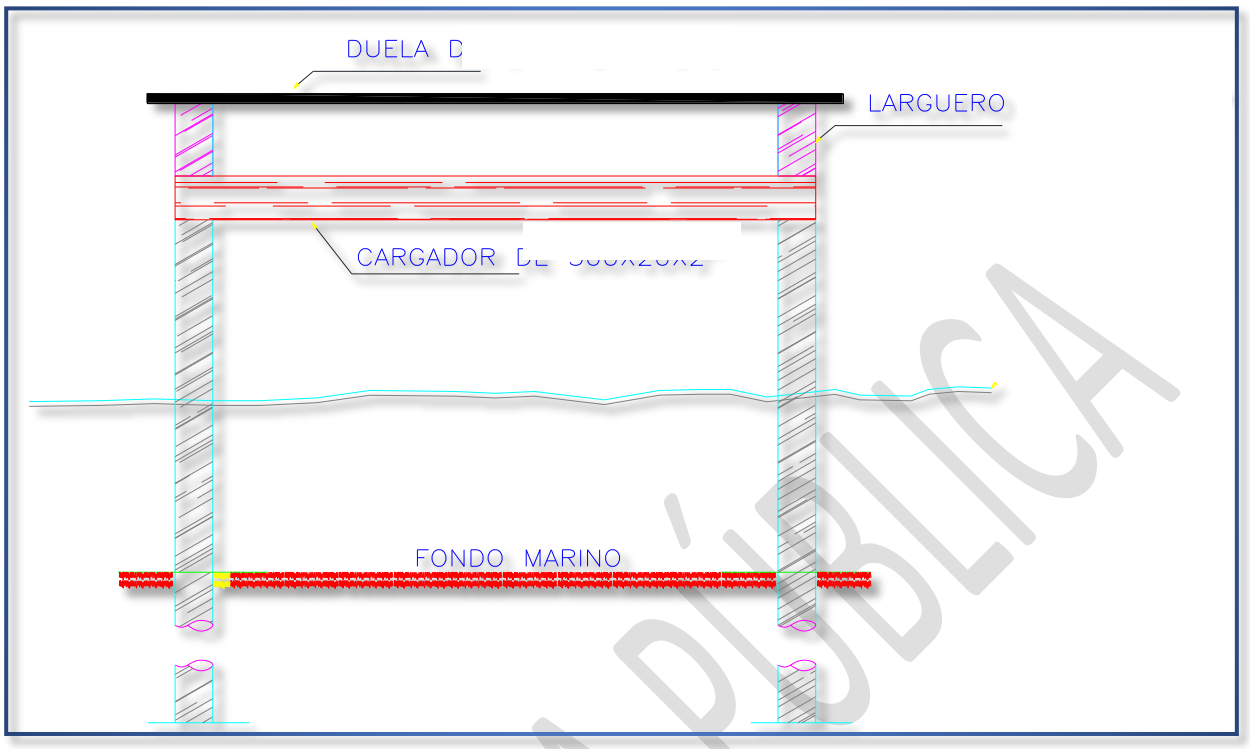


Figura 5. Ubicación de la duela de madera (vista frontal).

b) Estructura para paneles solares

- **Selección de la madera**. Se usará madera cepillada, seca y tratada con protector para exteriores (barniz marino o lasur) para resistir el clima, la humedad y el sol directo.

- **Cálculo de inclinación**. La estructura debe tener una inclinación mínima de 5º para evitar que se acumule agua y suciedad. El ángulo óptimo equivale a la latitud para Puerto Morelos (aprox. 21º de latitud). Se armará un marco triangular donde el lado más largo apunte al sur (en el hemisferio norte).

- **Estructura base (peana)**. Se construirá un marco perimetral con listones de madera gruesos (mínimo 4 x 4 cm). Se usarán uniones reforzadas con escuadras metálicas, tornillos para madera y adhesivo de montaje para darle rigidez.

- **Instalación de los rieles**. Sobre los travesaños de madera, se instalarán perfiles metálicos (rieles de aluminio). Estos rieles se atornillarán directamente a la madera y permitirán enganchar los paneles mediante abrazaderas o presores.

CONSULTA PÚBLICA

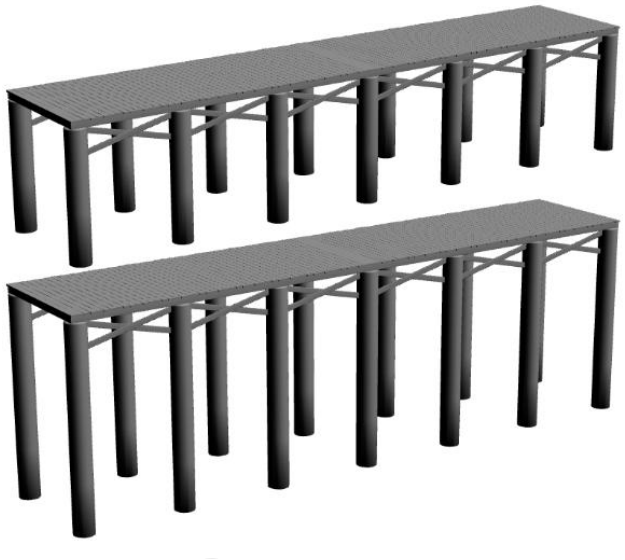
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

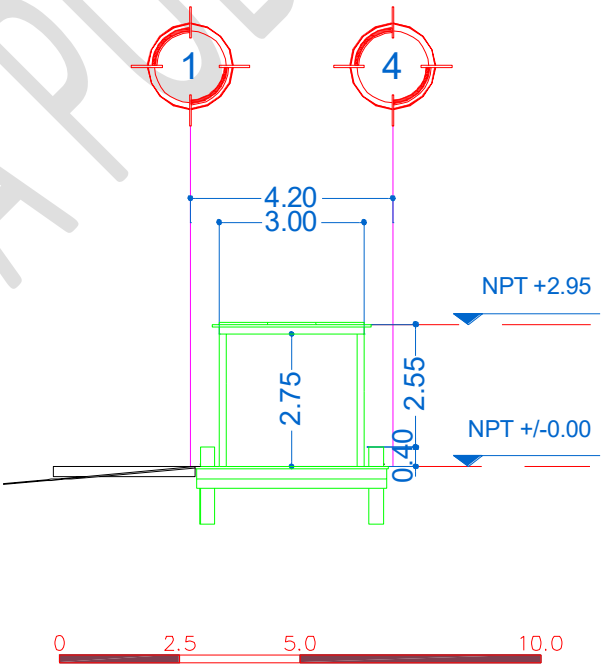
- **Fijación de paneles**. Los paneles se colocarán sobre los rieles y se fijarán utilizando grapas tipo Z o multirango.

- **Anclaje al techo**. Se fija directamente a las vigas usando tornillos de doble rosca (STSR) y sellando los agujeros con masilla de poliuretano para evitar filtraciones.

- **Separación entre paneles.** Se dejará un pequeño margen entre el panel solar y la madera para permitir la circulación de aire por la parte trasera, ya que el calor excesivo reduce la eficiencia del panel.

- **Resistencia al viento.** Al utilizar madera, se asegurará de que todos los puntos de agarre estén bien fijados, especialmente porque la zona es propensa a fuertes vientos o huracanes.



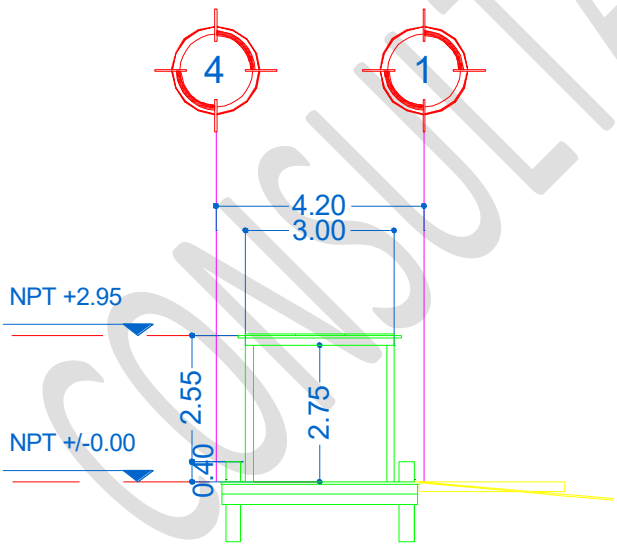


Fachada Frontal (costa)

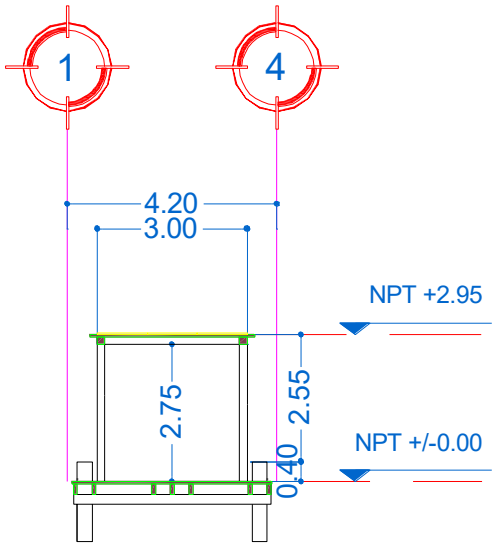
COPIA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





Fachada Posterior (mar)



Corte YY'

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.4. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Se estima una vida útil del proyecto de por lo menos 50 años, que es el tiempo de vida útil de la madera con mantenimiento, por lo que no se pretende el abandono del sitio en ese tiempo; sin embargo, en caso de que así ocurra, se procederá a lo conducente.

2.5. OPERACIÓN

Las actividades que se realizarán en esta etapa del proyecto son aquellas relacionadas con una marina turística, es decir, un conjunto de instalaciones, marítimas y terrestres, destinadas a la protección, el abrigo y la prestación de servicios a las embarcaciones de recreo, turísticas y deportivas, de cualquier bandera, así como a los visitantes y usuarios de ellas.

- Servirá como sitio de atraque de embarcaciones de 7 y 11 metros de eslora; además de proporcionarles servicios de energía eléctrica.

- Las actividades principales se enfocarán en la gestión de embarcaciones de recreo, yates y servicios de hospitalidad.

- Gestión de amarres y atraques. Consiste en la asignación de espacios, control de llegadas y salidas de embarcaciones.

- Atención al cliente. Recepción, servicio de conserjería, trámites de documentación y gestión de contratos de arrendamiento de espacios (renta de espacios en el muelle).

- Servicios a la embarcación. Suministro de electricidad y recolección de residuos.

- Mantenimiento de instalaciones. Limpieza y conservación del muelle, áreas comunes y vigilancia activa las 24 horas.

2.6. REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

La construcción del proyecto as requerirá la contratación de 31 trabajadores, considerando tanto a los proveedores como a los contratistas, utilizándose la mayoría del personal

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

durante los primeros meses de ejecución. La mano de obra será contratada en la localidad de Puerto Morelos, conforme al siguiente listado que se presenta en la **Tabla 3**.

TABLA 3. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

OFICIO U OCUPACIÓN	CANTIDAD
Topógrafos	3
Arquitectos	1
Residente de obra	1
Supervisores de obra	2
Supervisor ambiental	1
Carpinteros	5
Palaperos	5
Cabos	4
Peones	5
Agentes de seguridad	2
Personal de limpieza	2
TOTAL	**31**

2.7. REQUERIMIENTOS DE EQUIPO

En el siguiente listado (**Tabla 4**) se indica la relación de equipo y maquinaria requerida para los distintos trabajos implicados en el desarrollo del proyecto, en sus fases de preparación del sitio y construcción.

TABLA 4. REQUERIMIENTO DE EQUIPO

MAQUINARIA O EQUIPO	CANTIDAD
Palas	5
Picos	3
Martillos	5
Taladros	2
Extensiones eléctricas	5
Motobomba	4
Barreta	2
Caladora	2
Sierra eléctrica	1
Martillo demoledor	1

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.8. OBRAS Y/O SERVICIOS DE APOYO A UTILIZAR

De acuerdo con el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo, se requieren distintas obras de tipo provisional como apoyo en las distintas etapas del proceso constructivo, tales como:

Almacén de obra. Sera necesario el desplantar una bodega de madera con techo de lámina de metal para el acopio de materiales.

Sanitarios para el personal de obra. Se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, de acuerdo con la etapa del proyecto que se trate y según el número de personas que se encuentren laborando al mismo tiempo.

2.9. SITIOS ALTERNATIVOS PARA EL DESARROLLO DE LA OBRA O ACTIVIDAD

No se evaluaron sitios alternativos, ya que la promovente no cuenta con otro predio con las dimensiones y características del lote en cuestión, que le permitan desarrollar un proyecto similar al que se propone en este estudio.

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

Este apartado se basa en el Plan de manejo de residuos propuesto para el proyecto, el cual se describe a continuación.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

La importancia del tema de la generación y manejo adecuado de los residuos no involucra sólo los efectos ambientales y de salud pública derivados de su generación y manejo, también implica el uso de los recursos naturales. El reúso y reciclaje de los residuos, además de reducir su generación y conseguir su adecuada disposición final, también puede dar como resultado evitar el agotamiento de los recursos naturales reduciendo su extracción, y la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero. Todo ello se acompaña de importantes beneficios económicos, sociales y ambientales.

La gestión de residuos es un proceso que engloba las actividades necesarias para hacerse cargo de un residuo, como material que pierde su utilidad tras haber cumplido con su misión o servicio para el que fue producido. En otras palabras, el concepto de residuo se emplea como sinónimo de basura, es decir, son todos desechos de aquello que el hombre ha producido. A continuación, se describen las acciones de manejo y disposición final que se llevarán a cabo sobre los residuos que generará la obra en sus distintas etapas.

2. OBJETIVOS

• Objetivo General

Reducir al máximo el impacto al medio ambiente derivado de la generación y manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante el proceso constructivo del proyecto.

• Objetivos particulares

- Evitar en todo momento la dispersión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial dentro y fuera del área de aprovechamiento a lo largo del proceso constructivo.
- Desarrollar al interior de la obra un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que permita la recuperación por separado de los subproductos potencialmente reciclables.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Canalizar la mayor cantidad y tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados durante el proceso constructivo que cuenten con las características idóneas para su reciclaje.
- Reutilizar la mayor cantidad posible de los residuos generados a lo largo del proceso constructivo.
- Enviar con destino a vertedero los residuos sólidos urbanos que carezcan del potencial de reincorporarse a la cadena productiva, previa gestión ante el Municipio de Puerto Morelos.
- Reincorporar el mayor porcentaje de los residuos de manejo especial generados a la cadena productiva.
- Llevar un adecuado seguimiento del manejo de los residuos mediante la implementación de una bitácora de control de residuos.
- Cumplir con la normatividad municipal, estatal y federal vigente en materia de residuos y prevención de la contaminación.
- Fomentar las buenas prácticas ambientales en materia de residuos en los obreros a lo largo del proyecto constructivo.

3. CANTIDAD Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS BASADA EN LA METODOLOGÍA DE CUARTEO

- **Descripción de los residuos que se espera generar en obra**

En este apartado se describen los principales residuos que se espera generar en la obra, conforme a las definiciones de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, en la que se basa esta caracterización:

Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Residuos inorgánicos: aquellos constituidos por materiales que no son biodegradables y que pueden ser susceptibles de reutilización o reciclado tales como vidrio, papel, cartón, plástico, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos.

Residuos orgánicos: aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Por ejemplo, los restos de comida, frutas, restos de jardinerías, cáscaras entre otros.

Residuos peligrosos: aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley por ejemplo aceites lubricantes usados, acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo, convertidores catalítico de vehículos automotores entre otros.

Residuos de manejo especial: Aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos sólidos urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

- **Listado de los residuos que se espera generar de acuerdo con su tipo**

RESIDUOS INORGÁNICOS	
TIPO	**RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR**
Plásticos PET (Polietileno tereftalato)	Botellas de bebidas; botellas de agua; envases de aceite comestible



CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

RESIDUOS INORGÁNICOS	
TIPO	**RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR**
Plásticos PEAD (Polietileno de alta densidad)	Bolsas de supermercado, envases de detergentes, bolsas de basura, botes de champú, botes de jabón para ducha y cascos de seguridad
  	
Plástico PVC (Cloruro de polivinilo)	Utensilios de limpieza, algunas herramientas, tubería hidráulica, tubería sanitaria, tubo corrugado y tubo Conduit, etc.
  	
Plástico LDPE (PEBD) (Polietileno de baja densidad)	Bolsas del supermercado, bolsas ziploc, playo, etc.
  	
Plástico PP (Polipropileno)	Cubetas, taparroscas, sillas, vasos, sogas, espátulas, cajas multiusos, cucharas, cuchillos, tenedores, taquetes, envases de comida (grado alimentario), bolsas reutilizables, costales, cordel, etc.
 	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

RESIDUOS INORGÁNICOS	
TIPO	**RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR**
Plástico PS (Poliestireno)	Vasos desechables, platos desechables, envases de alimentos, cucharas (PS cristal), tapas, domos para pastel, frascos, etc.







Unicel (Poliestireno expandido)	Contenedores para la industria alimenticia, embalaje, transporte, hieleras, empaques y aislamiento térmico





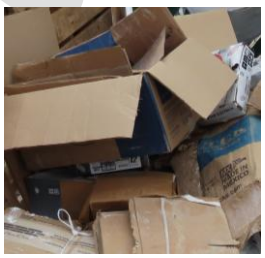
Envolturas	Envasado de frituras, envasado de golosinas, envasado de galletas, envasado de chocolates, envasado de dulces, etc.








Cartón	Cajas, embalajes, envases de comida, tubos de papel higiénico, platos, vasos, etc.

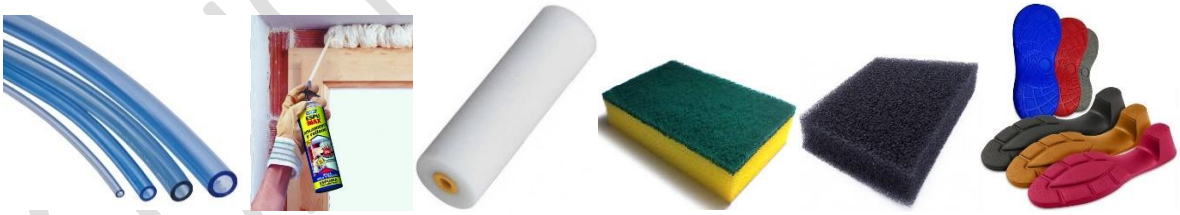






ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

RESIDUOS INORGÁNICOS	
TIPO	**RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR**
Papel	Hojas para impresiones, servilletas, rollos para impresión de notas, envolturas, papel higiénico, servilletas, revistas, periódico, conos para agua, etc.
   	
Vidrio	Botellas, vasos, platos, tazas, puertas, ventanas, frascos, envases de comida, etc.
  	
Metales ferrosos	Clavos, tornillos, tuercas, rondanas, mallas, tubería y latas de pintura, marcos de puertas y ventanas, herramientas, armex, alambre y alambrón, vigas, lámina para techado, etc.
    	
Metales no ferrosos	Latas de aluminio, cables, tubería, envases de comida, botes de pintura, etc.
    	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

RESIDUOS INORGÁNICOS	
TIPO	**RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR**
Fibras sintéticas	Hilo, soga, ropa, cordones, guantes, alfombras, discos abrasivos, cerdas de cepillos, redes, hilo de pesca o cordel, rodillos para pintar, brochas, mochilas, chaleco de seguridad, arnés de seguridad, etc.
	
Hule	Mangueras, llantas, botas, guantes, envasado de leche, envasado de jugos, ligas, empaques, tapetes, tubos, arandelas, juntas, agarraderas, dedales, tapetes, etc.
	
Poliuretano	Fibra lava trastes, sellador, espuma filtrante, espuma selladora, rodillo para pintas, suelas de zapatos, tubería, juntas, etc.
	
Tetrabrik	Envases de jugo, envases de leche, bebidas a base de leche, etc.
	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	**RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR**
Huesos	
Cáscara de frutas	
Restos de comida	
Residuos de jardinería	
Cuero	
Cáscara de huevo	

Residuos peligrosos. Los residuos peligrosos, como se mencionó anteriormente, son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Los residuos peligrosos que se espera generar se describen de acuerdo con sus características de peligrosidad:

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **Corrosivos**. Una sustancia corrosiva es aquella que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o sustancia con la cual entra en contacto.

  Entre los residuos corrosivos que se pueden generar, están aquellos que deriven del uso de las siguientes sustancias:

  - Aditivos de hormigón.
  - Desencofrantes.
  - Grasas.
  - Limpiadores.
  - Selladores.



- **Reactivos**. Es la capacidad de una sustancia química para reaccionar en presencia de otras sustancias; y se representa con el siguiente símbolo.



  Estos residuos pudieran llegar a generarse en caso de que se mezcle accidentalmente productos de limpieza como cloro con ácido muriático que pueden generar gases que provocan quemaduras graves en los ojos y vías respiratorias. Al estar en contacto con mucosas del cuerpo, puede destruir membranas, causar heridas o quemaduras químicas graves.

- **Toxicos**. Se usa para medir el grado tóxico o venenoso de algunos elementos. El estudio de los venenos se conoce como toxicología. La toxicidad puede referirse al efecto de esta sobre un organismo completo, como un ser humano, una bacteria o incluso una planta; y se representa con el siguiente símbolo.

  Entre los residuos tóxicos que se pueden generar, están aquellos que deriven del uso de las siguientes sustancias:

  - Alquitranes.
  - Barnices.
  - Desencofrantes.
  - Desmoldantes.



CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Grasas.
- Insecticidas.
- Solventes.
- Diluyentes.
- Silicón.
- Impermeabilizante.

- **Inflamables.** Es el conjunto de condiciones de presión, temperatura, mezcla de gases en que una sustancia combustible/inflamable, normalmente un líquido, produce suficientes vapores que, al mezclarse con el aire, se inflamarían al aplicar una fuente de calor (llamada fuente de ignición) a una temperatura suficientemente elevada; y se representa con el siguiente símbolo.

  Entre los residuos inflamables que se pueden generar, están aquellos que deriven del uso de las siguientes sustancias:

  - Aceites.
  - Aditivos.
  - Catalizadores.
  - Combustibles.
  - Desencofrantes.
  - Desinfectantes.
  - Disolventes.
  - Diluyentes.
  - Desmoldantes.
  - Grasas.
  - Pegamento.
  - Poliuretanos.
  - Selladores.
  - Diésel.



Residuos de manejo especial. En el caso del proyecto los residuos de manejo especial que se espera generar son los residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de productos gastados o descompuestos. A continuación, se presenta la clasificación de los residuos de manejo especial considerado en este Plan de Manejo.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL				
TIPO DE RESIDUO	**CLASIFICACIÓN**	**SUB CLASIFICACIÓN**	**CLAVE**	**EJEMPLO**
RME	Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de materiales de construcción.	RR	RR-1	Residuos de tierra y rocas no impregnados con materiales o sustancias peligrosas.
			RR-2	Residuos de arena no impregnados con materiales o sustancias peligrosas.
			RR-3	Residuos del corte y serrado de madera no impregnados con materiales o sustancias peligrosas.
			RR-4	Residuos de polvo y arenilla no impregnados con materiales o sustancias peligrosas.
			RR-5	Cascajos (restos de metal y madera), no impregnado con materiales o sustancias peligrosas.
	Residuos de productos o consumibles gastados o descompuestos de las embarcaciones	RP	RP - 1	Pilas alcalinas.
			RP - 2	Cartuchos de tinta o tóner.
			RP - 3	Aparatos electrónicos.
			RP - 4	Focos ahorradores.

Residuos sólidos urbanos. Estos residuos, de tipo doméstico, se producirán particularmente durante los trabajos de oficina y consumo de alimentos. En el siguiente cuadro se especifican los residuos sólidos urbanos que se espera generar en espacios que implican actividades domésticas.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE ESPERA GENERAR		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Plásticos PET (Polietileno tereftalato)	• Botellas de bebidas • Botellas de agua	

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE ESPERA GENERAR		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Plásticos PEAD (Polietileno de alta densidad)	• Bolsas de supermercado • Envases de detergentes • Bolsas de basura • Botes de champú • Botes de jabón	
Plástico PVC (Cloruro de polivinilo)	• Utensilios de limpieza	
Plástico LDPE (PEBD) (Polietileno de baja densidad)	• Goteros • Bolsas del supermercado • Guantes • Bolsas ziploc	
Plástico PP (Polipropileno)	• Taparroscas • Vasos • Cajas multiusos • Cucharas, cuchillos, tenedores • Envases de comida (grado alimentario) • Bolsas reutilizables	

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE ESPERA GENERAR		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Plástico PS (Poliestireno)	• Vasos desechables • Platos desechables • Envases de alimentos • Cucharas (PS cristal) • Tapas • Domos para pastel • Frascos	
Unicel (Poliestireno expandido)	• Contenedores para la industria alimenticia • Embalaje • Empaques	
Envolturas	• Envasado de frituras • Envasado de golosinas • Envasado de galletas • Envasado de chocolates • Envasado de dulces	
Cartón	• Cajas • Embalajes • Envases de comida • Tubos de papel higiénico • Platos • Vasos	

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE ESPERA GENERAR		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Papel	• Hojas para impresiones • Servilletas • Rollos para impresión de notas • Envolturas • Papel higiénico • Servilletas • Revistas • Periódico • Conos para agua	
Vidrio	• Botellas • Vasos, platos, tazas, etc. • Puertas y ventanas • Peceras • Frascos • Envases de comida • Floreros	
Metales no ferrosos	• Latas de aluminio • Envases de comida	
Tetrabrik	• Envases de jugo • Envases de leche • Bebidas a base de leche	

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.

Se contará con sitios específicos destinados al acopio de residuos, de acuerdo con su naturaleza. Específicamente se contará con espacios destinados al acopio de:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Madera.
- Acero.
- Pet.
- Cartón.
- Residuos sólidos urbanos.

Cartón. Para el acopio y separación de este residuo, se contará con un contenedor con tapa a debidamente señalizado, cuya capacidad máxima de almacenamiento es de 1 m^3 de cartón.

PET. Para el acopio y separación de este residuo, se contará con contenedores elaborados con malla electrosoldada, distribuidos en distintos puntos de la obra para el acopio de PET (**Figura 6**).



Figura 6. Ejemplo de contenedores distribuidos en obra para el acopio de PET.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Madera. Se destinará una superficie de 2 m^2 para el acopio de este residuo, delimitado y habilitado con un letrero distintivo.

Residuos sólidos urbanos. Para el acopio temporal de estos residuos, se instalarán contenedores con tapas en distintos puntos estratégicos de la obra. Una vez retirado los residuos de esos contenedores, se procede a su traslado donde la autoridad Municipal lo determine, previa gestión (**Figura 7**).



Figura 7. Ejemplo de contenedores propuestos para el acopio de residuos sólidos urbanos.

Acero. Se destinará un contenedor de metal con tapa de 200 litros para el acopio de este residuo de la construcción.

5. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS EN CADA UNA DE LAS ZONAS QUE COMPONE LA INFRAESTRUCTURA EN GENERAL

En los siguientes puntos se describen las áreas identificadas como generadoras de residuos dentro de la obra en general.

- **Área de construcción**

En esta área que corresponde a las zonas de desplante del muelle, se producirán de manera particular residuos de construcción como cascajos, residuos metálicos, madera, residuos sólidos urbanos, residuos inorgánicos (sobrantes de materiales de construcción, etc.).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **Área de carpintería**

En esta área se producirán de manera particular madera y residuos sólidos urbanos.

- **Almacén o bodega provisional**.

En esta área se producirán de manera particular residuos sólidos urbanos, residuos de papelería, además de sobrantes de materiales de construcción.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS QUE SE LLEVARÁN A CABO INCLUYENDO LOS MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN FAVORECIENDO LAS 3R´S (RECICLAJE, REÚSO Y REDUCCIÓN) Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS

A continuación, se enlistan y describen las estrategias que se implementarán dentro del proceso constructivo del proyecto en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con la finalidad de prevenir y disminuir al máximo el impacto al medio ambiente por su generación.

- **Estrategias de reciclaje**

Conforme a la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, el **Reciclaje** es el proceso de transformación por el cual los subproductos valorizables de los residuos son utilizados como materia prima para la fabricación de productos nuevos.

En sentido de lo anterior, el proyecto se enfocará en la primera etapa del reciclaje que consiste en la clasificación, separación y entrega de los residuos, sin intervenir en las demás fases de transformación para la fabricación de productos nuevos.

Objetivo 1: Implementar al interior de la obra un sistema de separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que permita la recuperación por separado de los subproductos potencialmente reciclables.

Estrategias:

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1. Se distribuirán contenedores específicos para el acopio de PET en los distintos frentes de trabajo para una mejora en la recolección y separación de estos residuos reciclables.

2. El PET que es retirado de los contenedores que serán distribuidos en la obra, se acopiará en un sitio específico previo a su retiro de la obra.

3. El cartón será confinado en un contenedor con tapa que impida que el residuo se moje en caso de lluvia.

4. Se delimitará y señalizará un sitio donde se acopiarán temporalmente los residuos metálicos provenientes del área de armado del muelle.

5. Se delimitará y señalizará un sitio donde se acopiarán temporalmente los residuos de madera proveniente del área de carpintería.

6. Se instalará un contendor con tapa debidamente señalizado para el acopio de envases de aluminio.

Objetivo 2: Canalizar al programa "Reciclatón" organizado por la Dirección General de Ecología del Municipio, la mayor cantidad posible de residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados durante el proceso constructivo, y que tengan potencial de reciclaje.

Estrategias:

1. Participar de manera activa en las jornadas programadas del "Reciclatón".

Objetivo 3: Reincorporar todos los residuos de manejo especial generados a la cadena productiva.

Estrategias:

1. Canalizar a reciclaje las pilas alcalinas gastadas, generadas en oficina de obra, a través del programa municipal "Reciclatón".

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2. Canalizar a reciclaje los cartuchos de tinta o tóner gastados, generados en la oficina de obra, a través del programa municipal "Reciclatón".

3. Canalizar a reciclaje los aparatos electrónicos descompuestos, generados en la oficina de obra, a través del programa municipal "Reciclatón".

4. Canalizar a reciclaje los focos descompuestos, generados en la oficina de obra, a través del programa municipal "Reciclatón".

- **Estrategias de reutilización**

Conforme a la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, la **Reutilización** es el empleo de un residuo sólido sin que medie un proceso de transformación. En sentido de lo anterior, a continuación, se proponen las estrategias de reutilización que se implementarán durante todo el proceso constructivo del proyecto.

Objetivo 1: Implementar medidas tendientes al reúso de residuos de construcción con capacidad de reincorporarse al sistema productivo de la obra.

Estrategias:

2. Reutilizar la mayor cantidad posible de cascajos generados en obra para los trabajos de construcción del muelle.

3. Reutilizar la mayor cantidad posible de los residuos de madera generada en el área de carpintería, en la construcción del muelle.

- **Estrategias de reducción**

Objetivo 1: Implementar medidas de control tendientes a evitar la dispersión de residuos sólidos urbanos al interior de la obra.

Estrategias:

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1. Desde el punto de generación de papel y cartón, estos se compactarán y apilarán con ayuda de amarres que impidan su dispersión por acción del viento (**Figura 8**).



Figura 8. Forma de acopio de papel y cartón.

2. Todos los contenedores se mantendrán con tapadera de cierre ajustado.

3. En el área de bodega se contará con 1 contenedor metálico de 200 L con tapa de madera.

4. En el área de carpintería se instalará 1 contenedor metálico de 200 L con tapa de madera.

5. En la oficina de obra se contará con 1 contendor de plástico para evitar la dispersión de residuos.

Objetivo 2: Enviar al sitio que indique el Municipio los residuos sólidos inorgánicos y urbanos que carezcan del potencial de reincorporarse a la cadena productiva.

Estrategias:

1. Establecer un convenio con el servicio de recolección de basura del Municipio para que preste el servicio a lo todo lo largo del proceso constructivo; o en su caso, contratar los servicios de una empresa que cuente con los permisos necesarios para realizar dicha actividad.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Objetivo 3: reducir la cantidad de residuos sólidos urbanos que se espera generar por consumo de alimentos.

Estrategias:

1. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contendores específicos.
2. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 litros.
3. Se evitará el consumo de comida "chatarra" como frituras, botanas, galletas, etc.
4. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
5. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.
6. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.
7. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

Objetivo 4: reducir la cantidad de residuos sólidos inorgánicos que se espera generar en los distintos frentes de trabajo de construcción.

Estrategias:

1. Disponer de los equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad, pues esto disminuye la producción de residuos.
2. Utilizar material normalizado y en las dimensiones ajustadas a las líneas arquitectónicas, ya que se reduce la producción de retazos o retales.
3. Organizar adecuadamente los sitios de trabajo en relación con sus condiciones físicas: acceso, iluminación y ventilación, para de esta forma evitar accidentes e impedir la generación de desperdicios.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4. Ubicar los materiales al alcance del trabajador, para mejorar el rendimiento de la labor y disminuir pérdidas de material por accidente o error.

5. Organizar el suministro de materiales, preferiblemente de forma mecanizada, para abastecer eficientemente todos los puestos de trabajo, mediante caminos expeditos y ventilados que eviten pérdidas de material y producción de desperdicios.

6. Dotar a los trabajadores de elementos adecuados para el manejo de los materiales, con el fin de que no se produzcan pérdidas en su manipulación.

7. Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos correctamente.

8. Coordinar los suministros y transportes con el ritmo de ejecución de la obra. No mantener niveles de "stock" muy altos en la obra, ya que con el tiempo producirán material inservible o desechable.

- **Estrategias de manejo de residuos peligrosos**

Objetivo 1: Realizar una correcta disposición de los residuos peligrosos generados al interior de la obra.

Estrategias de recolección y traslado:

No se utilizarán sustancias que se consideren peligrosas (corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosos), por lo tanto, no se espera generar residuos que deriven de estas.

- **Otras estrategias para el manejo de los residuos**

Objetivo 1: Llevar un adecuado seguimiento del manejo de los residuos sólidos inorgánicos, urbanos y de manejo especial generados.

Estrategias:

1. Implementar el uso de una bitácora de control de los residuos generados y de aquellos enviados a reciclaje.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Objetivo 2: Evitar la generación de residuos sanitarios al aire libre.

Estrategias:

1. Contar con sanitarios para uso de los trabajadores.

2. Contratar el servicio de limpieza y mantenimiento periódico de los sanitarios instalados en la obra.

3. Instalar señalética relacionada con el uso adecuado de los sanitarios, y las prohibiciones sobre malas prácticas sanitarias como micción o defecación al aire libre.

- **Estrategias de manejo en caso de desastres naturales**

En materia de desastres naturales el litoral costero del estado de Quintana Roo, por su ubicación geográfica es susceptible de recibir el embate de fenómenos hidrometeorológicos que se presentan de manera natural en el Mar Caribe. La temporada de huracanes en la región inicia el 01 de junio y finaliza el día 30 de noviembre de cada año. Los huracanes o ciclones tropicales son tormentas que generan copiosas lluvias y vientos de gran intensidad, los cuales pueden llegar a causar inundaciones, daños y destrozos de consideración.

Los fenómenos hidrometeorológicos se clasifican en:

- Perturbación tropical. Es el más ligero de los fenómenos meteorológicos y lleva consigo vientos máximos de 25 kilómetros por hora con lluvias.

- Depresión tropical. Lluvias con vientos de 35 a 64 kilómetros por hora.

- Tormenta tropical. Lluvias con vientos de 65 a 118 kilómetros por hora.

- Huracán. Son originados por vientos que se desplazan a velocidades altas que van desde los 119 kilómetros por hora o más, lo que ocasiona que el nivel del mar se incremente originando olas gigantescas que se desplazan tierra adentro arrastrando todo lo que a su paso encuentran.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El centro del huracán u ojo del huracán tiene un diámetro entre 100 y 500 kilómetros. Con vientos que soplan en sentido opuesto a las manecillas del reloj. Existe un período de calma y silencio al paso del Huracán, pero una vez finalizado tal, los vientos comenzarán a soplar con más fuerza y en sentido opuesto. Los huracanes desde que inician como tormenta tropical adquieren un nombre que es proporcionado en orden alfabético a partir de una lista preestablecida por el Centro Nacional de Huracanes en Miami, Estados Unidos.

Los huracanes se clasifican según la escala Saffir Simpson en:

- Categoría 1: Vientos de 119 a 152 Km/h, con olas de 1 a 1.5 metros arriba de lo normal.
- Categoría 2: Vientos de 154 a 177 Km/h, con olas de 1.5 a 2.5 metros arriba de lo normal.
- Categoría 3: Vientos de 178 a 209 Km/h, con olas de 2.5 a 3.5 metros arriba de lo normal.
- Categoría 4: Vientos de 210 a 249 Km/h, con olas de 5.5 metros arriba de lo normal.
- Categoría 5: Vientos de más 250 km/h, con olas de 12 m arriba de lo normal.

Al aproximarse un huracán a costas quintanarroenses, la Autoridad de Protección Civil emitirá los boletines correspondientes. Ha sido definido a nivel nacional un "código de colores" (alertas) para identificar el nivel de atención requerido, SIAT (Sistema de alerta temprana).

La fuente de información oficial es únicamente la Dirección Municipal de Protección Civil, que emitirá boletines periódicamente en el trascurso de las reuniones del Comité Operativo en Caso de Huracán. En estos boletines se indicará el color del semáforo de alerta vigente según la tabla de acercamiento.

Los boletines oficiales pueden ser seguidos a través de:

a. Enfoque radio – FM 106.7
b. Radio Ayuntamiento -105.1
c. CANAL 16 de Banda Marina (no trasmitir en este canal)
d. www.pcivil.org

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

e. www.bomberosrivieramaya.org
f. www.proteccioncivil.gob.mx

Las siguientes estrategias tienen el objetivo de la prevención y atención a contingencias ambientales en materia de residuos. Las acciones están encaminadas a prevenir al máximo la posible generación de residuos sólidos por el impacto de un fenómeno hidrometeorológico, así como evitar la dispersión de los residuos sólidos y peligrosos que pudieran encontrarse acopiados temporalmente dentro del fraccionamiento al momento de la contingencia. También contempla llevar a cabo medidas correctivas en caso de presentarse generación y dispersión de residuos sólidos y peligrosos por causas del impacto de algún fenómeno hidrometeorológico.

El proyecto cuenta con un ingeniero residente de tal modo que las siguientes estrategias de manejo de residuos en caso de desastre natural estarán a cargo de esta autoridad de obra.

Las actividades relacionadas con este tipo de contingencias se dividen en 3 etapas: Fase Previa a la Temporada de Huracanes, Fase de Emergencia y Fase Posterior a la Contingencia.

i. Fase previa a la temporada de huracanes

Esta etapa contempla todas las acciones relacionadas con la fase de preparación previa a cada temporada de huracanes y ante la amenaza de una contingencia.

ii. Fase de preparación

- Identificación de sitios que se utilizarán como resguardo y almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se pudieran generar durante la contingencia. En función de ser el sitio más resguardado y con mayor capacidad, se sugieren las viviendas con alto grado de avance constructivo, ya techadas y con muros levantados.

- Inspección detallada del estado que guarda el área de almacenamiento de residuos de obra. De esta inspección se desprenderán las medidas y acciones necesarias para asegurar la funcionalidad de las áreas de almacenamiento.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- El residente de obra procurará el abastecimiento de los insumos requeridos para la recolección de residuos sólidos y peligrosos que pudieran generarse antes del impacto de un fenómeno hidrometeorológico.

iii. Fase ante la amenaza de contingencia

El residente de obra:

1. Dará seguimiento puntual a los avisos de la Dirección Municipal de Protección Civil, la cual emitirá boletines periódicamente en el trascurso de las reuniones del Comité Operativo en Caso de Huracán, informando las condiciones meteorológicas al momento del aviso, y en función de éstas se hará la toma de decisiones.

2. Girará instrucciones al personal correspondiente conforme al desarrollo de la contingencia.

3. Verificará que se cuente con los insumos y materiales requeridos para la recolección de residuos generados por contingencia ambiental.

4. Verificará que se desconecten todos los aparatos eléctricos y el interruptor de energía eléctrica; que se cierren las llaves de agua; que se retiren de la propiedad los residuos de obra que hubieren en el predio; que se recolecten todos aquellos residuos que pudieran convertirse en proyectiles durante el fenómeno; que se retiren y resguarden los contenedores de residuos sólidos; que se retiren los objetos que puedan desprenderse y que deban confinarse y que se sujeten aquellos objetos que no puedan ser confinados para minimizar el riesgo de dispersión.

iv. Fase de emergencia (durante la contingencia):

Desde los primeros efectos del huracán "hora cero" hasta su finalización se considera como la fase de emergencia. Durante esta fase, el residente de obra aplicará las siguientes medidas de seguridad.

1. El personal que se haya quedado de guardia deberá continuar monitoreando el fenómeno hasta que ya no sea posible por ningún medio e informar continuamente al residente de obra.

2. Conservar la calma y tranquilizar a sus acompañantes y familiares. Una persona alterada puede cometer muchos errores.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

3. Escuchar el radio de pilas para obtener información o instrucciones acerca del ciclón tropical.

4. Mantenerse alejado de puertas y ventanas.

5. No prender velas, ni veladoras, usar lámparas de pilas.

6. Si el viento abre una puerta o ventana, no avanzar hacia ella en forma frontal.

7. Vigilar constantemente el nivel del agua cercana a su lugar de resguardo.

8. Preparar alimentos y bebidas en un lugar seguro.

9. No salir del sitio de resguardo hasta que las autoridades indiquen que terminó el peligro. El ojo de un huracán crea una calma que puede durar hasta una hora y después vuelve la fuerza destructora con vientos en sentido contrario.

10. Establecer contacto al término del fenómeno con el residente de obra.

v. Fase posterior a la contingencia (después del huracán)

La seguridad de los obreros, la comunicación con el exterior y el reinicio de las actividades, son las principales prioridades en el período inmediatamente posterior al fenómeno, por lo tanto, los siguientes puntos requieren atención inmediata por parte del personal que se mantuvo en el predio:

1. Se realizará una valoración de la cantidad y tipo de residuos dispersos en el predio, y en función de esta se conformarán los equipos de limpieza y saneamiento.

2. Limpiar perfectamente cualquier derrame de sustancias tóxicas, riesgosas o inflamables que haya ocurrido dentro del predio, tratando los residuos como residuos peligrosos y llevándolos al contenedor temporal de residuos peligrosos, anotando en la bitácora el tipo y cantidad de residuo.

3. Desalojar el agua estancada para evitar plagas de mosquitos.

4. El residente de obra documentará (bitácora, fotografías o video) las acciones de recolección, traslado, separación, acopio y disposición de los residuos. Se deberá cuantificar los subproductos reciclados.

5. Una vez que las condiciones lo permitan se repondrá la infraestructura asociada al manejo de residuos que haya resultado dañada durante la contingencia.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO 3

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

FRACCIÓN III DEL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (DOF 30-05-2000)

CONSULTA PÚBLICA

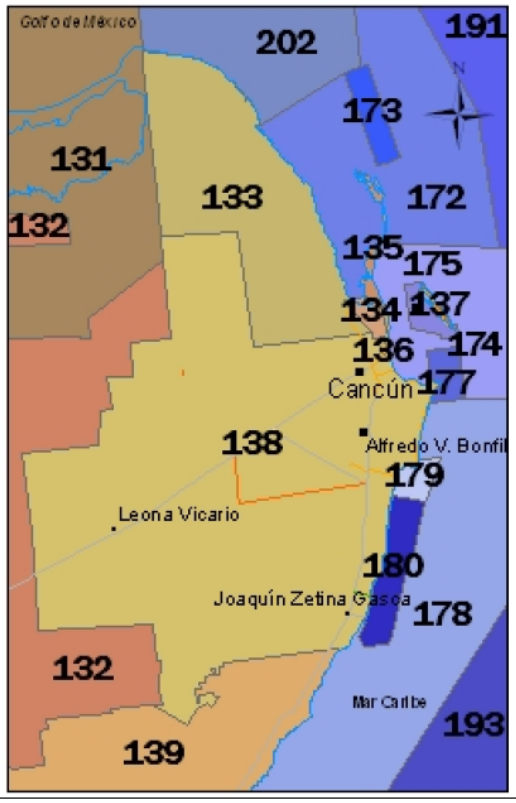
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

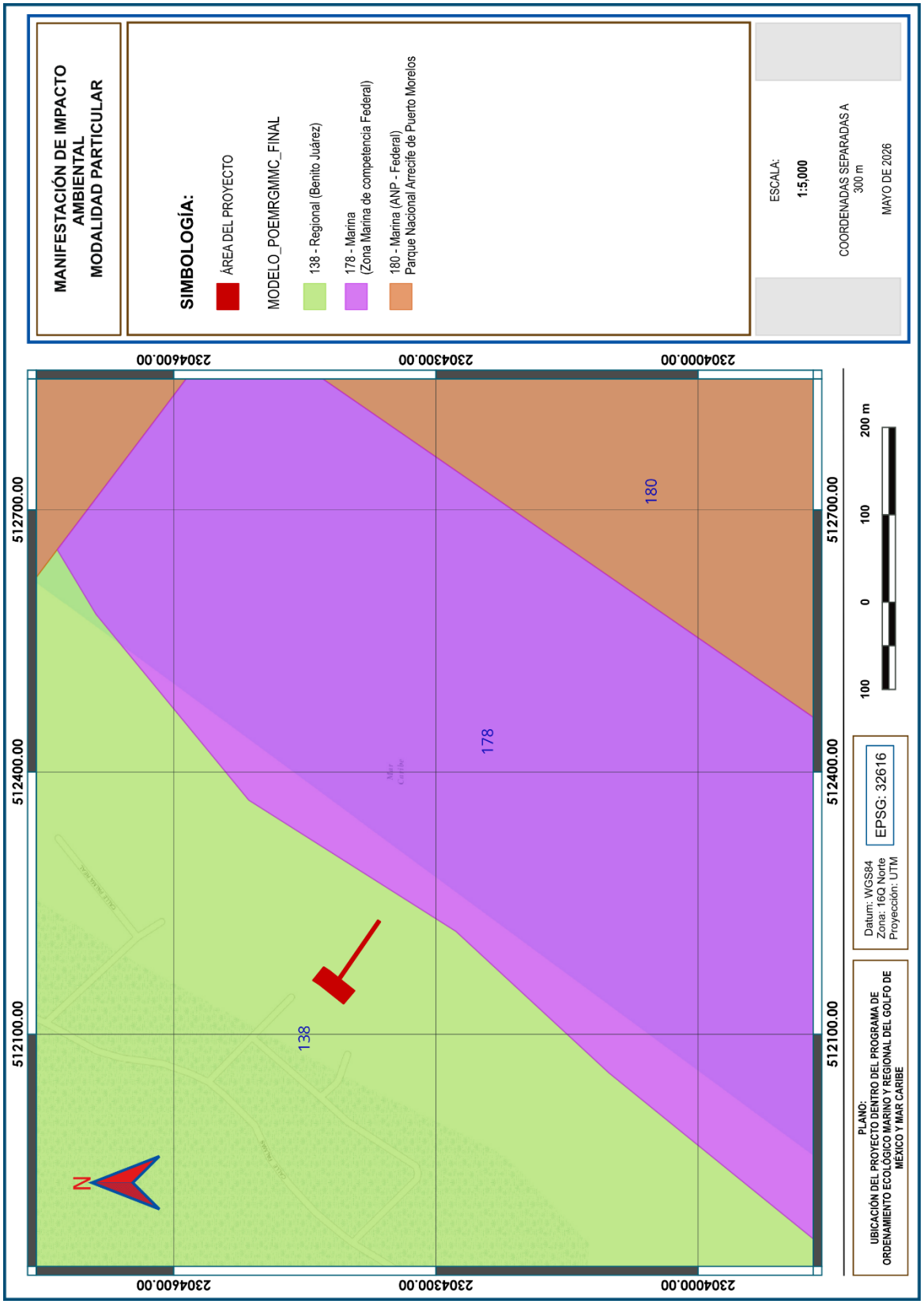
En relación con este Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), publicado el 24 de noviembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación, se determina que el sitio del proyecto se ubica dentro de dos Unidades de Gestión Ambiental: una Regional **138** denominada **Benito Juárez**, como se muestra en el plano de la **página siguiente**.

En relación con lo anterior, es importante mencionar que el POEMyRGMyMC sólo da a conocer la parte Regional del Programa sin regularla, por lo que recae en los Estados y Municipios la ordenación de sus territorios de manera regional; por lo tanto, la UGA 138 Benito Juárez, por tratarse de una UGA Regional, sólo se considera de observancia. En su caso, se presenta un análisis particular de los criterios generales que le son aplicables.

Unidad de Gestión Ambiental #:138

Tipo de UGA	Regional	**Mapa**
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573,325 Habitantes	
Superficie:	225,770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

3.1.1. Análisis de los criterios generales

A continuación, se presenta una vinculación del proyecto con respecto a las acciones generales de este instrumento normativo de planeación ecológica.

***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.**

Análisis: no se contempla el uso de agua para la operación o construcción del muelle, ya que este se realizará de manera artesanal, con procedimiento manuales.

***G002* Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.**

Análisis: las condiciones ambientales del sitio del proyecto no permiten establecer servicios ambientales hídricos, pues no corresponde a un ecosistema forestal.

***G003* Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.**

Análisis: las condiciones ambientales del sitio del proyecto no permiten establecer la creación de alguna UMA.

***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).**

Análisis: el proyecto no promueve actividades extractivas de flora y fauna silvestre. Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna acuática; y se implementará un reglamento de uso del muelle, en cuyos artículos quedará establecida la prohibición de realizar actividades extractivas de flora y fauna silvestre. Esto se reforzará con labores de vigilancia y supervisión ambiental de la obra.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

***G005* Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, el establecimiento de bancos de germoplasma queda fuera de los alcances planteados.

***G006* Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.**

Análisis: durante el atraque de las embarcaciones y waverunners se producirán gases de efecto invernadero; sin embargo, debido a su mínima intervención y el corto plazo de ejecución de esta actividad, las emisiones no serán significativas.

En el muelle atracarán WaveRunners o motos acuáticas modernas con motor de cuatro tiempos, que generan entre 1.5 y 2.5 kg de emisiones de CO_2 por litro de gasolina consumido. El volumen exacto depende de la potencia y la aceleración, ya que el consumo promedio oscila entre los 15 y 40 litros por hora.

En el muelle también atracarán embarcaciones de 11 metros de eslora que generan aproximadamente entre 20 y 50 litros de combustible por hora a velocidad de crucero. Esto equivale a emitir entre 50 y 130 kg de CO_2 por cada hora de navegación, además de óxidos de nitrógeno (NOx) y azufre (SOx).

Finalmente, en el muelle atracarán embarcaciones de 7 metros de eslora cuyas emisiones dependen casi exclusivamente de su motor fuera de borda o intraborda típico que generan aproximadamente entre 20 y 50 litros de combustible por hora a velocidad de crucero. Esto equivale a emitir entre 2.3 y 3.2 kg de CO_2 por cada litro de gasolina quemado y entre 0.3 y 0.6 kg de CO_2 por milla náutica recorrida.

Entre las acciones que se implementarán para reducir estas emisiones, destacan las siguientes:

- **Velocidad de crucero eficiente**. Reducir la velocidad ligeramente para disminuir drásticamente el consumo y las emisiones. Se utilizará el régimen de revoluciones por minuto (RPM) en el que el motor trabaja sin forzarse.
- **Uso del Trim**. Se ajustará correctamente el ángulo del motor fueraborda o dentro/fuera de borda. Se levantará el trim de manera adecuada lo que permitirá que la embarcación planee de forma fluida, reduciendo la fricción y el esfuerzo del motor.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **Distribución de pesos**. Un barco mal equilibrado generará más resistencia hidrodinámica, lo que obligará al motor a quemar más combustible, por lo que se establecerá como reglamento equilibrar la carga de las embarcaciones.

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.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Las condiciones ambientales del sitio del proyecto no permiten establecer comercio de Bonos de Carbono, pues no se considera como un ecosistema forestal.

G008 El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, el uso de organismos genéticamente modificados queda fuera de los alcances planteados.

G009 Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a infraestructura de comunicación terrestre.

G010 Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en áreas agropecuarias.

G011 Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

Análisis: las medidas de control que serán implementadas se encuentran descritas en el capítulo 6 de este estudio, tales como:

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Implementación de un plan de manejo de residuos (descrito en el capítulo 2).
- Instalación de una malla geotextil perimetral al sitio de desplante.
- Uso de materiales inertes en contacto con el medio.
- Instalación de letreros preventivos.
- Supervisión ambiental del proyecto.
- Rescate y reubicación de flora y fauna marina.

***G012* Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a un parque industrial.

***G013* Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no pretende la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

***G014* Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en los márgenes de algún río.

***G015* Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en los márgenes o zonas inmediatas de algún cauce.

***G016* Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en las laderas de alguna montaña.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

***G017* Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en zonas con pendientes mayores a 50%.

***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.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en los márgenes o zonas inmediatas a sus cauces.

***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.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en los polígonos regulados por algún Programa de Desarrollo Urbano.

***G020* Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en las riberas de algún río o zonas inundables asociadas a ellos.

***G021* Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no promueve las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

***G022* Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no promueve el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

G023 Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, así como la caracterización biótica del sitio a ocupar, este no posee especies que puedan convertirse en plagas.

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.

Análisis: las condiciones ambientales del sitio del proyecto no permiten establecer sumideros forestales de carbono, pues no se considera como un ecosistema forestal.

G025 Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no promueve actividades productivas mediante el uso de especies nativas.

G026 Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no será desplantado en zonas de montaña.

G027 Promover el uso de combustibles de no origen fósil.

Análisis: el único momento en que se producirán gases de efecto invernadero, es mediante el uso de embarcaciones; sin embargo, debido a su mínima intervención durante su atraque, y el corto plazo de ejecución de esta actividad, se considera el uso de combustibles de origen fósil de manera temporal.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

***G028* Promover el uso de energías renovables.**
***G029* Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.**
***G030* Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.**
***G032* Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.**

Análisis: para la operación del proyecto se requiere energía eléctrica para prestar el servicio a las embarcaciones, la cual será suministrada a través de paneles solares, como se describió en el capítulo 2 de este estudio.

***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.**

Análisis: el proyecto no contempla la construcción u operación de viviendas y edificaciones, por lo que esta acción se considera de observancia.

***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.**

Análisis: el único momento en que se producirán gases de efecto invernadero, es mediante el uso de embarcaciones; sin embargo, debido a su mínima intervención durante su atraque, y el corto plazo de ejecución de esta actividad, se considera el uso de combustibles de origen fósil de manera temporal.

***G033* Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.**

Análisis: corresponde a las autoridades competentes la promoción de la investigación y desarrollo en tecnologías limpias, ya que esta actividad queda fuera del alcance del proyecto propuesto.

***G035* Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a instalaciones domésticas existentes.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

G036 Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a instalaciones industriales existentes.

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.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a la producción de cultivos.

G038 Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

Análisis: las condiciones ambientales del sitio del proyecto no permiten establecer sumideros forestales de carbono, pues no se considera como un ecosistema forestal.

G039 Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.

G040 Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a una obra de carácter industrial.

G041 Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes la formulación e instrumentación de Programas de Desarrollo Urbano.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a una obra de carácter industrial.

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.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera.

G044 Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a la comercialización interna y externa de las especies pesqueras.

G045 Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

G046 Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

G047 Impulsar la diversificación de actividades productivas.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a la diversificación de actividades productivas.

G048 Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.

Análisis: se anexa un programa de atención a emergencias para la prevención ante la eventualidad de incendios o huracanes que pueden ser causa de desastres naturales.

G049 Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.

Análisis:

Antes del huracán, se tomarán las siguientes medidas de prevención:

a) Fijar y amarrar bien lo que el viento pueda lanzar.
b) Llevar equipo de trabajo a un lugar seguro.
c) Guardar objetos sueltos (macetas, botes de basura, herramientas, etc.) que pueda lanzar el viento.
d) Retirar rótulos y objetos colgantes.
e) Limpia la azotea, desagües, canales y coladeras.
f) Cerrar puertas y ventanas.
g) Proteger interiormente los cristales con cinta adhesiva en forma de X.

Durante el huracán:

h) Tener a la mano artículos de emergencia. Radio de pilas encendido para recibir información e instrucciones de fuentes oficiales.
i) Vigila constantemente el nivel del agua cercano a tu casa.
j) Mantenerse alejado de puertas y ventanas.
k) NO salir de casa. Recordando que los torrentes, inundaciones y deslaves son el principal peligro.
l) No prender velas ni veladoras, utilizar lámparas de pilas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En caso de evacuación:

m) Asegurar la palapa y llevar consigo los artículos indispensables.
n) Conservar la calma. Una persona alterada puede cometer muchos errores.
o) Continuar escuchando la radio para obtener información o instrucciones relativas al huracán.
p) Desconectar todos los aparatos y el interruptor de energía eléctrica.
q) Cerrar las llaves de gas y agua.

Después del huracán:

r) Seguir las instrucciones transmitidas por las autoridades a través de los medios de comunicación.
s) Si hay heridos, repórtalos inmediatamente a los servicios de emergencia.
t) Cuidar que tus alimentos estén limpios. No comas nada crudo ni de dudosa procedencia.
u) Revisar cuidadosamente las instalaciones de la palapa para asegurarte de que no hay peligro. Si tu no sufrió daños, esperar un tiempo prudente antes de operar.
v) Mantener desconectado el gas, la luz y el agua hasta asegurarte de que no haya fugas ni peligro de corto circuito.
w) Asegurarse de que los aparatos eléctricos estén secos antes de conectarlos.
x) Colaborar con los vecinos para reparar los daños.
y) Desalojar el agua estancada para evitar plagas de mosquitos. En caso necesario, solicitar ayuda a la brigada de auxilio o a las autoridades más cercanas.
z) Si la palapa está en la zona afectada, no regresar a ella hasta que las autoridades lo indiquen.

***G050* Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.**

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a casas habitación.

***G051* Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.**

Análisis: el proyecto propone la ejecución de un plan de manejo de residuos durante la construcción del proyecto con la finalidad de alcanzar un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

G052 Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).

Análisis: el proyecto propone la ejecución de un plan de manejo de residuos durante la construcción del proyecto con la finalidad de alcanzar un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.

G053 Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.

Análisis: el proyecto no generará aguas residuales durante su operación, pues sólo está destinado al atraque y resguardo de embarcaciones. En las etapas preliminares y durante la construcción de las obras, se instalarán sanitarios móviles cuyo mantenimiento corresponderá a la empresa arrendadora del servicio, y será la responsable del destino final de las aguas residuales que se generen en su interior.

G054 Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.

Análisis: el proyecto no corresponde al sector industrial.

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.

Análisis: las condiciones ambientales del sitio del proyecto no permiten establecer sumideros forestales de carbono, pues no se considera como un ecosistema forestal.

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.

Análisis: el proyecto propone la ejecución de un plan de manejo de residuos durante la construcción del proyecto con la finalidad de alcanzar un manejo adecuado de residuos que generará el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

G057 Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes promover estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

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.

Análisis: el proyecto propone la ejecución de un plan de manejo de residuos durante la construcción del proyecto con la finalidad de alcanzar un manejo adecuado de residuos que generará el proyecto.

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.

Análisis: el proyecto no se ubica dentro de los polígonos oficialmente decretados de las Áreas Naturales Protegidas.

G060 Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.

Análisis: conforme al estudio realizado en campo, se tomó la decisión de ubicar el trazo del muelle en las zonas carentes de vegetación acuática, con presencia de litoral rocoso o arenales.

G061 La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.

Análisis: de acuerdo con la descripción de los materiales que serán utilizados para la construcción de la obra, presentada en el capítulo 2 de este estudio, estos por su naturaleza física y química, no contaminan el medio marino al ser inertes.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La madera extraída y seca se considera un material biológico e inerte, ya que carece de vida celular. Aunque es químicamente resistente a la mayoría de las sustancias y un excelente aislante, mantiene propiedades orgánicas, como la porosidad y la higroscopia que la hacen vulnerable a agentes degradadores.

La naturaleza de la madera como material presenta las siguientes características clave:

- **Inercia física y química**. Es insoluble en la mayoría de los disolventes, inalterable al aire seco y altamente resistente a la acción de ácidos y bases en comparación con otros materiales.

- **Material orgánico no vivo**. Una vez cortada y procesada, las células que la componen mueren y pierden su funcionalidad biológica, dando paso a una estructura muerta (el duramen) que aporta rigidez estructural al árbol en pie y excelentes propiedades de uso.

G062 Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a una actividad agropecuaria.

G063 Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

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.

Análisis: considerando las características y objetivos del proyecto, este no corresponde a la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

G065 La realización de obras y actividades en Areas 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.

Análisis: el sitio del proyecto no se ubica dentro de los límites de los polígonos oficialmente decretados de las áreas naturales protegidas.

3.1.2. Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Mar Caribe es un espacio que presenta una intensidad de uso turístico mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento un conjunto extra de criterios que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.

Análisis: el sitio del proyecto no se ubica dentro de zonas con grandes extensiones de comunidades arrecifales. De acuerdo con la caracterización del medio marino, en la zona de desplante del proyecto se registró litoral rocoso con predominancia de algas y arenales sin cobertura vegetal, por lo que se asume que no existe riesgo de afectación a comunidades arrecifales.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ZMC-02	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. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Análisis: de acuerdo con la caracterización del medio marino, en la zona de desplante del proyecto se registró litoral rocoso con predominancia de algas y arenales sin cobertura vegetal, por lo que se asume que no existe riesgo de afectación a colonias de pastos marinos.

ZMC-03	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 demás disposiciones jurídicas aplicables.

Análisis: como lo señala este criterio, sólo de realizará la captura de fauna marina para fines de rescate y reubicación. No se realizará el rescate de reptiles, aves ni de mamíferos marinos, pues no forman parte del ecosistema descrito en el sitio del proyecto.

ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.

Análisis: el sitio del proyecto no se ubica dentro de zonas con grandes extensiones de comunidades arrecifales. De acuerdo con la caracterización del medio marino, en la zona de desplante del proyecto se registró litoral rocoso con predominancia de algas y arenales sin cobertura vegetal, por lo que se asume que no existe riesgo de afectación a comunidades arrecifales. En el caso de los individuos aislados que fueron identificados, estos serán rescatados y reubicados para evitar su pérdida.

ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.

Análisis: el sitio del proyecto no se ubica dentro de zonas con grandes extensiones de comunidades arrecifales. De acuerdo con la caracterización del medio marino, en la zona

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

de desplante del proyecto se registró litoral rocoso con predominancia de algas y arenales sin cobertura vegetal, por lo que se asume que no existe riesgo de afectación a comunidades arrecifales. En el caso de los individuos aislados que fueron identificados, estos serán rescatados y reubicados para evitar su pérdida.

ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.

Análisis: el proyecto no corresponde a la construcción de estructuras promotoras de playa.

ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.

Análisis: en el reglamento de uso del muelle, se establecerá de manera obligatoria que todas las embarcaciones cuenten con los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios para evitar derrames de hidrocarburos o productos químicos, antes de atracar.

ZMC-08	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.

Análisis: en el reglamento de uso del muelle, se establecerá de manera obligatoria un horario de atraque entre el ocaso y el amanecer, no obstante que la zona no se considera como sitio de anidación de tortugas marinas.

ZMC-09	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.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis: el sitio del proyecto no se ubica dentro de zonas con grandes extensiones de comunidades arrecifales. De acuerdo con la caracterización del medio marino, en la zona de desplante del proyecto se registró litoral rocoso con predominancia de algas y arenales sin cobertura vegetal, por lo que se asume que no existe riesgo de afectación a comunidades arrecifales. En el caso de los individuos aislados que fueron identificados, estos serán rescatados y reubicados para evitar su pérdida.

ZMC-10	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.

Análisis: a través del reglamento de uso del muelle, se darán a conocer las normas ambientales correspondientes a la actividad náutica, además de la instalación de letreros informativos alusivos a este tema.

ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen 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.

Análisis: conforme a lo descrito en el capítulo 2 de este estudio, se utilizará como medida preventiva la instalación de una malla geotextil para evitar la suspensión y dispersión de sedimentos durante el hincado de los pilotes.

ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.

Análisis: el muelle operará para el atraque de embarcaciones con un máximo de 36 pies de eslora, con un peso promedio en seco de entre 5 a 12 TRB, por lo que se considera que este criterio es de observancia, mas no vinculante.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ZMC-13	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.

Análisis: el proyecto no se contempla el uso de embarcaciones para pesca comercial o deportiva, por lo que se considera que este criterio es de observancia, mas no vinculante.

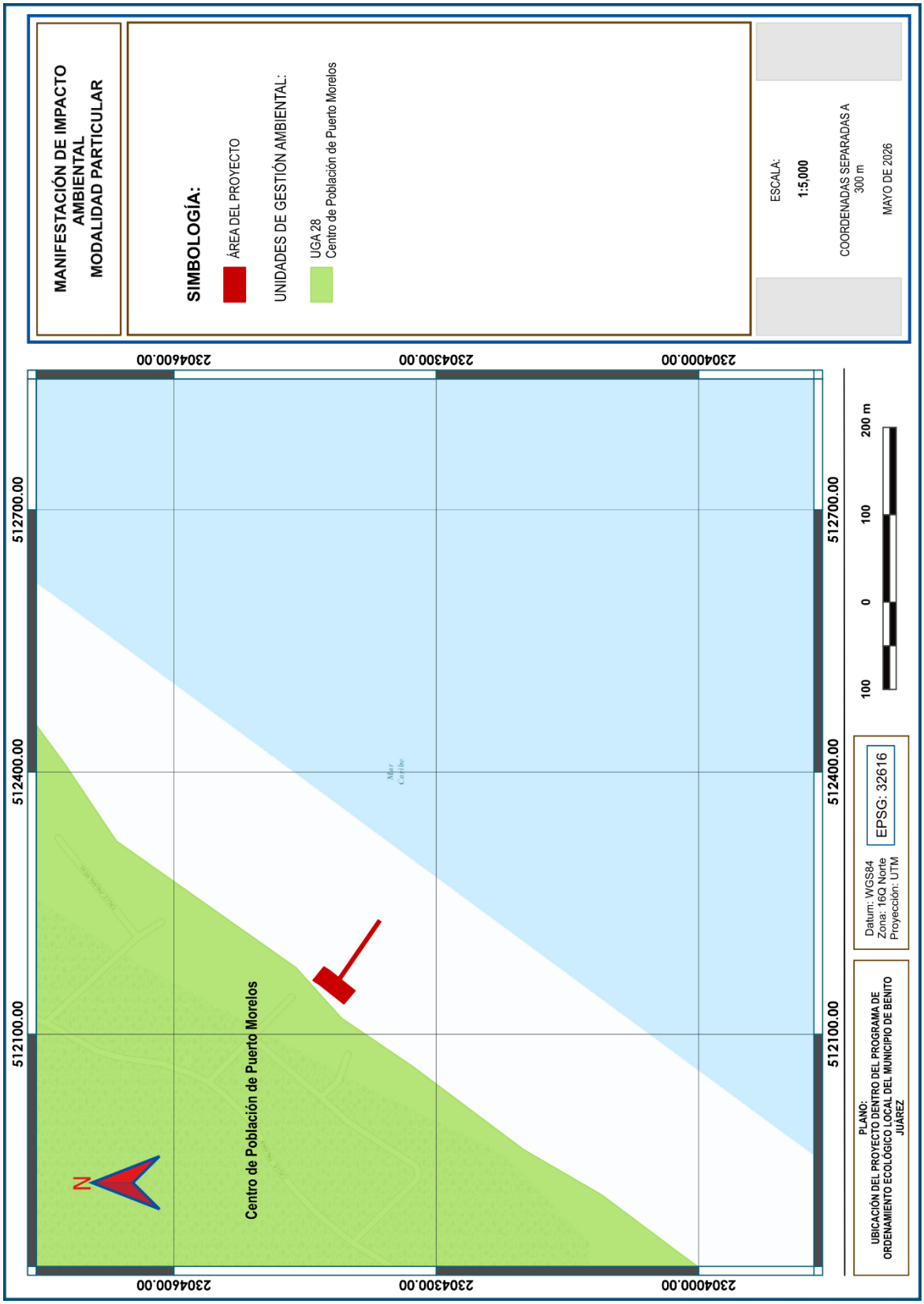
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) 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 Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.

Análisis: el proyecto se ubica dentro de la UGA 138, por lo que se considera que este criterio es de observancia, mas no vinculante.

3.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

Conforme a lo establecido en el Decreto Mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014; el sitio del proyecto se ubica fuera del polígono oficialmente regulado por este instrumento normativo de planeación ecológica, como se observa en el plano de la **página siguiente**.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

3.3. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

El sitio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretados y regulados por los Programas de Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo, como se observa en el plano de la **página siguiente**.

3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

3.4.1. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar; por lo tanto, no resulta aplicable al proyecto, dado que no se pretende aprovechar o afectar áreas que presenten cobertura vegetal de manglar; además que las obras serán desplantadas a una distancia de 119 metros con respecto a la zona de manglar más próxima, como se muestra en el plano de la **página 80**.

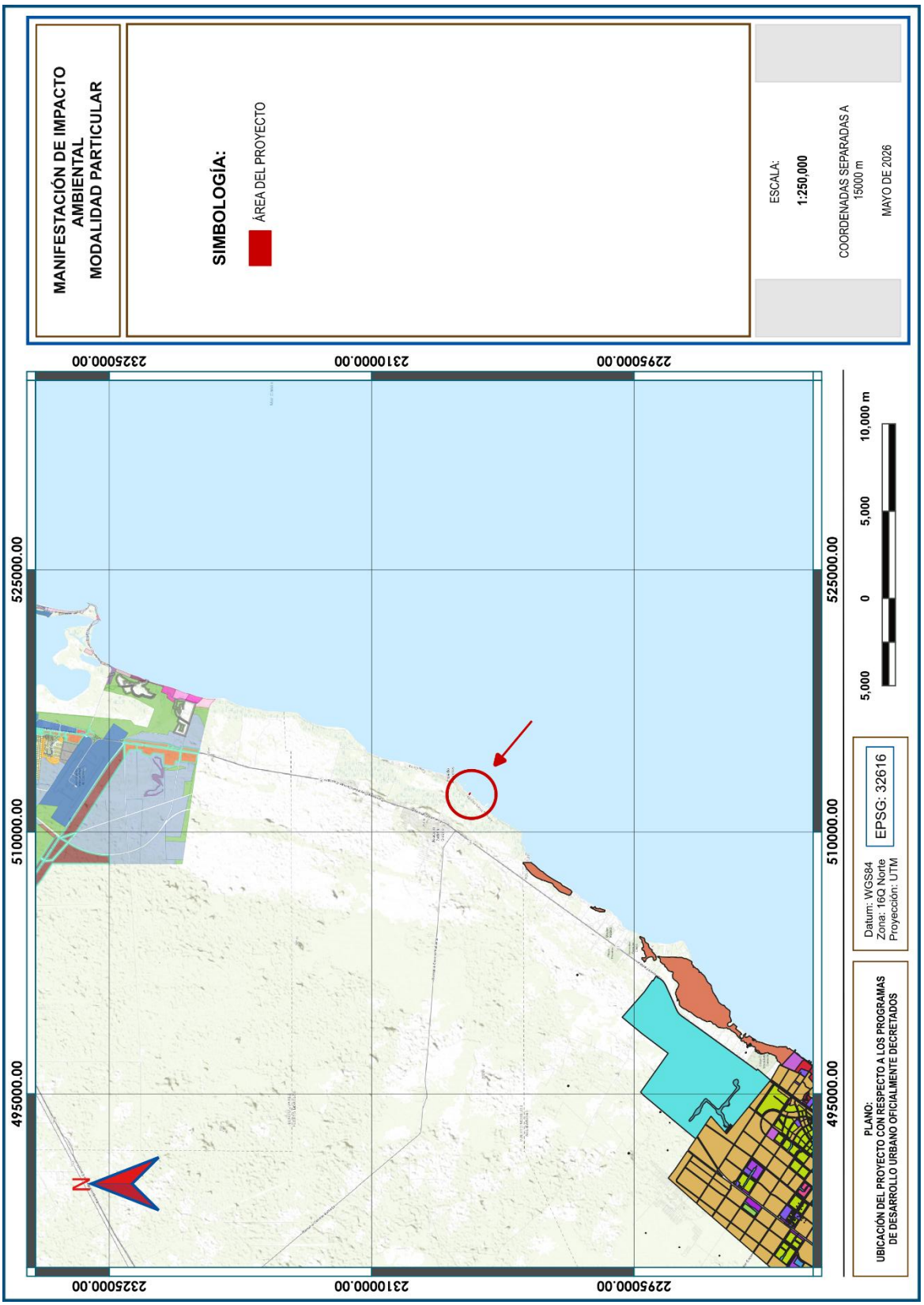
3.4.2. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.

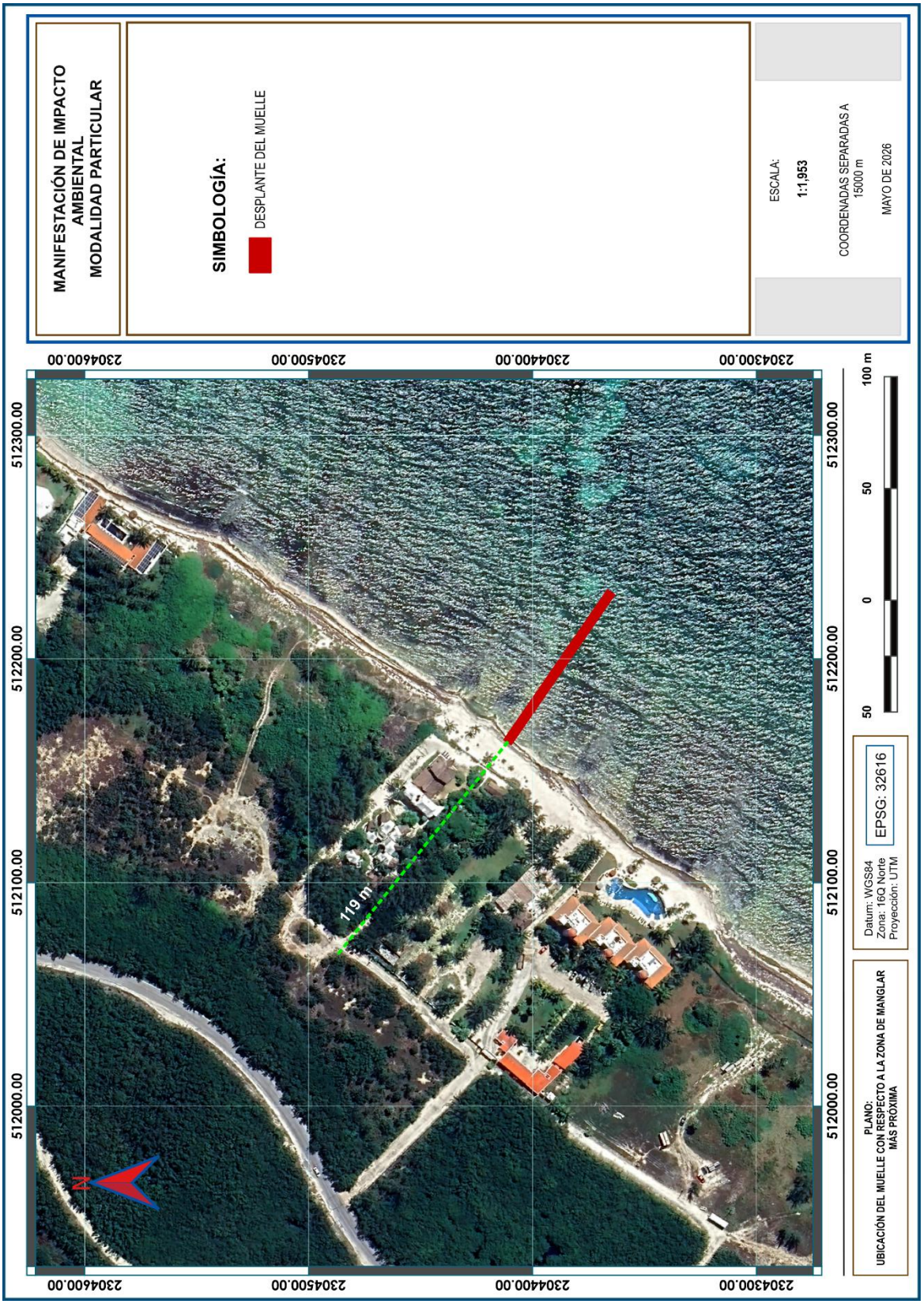
Es menester mencionar que el proyecto no promueve la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo establecidas por esta norma, por lo tanto, el objetivo y campo de aplicación de esta, no resulta aplicable al proyecto en el sentido amplio de su contexto, máxime si consideramos que en la zona de desplante no se identificaron especies catalogadas en esta Norma.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En lo que respecta a las especies identificadas en la zona de estudio, sólo se determinó la presencia de la especie *Scarus vetula* (pez loro real), registrada en la categoría de especie sujeta a protección especial, es decir forma parte de aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad. Requieren acciones de conservación para evitar que pasen a categorías de mayor riesgo, como "Amenazada" o "En peligro de extinción". En el capítulo 6 de este estudio se describen las medidas que se implementarán para la protección y conservación de esta especia.



3.4.3. Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012

NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

2. Campo de aplicación

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.

Si bien durante el desarrollo del proyecto se contempla, dentro de las medidas de protección y conservación, coadyuvar con el personal responsable de los campamentos tortugueros, corrales y monitoreo de las tortugas marinas; no se contempla actividades de recuperación o manejo de poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, si no su protección y conservación mediante acciones de vigilancia.

Cabe destacar que sólo el arranque del muelle será desplantado en la zona de playa, cubriendo una superficie de 5.45 m^2 que representan el 0.61% de la superficie total que corresponde al medio terrestre del sitio del proyecto, conservándose en consecuencia el 99.39% del sitio en condiciones naturales, lo que facilitará el arribo y anidación de las tortugas marinas. Esto se muestra gráficamente en el plano de la **página siguiente**.

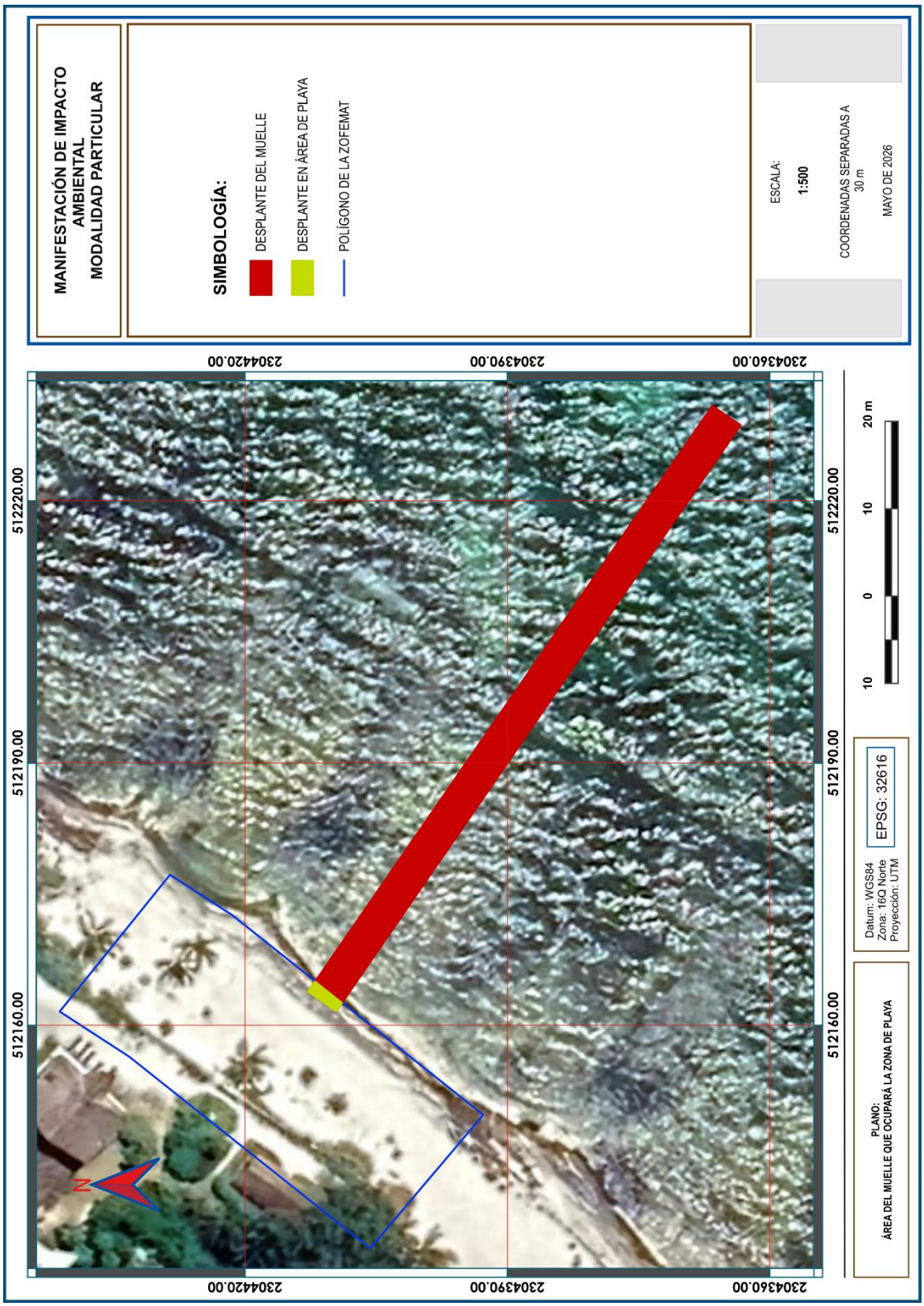
A continuación, se presenta el análisis de las especificaciones contenidas en la NOM-162-SEMARNAT-2012, tomando en considerando que sólo se aprovechará el 0.61% de la zona de playa y que no se pretende realizar actividades de recuperación o manejo de poblaciones de tortugas marinas en su hábitat de anidación.

> ***5.*** *Especificaciones generales*
>
> ***5.1*** *Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:*

Análisis: de acuerdo con el artículo 3, fracción II de la Ley General de Vida Silvestre, el aprovechamiento no extractivo se define como: "*Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres*".

En ese sentido, el proyecto no contempla actividades de aprovechamiento no extractivo, puesto que no contempla actividades relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

> ***5.2*** *El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.*
> ***5.3*** *Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de accesos a la playa. El proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental.

> ***5.4*** *En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:*
> ***5.4.1*** *Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.*

Análisis: el proyecto no implica la remoción de vegetación nativa, puesto que esta es inexistente en el sitio del proyecto; tampoco contempla la introducción de especies exóticas, por lo que esta especificación queda fuera de los alcances del proyecto.

> ***5.4.2*** *Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.*

Análisis: el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena queda fuera de los alcances del proyecto. En el sitio del proyecto no se registra vegetación nativa de tal manera que resulta inviable su regeneración natural.

> ***5.4.3*** *Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.*

Análisis: el muelle cerrará operaciones a partir de las 5:00 pm, sin dejar objetos movibles que puedan atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

5.4.4 *Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o 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.*

Análisis: la marina suspenderá actividades a partir de la 5:00 pm, de tal modo que no generará emisiones o reflexiones de luz hacia la playa.

5.4.5 *Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:*
a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.
b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.
c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

Análisis: la marina suspenderá actividades a partir de la 5:00 pm, de tal modo que no generará emisiones o reflexiones de luz hacia la playa.

5.4.6 *Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.*

Análisis: acatando lo señalado en esta especificación el proyecto no utilizará vehículos o animales en la playa.

6. *Especificaciones de manejo*
6.1 *Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación, deben tramitar previamente la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente ante la Secretaría de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, sin perjuicio de las demás disposiciones jurídicas aplicables.*

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis: el proyecto queda fuera del alcance de esta especificación, toda vez que no se pretenden realizar actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación.

6.2 *Las actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación dentro de Áreas Naturales Protegidas, deben apegarse al Decreto y al Programa de Manejo correspondientes.*

Análisis: el proyecto no contempla realizar actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación, toda vez que esta actividad sólo es atribuible a los campamentos tortugueros autorizados en la zona. El proyecto sólo coadyuvará con labores de vigilancia.

6.3 *Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas, deben tomar las medidas necesarias para evitar o disminuir el estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionarse a los ejemplares.*

Análisis: el proyecto no contempla realizar actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación, toda vez que esta actividad sólo es atribuible a los campamentos tortugueros autorizados en la zona. El proyecto sólo coadyuvará con labores de vigilancia.

6.4 *La incubación en las playas de anidación sólo puede realizarse de dos formas:*
a) Natural o in situ
b) Vivero o Corral (por excepción)

Análisis: en esta fase del proyecto que se somete a evaluación, no se contempla realizar actividades de manejo con tortugas marinas mediante trabajos de incubación, toda vez que esta actividad sólo es atribuible a los campamentos tortugueros autorizados en la zona. El proyecto sólo coadyuvará con labores de vigilancia.

6.5 *En las playas de anidación la incubación debe darse de manera natural (in situ), y sólo por excepción (depredación, saqueo, inundación fuera de control) se realizará la reubicación de nidadas en vivero o corral. En caso de riesgo inminente (eventos meteorológicos extraordinarios y contaminación), se aplicará lo previsto en las medidas de contingencia del Plan de Manejo, en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría.*

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis: considerando que en esta fase del proyecto que se somete a evaluación, sólo se consideran acciones de vigilancia de la zona de playa, entonces se promueve la incubación de manera natural (*in situ*), en caso de depredación, saqueo, inundación fuera de control; o en caso de riesgo inminente por eventos meteorológicos extraordinarios y contaminación, se dará aviso al campamento tortuguero correspondiente para que se lleven las acciones de manejo adecuadas. En ninguna circunstancia se tomarán acciones al respecto por parte del personal a cargo del proyecto.

> ***6.6*** *En las playas de anidación de tortugas marinas se deben establecer las siguientes medidas:*
> ***6.6.1*** *Realizar recorridos de monitoreo a lo largo de la playa de anidación con el fin de disminuir la probabilidad de perder nidadas, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Manejo correspondiente. Los recorridos deben llevarse a cabo por los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre o a quienes designen para tal fin.*

Análisis: los recorridos que se realizarán en la zona de playa tendrán fines de vigilancia no de monitoreo, toda vez que las actividades de manejo sólo son atribuibles a los campamentos tortugueros autorizados en la zona.

> ***6.6.2*** *En caso de utilizar vehículos para hacer recorridos de monitoreo, éstos deben tener un peso bruto vehicular máximo de 300 kg, la velocidad máxima de circulación debe ser de 20 km/h y utilizar llantas de baja presión (menor a 5 libras por pulgada cuadrada o 35 kPa). La circulación del vehículo debe ser por fuera de la zona de anidación o, en su caso, en una zona donde no se perturbe la integridad de los nidos.*

Análisis: los recorridos en la zona de playa con fines de vigilancia (no de monitoreo) se realizarán a pie, toda vez que las actividades de manejo sólo son atribuibles a los campamentos tortugueros autorizados en la zona.

> ***6.7*** *Incubación natural o in situ*
> ***6.7.1*** *Para la protección de nidos in situ debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para impedir la pérdida de nidadas.*

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis: el proyecto no contempla realizar actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación, toda vez que esta actividad sólo es atribuible a los campamentos tortugueros autorizados en la zona. El proyecto sólo coadyuvará con labores de vigilancia.

6.7.2 *En el caso de incubación in situ, se debe valorar la pertinencia de realizar el marcaje de los nidos con estacas o algún otro sistema, asegurando que no se dañarán los huevos y que permitirá el nacimiento de las crías. En el caso de utilizar estacas, éstas deben ubicarse cerca del borde del nido, una vez que la tortuga marina termine el desove y antes de que empiece a tapar el nido.*

Análisis: el proyecto no contempla realizar actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación, toda vez que esta actividad sólo es atribuible a los campamentos tortugueros autorizados en la zona. El proyecto sólo coadyuvará con labores de vigilancia.

6.7.3 *En playas que presenten problemas por depredadores deben tomarse medidas dirigidas a evitar la pérdida de los huevos y las crías; de conformidad con el Plan de Manejo.*

Análisis: se desconoce si la zona de playa presenta problemas por depredadores de tortugas marinas. El proyecto no contempla realizar actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación, toda vez que esta actividad sólo es atribuible a los campamentos tortugueros autorizados en la zona. El proyecto sólo coadyuvará con labores de vigilancia.

6.7.4 *Para disminuir la depredación de huevos y de crías durante la emergencia hasta la entrada al mar, se debe tener un monitoreo constante.*

Análisis: los recorridos que se realizarán en la zona de playa tendrán fines de vigilancia no de monitoreo. El proyecto no contempla realizar actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación, toda vez que esta actividad sólo es atribuible a los campamentos tortugueros autorizados en la zona.

6.7.5 *Debe permitirse que las crías sigan su proceso natural de emergencia y desplazamiento por la playa hasta llegar al mar. Podrá haber intervención humana para ahuyentar a los depredadores.*

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis: los recorridos en la zona de playa se realizarán con fines de vigilancia. El proyecto no contempla realizar actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación, toda vez que esta actividad sólo es atribuible a los campamentos tortugueros autorizados en la zona. El proyecto sólo coadyuvará con labores de vigilancia.

> ***6.7.6*** *En la medida de lo posible, una vez transcurrido el tiempo estimado para que hayan emergido todas las crías, debe sacarse todo el contenido de los nidos y de darse el caso, rescatar las crías rezagadas.*

Análisis: el proyecto sólo contempla recorridos en la zona de playa con fines de vigilancia, así como su limpieza para mantenerla libre de sargazo y basura. El manejo de nidos o crías correrá por cuenta del campamento tortuguero que cuente con los permisos necesarios.

> ***6.8*** *Incubación en vivero o corral (por excepción).*

Análisis: las actividades de manejo de tortugas marinas en vivero o corral quedan fuera del alcance del proyecto, ya que este sólo contempla recorridos en la zona de playa con fines de vigilancia, así como su limpieza para mantenerla libre de sargazo y basura.

> ***6.9*** *Observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación.*

Análisis: las actividades de observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación quedan fuera del alcance del proyecto, ya que este sólo contempla recorridos en la zona de playa con fines de vigilancia, así como su limpieza para mantenerla libre de sargazo y basura.

> ***7.*** *Actividades de investigación*
> *Para la realización de actividades de investigación sobre tortugas marinas y su hábitat, debe observarse el procedimiento establecido para tal efecto en la Ley General de Vida Silvestre, su Reglamento y la "Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional".*

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis: las actividades de investigación de tortugas marinas en su hábitat de anidación quedan fuera del alcance del proyecto, ya que este sólo contempla recorridos en la zona de playa con fines de vigilancia, así como su limpieza para mantenerla libre de sargazo y basura.

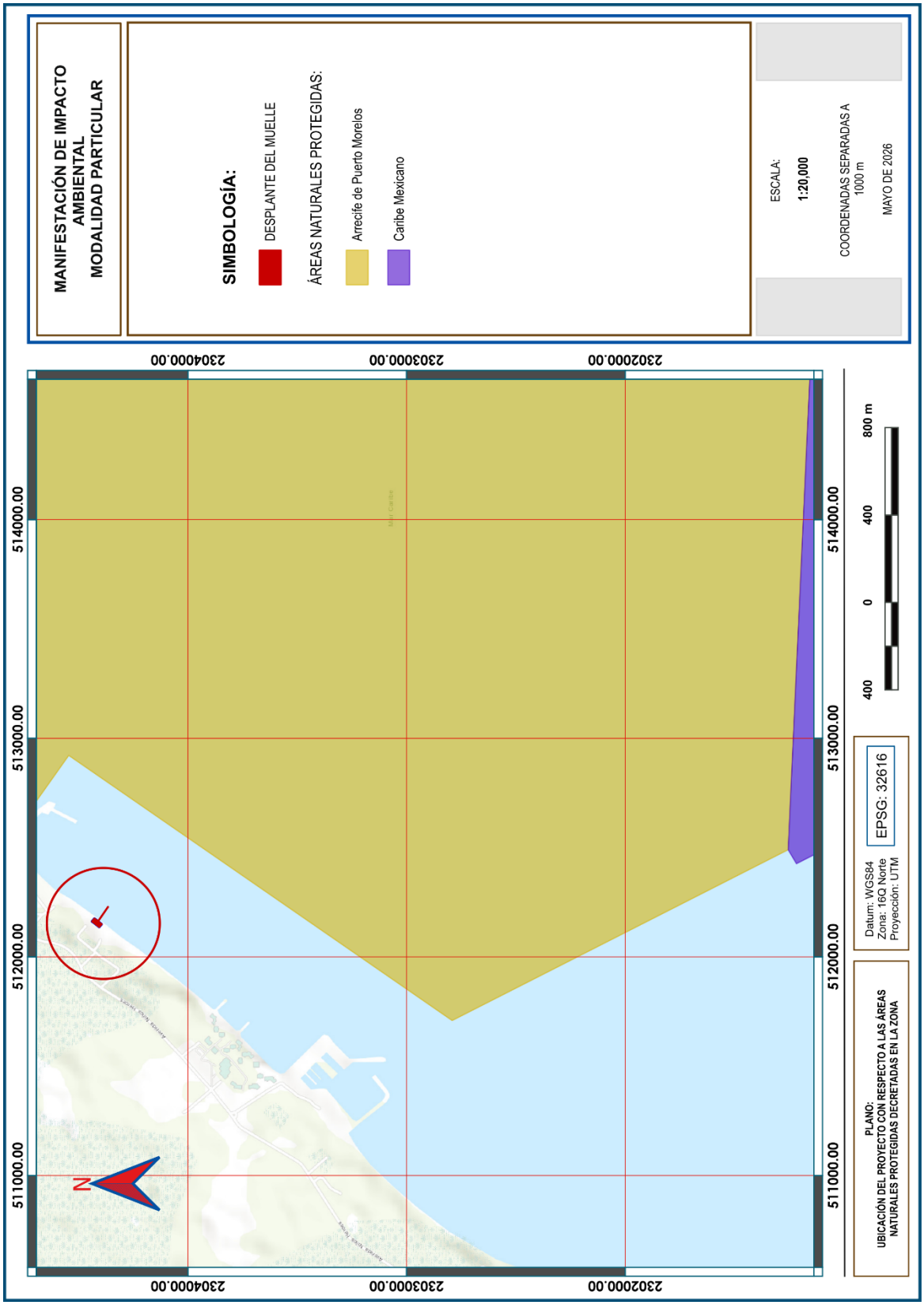
3.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

3.5.1. Área Natural Protegida Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos

Conforme al plano de la **página siguiente**, se determina que el sitio del proyecto se ubica parcialmente dentro del Área Natural Protegida conocida como Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, cuyo decreto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO 4

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

FRACCIÓN IV DEL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (DOF 30-05-2000)

CONSULTA PÚBLICA

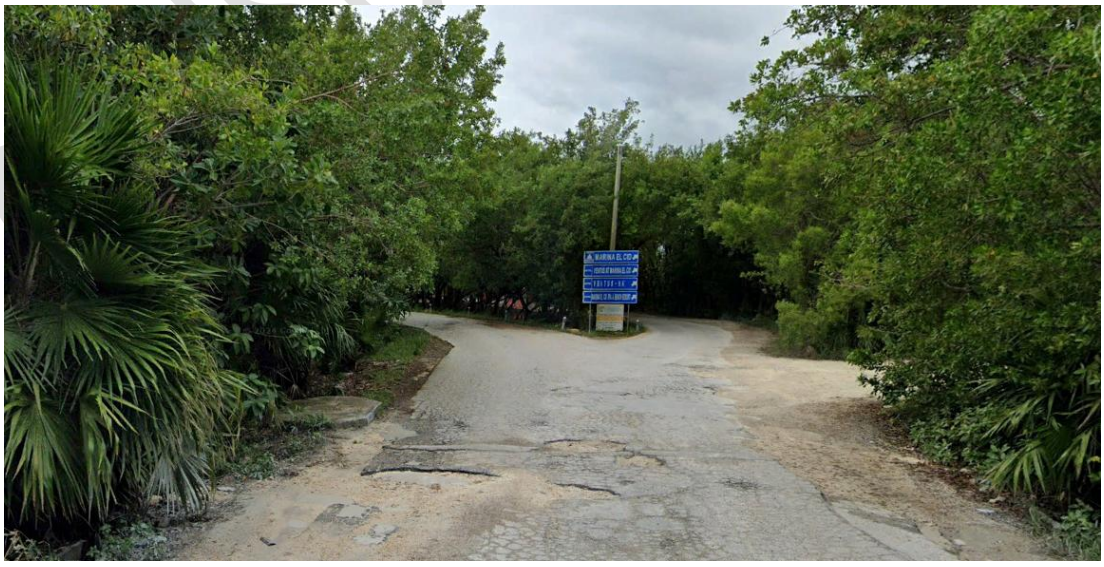
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para la delimitación del sistema ambiental se consideraron 4 criterios o atributos espaciales con los que interactuará el proyecto en forma directa o indirecta, los cuales se describen a continuación.

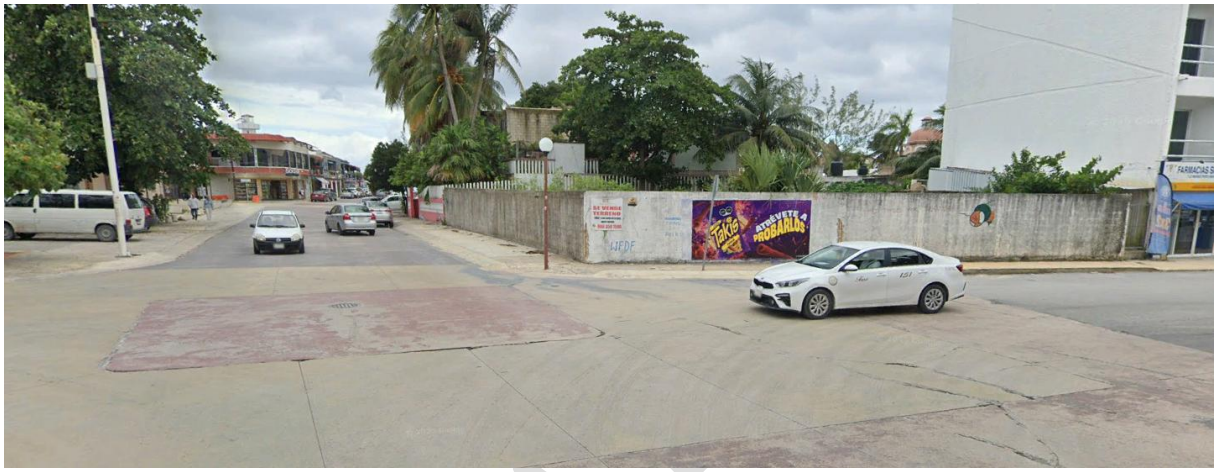
Vialidades: este atributo espacial fue considerado como el principal elemento espacial dentro del sistema ambiental, toda vez que existen vialidades bien definidas que han ocasionado la fragmentación del hábitat y la pérdida de conexión de la zona costera con los humedales ubicados en la zona Noreste del área de influencia.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Zona urbana: el centro de población de Puerto Morelos está definido por los asentamientos humanos existentes en el área de influencia ambiental. Para el caso del sistema ambiental, este se define por el asentamiento humano de la zona costera teniendo como límite la calle José María Morelos con el que interactuará el proyecto como acceso principal, generando derrama económica directa e interactuando con el proyecto.

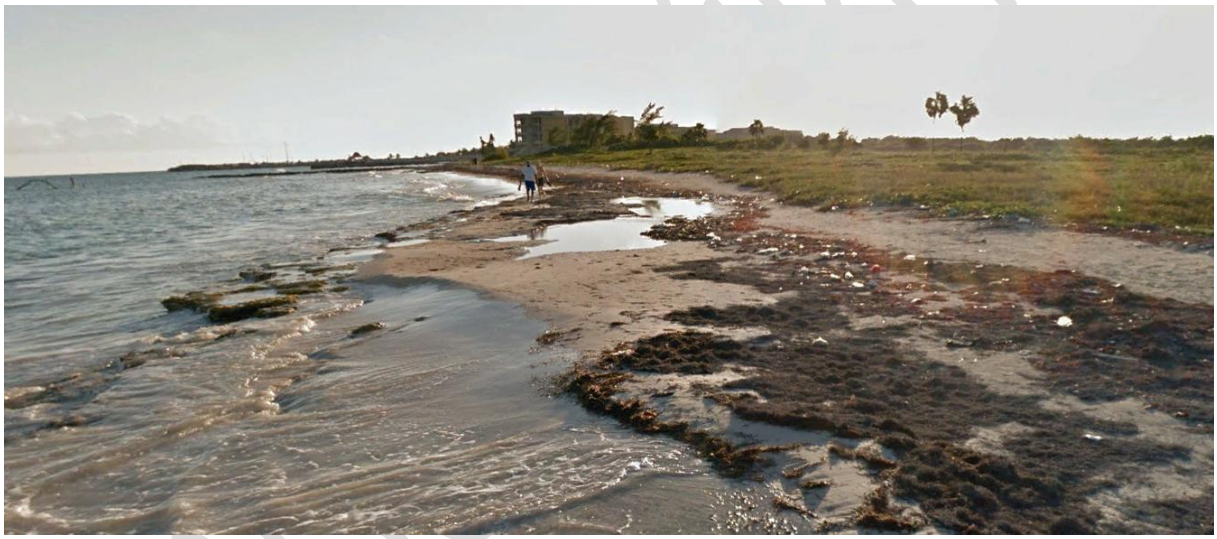




Zona Federal: este atributo espacial fue considerado dentro del sistema ambiental, toda vez que colinda de manera inmediata con el proyecto, e interactuará de manera directa con este entorno.

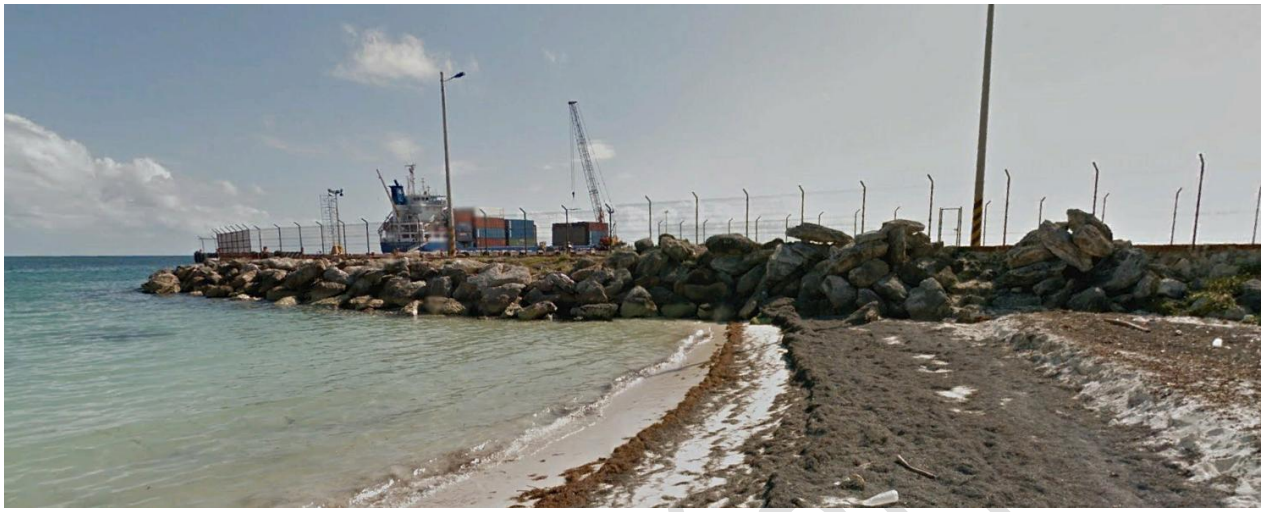
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



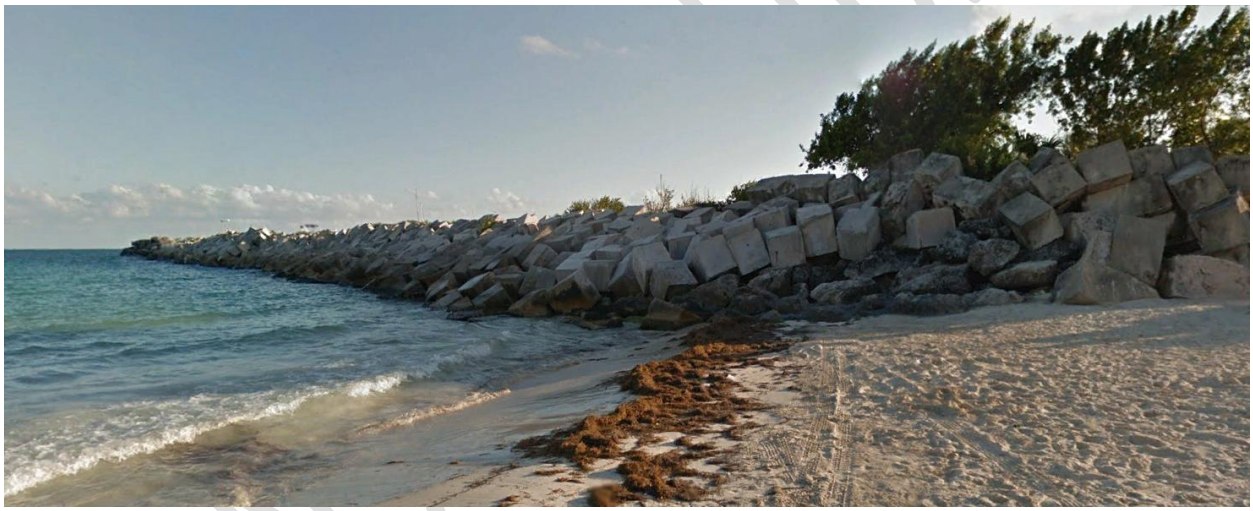


Área marina: se consideró como límite del sistema ambiental a una distancia promedio de 250 metros aproximadamente desde la pleamar máxima, ya que el proyecto tendrá influencia directa en este entorno, teniendo como límites: al Suroeste "El Cid Marina & Sportfishing Riviera" y al Noreste la "API de Puerto Morelos" puesto que son obras que han modificado el perfil de la costa.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



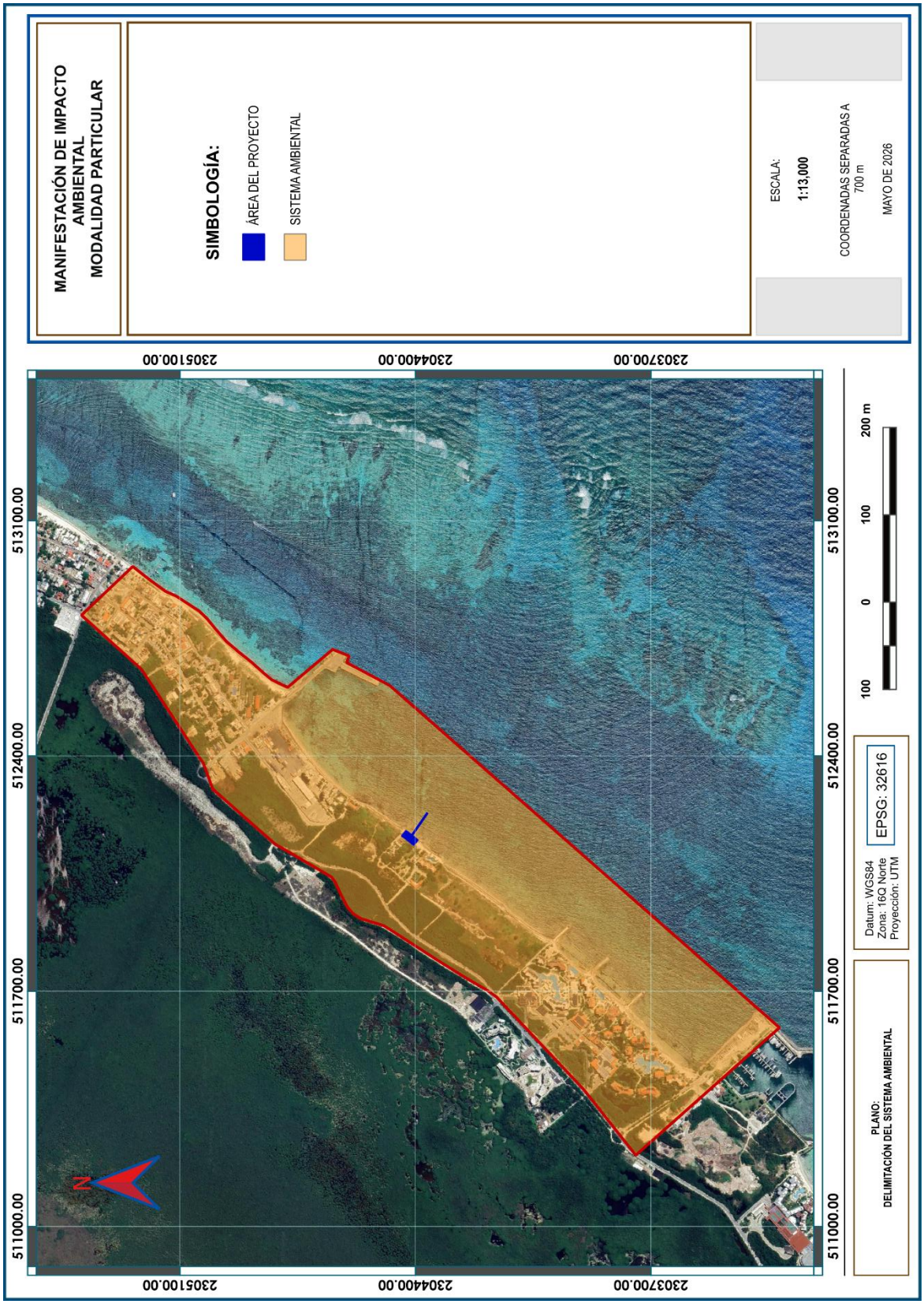
API de Puerto Morelos



El Cid Marina & Sportfishing Riviera

Considerando los 4 criterios antes descritos, así como las dimensiones del proyecto pues se trata de una obra de bajo impacto y escasa interacción con el medio; se optó por definir el área de influencia o sistema ambiental, estableciendo un perímetro de 5655.38 metros que nos arroja un área total de influencia equivalente a 1,083,040.92 m^2 (108.304 hectáreas), como se observa en el plano de la **página 97**. Así mismo, dicho perímetro fue elegido considerando la extensión que podrían llegar a tener los impactos ambientales identificados, puesto que la mayoría de estos se categorizaron como puntuales o de extensión parcial, es decir, sin rebasar los límites del sistema ambiental definido.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1. Medio abiótico

a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), el sistema ambiental se ubica en el subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), como se muestra en el plano de la **página 99**.

La temperatura promedio anual en la zona es de 27.2°C, siendo agosto el mes más caluroso con una temperatura promedio de 29.7°C, con una máxima de 34.9°C. Asimismo, enero es el mes más frío con una temperatura promedio anual de 24.0°C y mínima de 19.7°C.

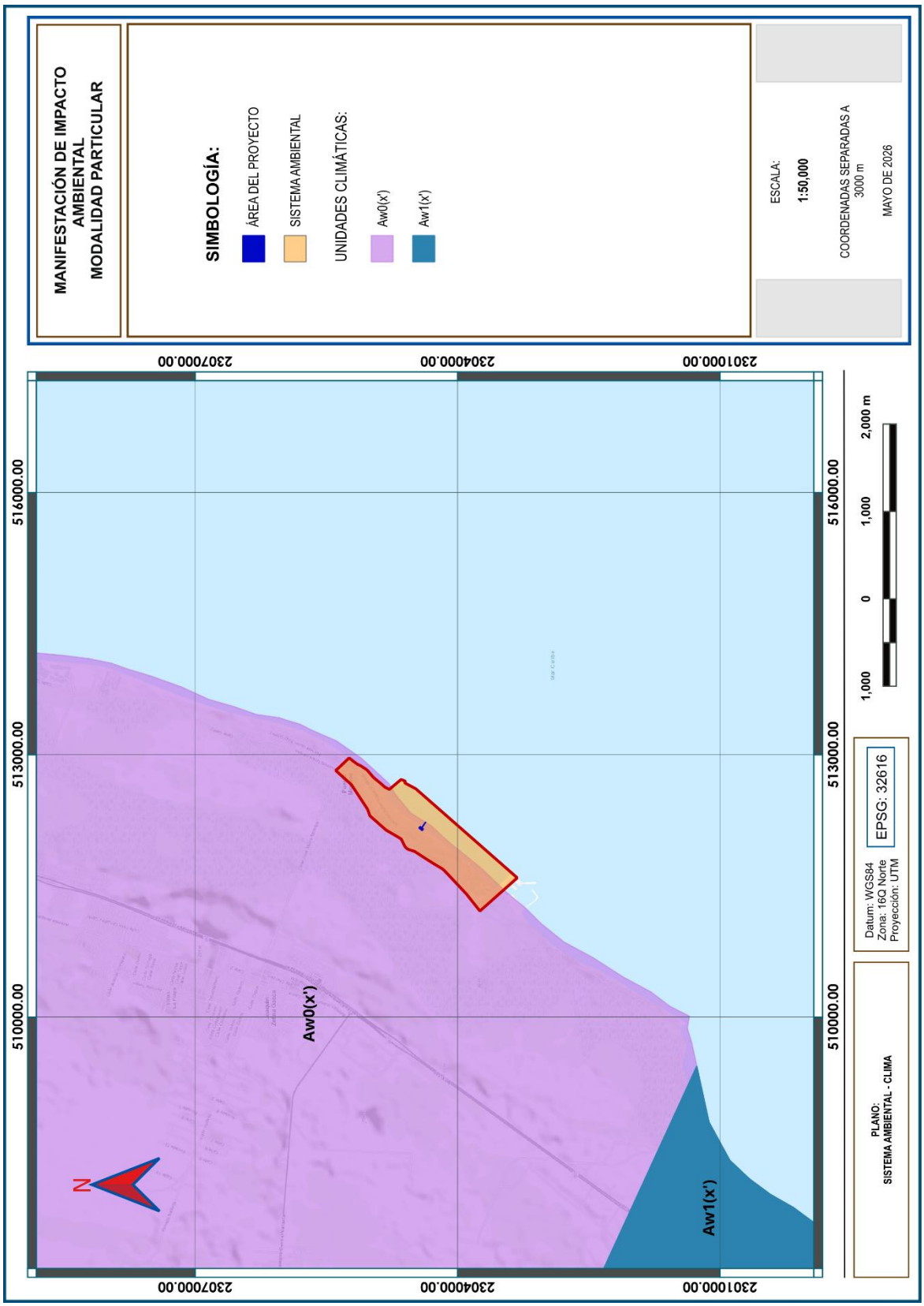
El régimen de lluvias es afectado por los ciclones que se generan en los puntos de presión del Océano Atlántico y Mar Caribe; motivo por el cual, la zona en la que se ubica el sitio del proyecto sufre la mayor incidencia ciclónica debido a su ubicación dentro de la trayectoria que sigue la mayoría de las tormentas tropicales y ciclones que se originan en el Atlántico.

b) Precipitación media anual

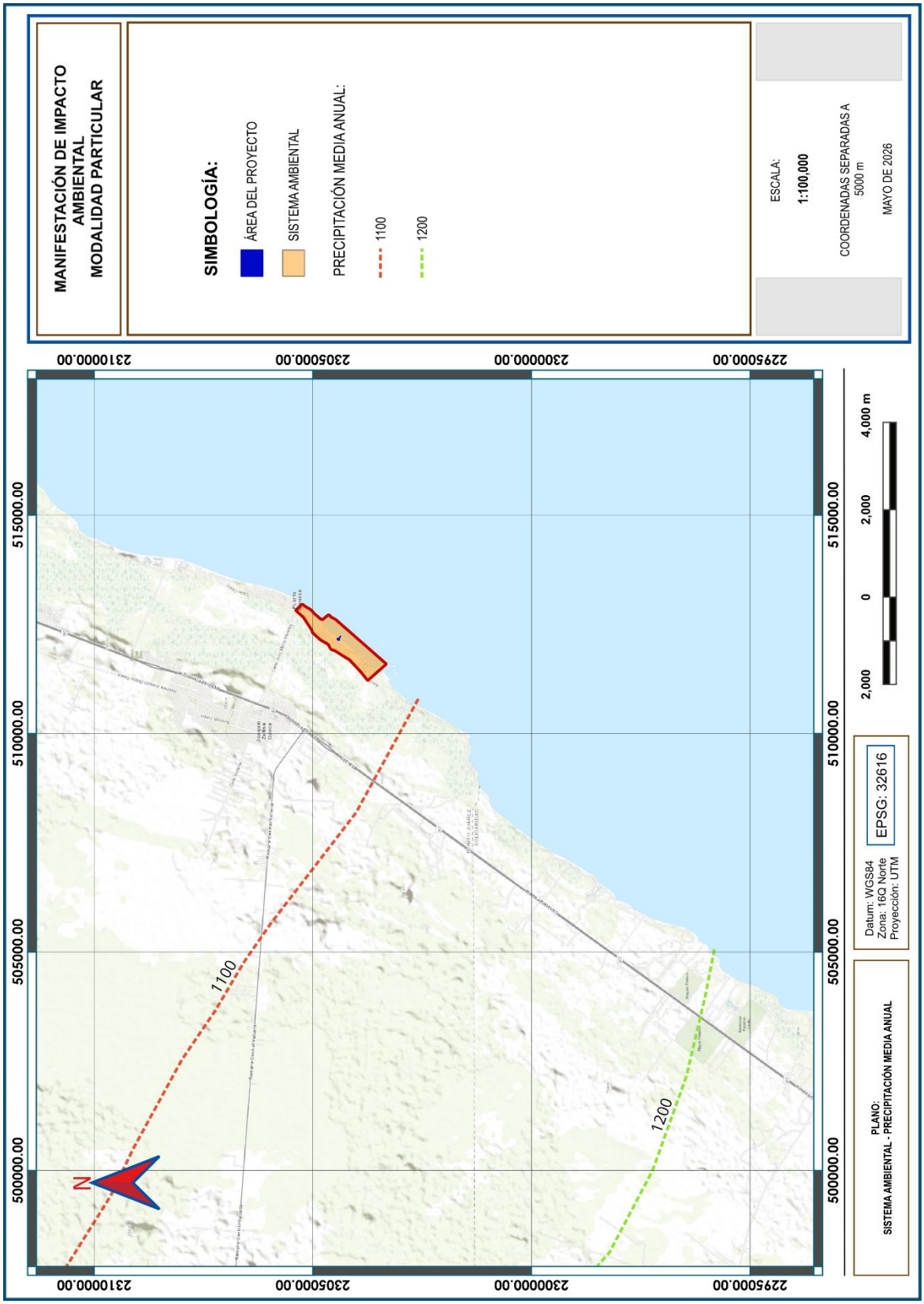
En los meses de menor precipitación media anual alcanzan entre 45.7 y 40.6 mm. La precipitación media anual es de 1,309.2 mm y el período de secas se presenta de febrero a abril. La precipitación se puede incrementar por tormentas tropicales, nortes o huracanes. Los meses con mayor precipitación pluvial son junio, septiembre y octubre. En una escala más fina, se puede observar que de acuerdo con la carta de precipitación media anual del INEGI (escala 1:250000) el sistema ambiental se encuentra ubicado en una zona bien definida en donde la precipitación promedio a lo largo del año fluctúa entre los 1,100 mm (ver plano de la **página 100**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

c) Vientos

En el Sistema Ambiental los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de "Nortes".

d) Intemperismos severos

Finalmente, cabe mencionar que el sistema ambiental, por su ubicación geográfica se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad; ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogenéticas del Caribe, y sur de las islas Cabo Verde.

e) Intemperismos no severos

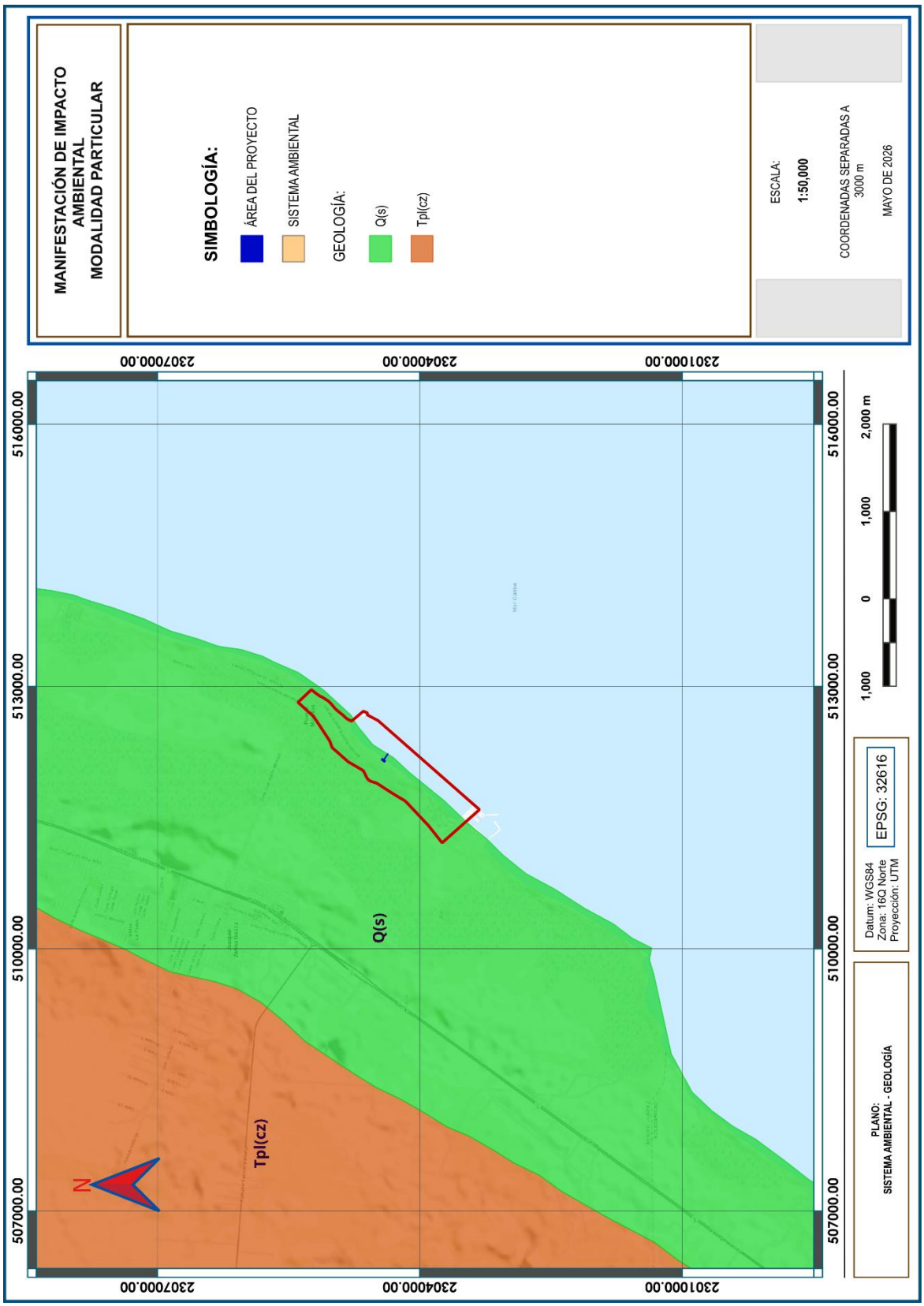
Los nortes son otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en la zona, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos, y en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

f) Geología

El sistema ambiental se ubica dentro de la unidad geológica denominada "Suelo Lacustre" Q(s). Se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, y está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas, y que por su relieve corresponden a planicies inundables. Cabe destacar que las superficies inundables a las que se hace referencia se ubican dentro del sistema lagunar Nichupté (ver plano de la **página 102**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

g) Edafología

De acuerdo con la cartografía de suelos publicada por el INEGI, la porción terrestre del sistema ambiental se ubica dentro de una zona que presenta un sólo tipo edáfico compuesto por (ver plano de la **página 104**):

I+Rc+E/2: presenta Litosol como suelo primario y Regosol calcárico como suelo secundario y Rendzina como suelo terciario, con clase textural media.

h) Hidrología superficial

El sistema ambiental presenta en su gran mayoría un cuerpo de agua perenne (parte del área marina), de acuerdo con la carta de hidrología superficial (escala 1:250000) del INEGI, y su zona litoral se ubica dentro de una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0% a 5%, mientras que en la zona más continental se observa una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 10% a 20% (ver plano de la **página 105**).

i) Hidrología subterránea

El sistema ambiental presenta en su gran mayoría un cuerpo de agua perenne, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea (escala 1:250000) del INEGI, y su zona litoral se ubica dentro de una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, lo que indica que se trata de una zona poco importante para la recarga del acuífero subterráneo (ver plano de la **página 106**).

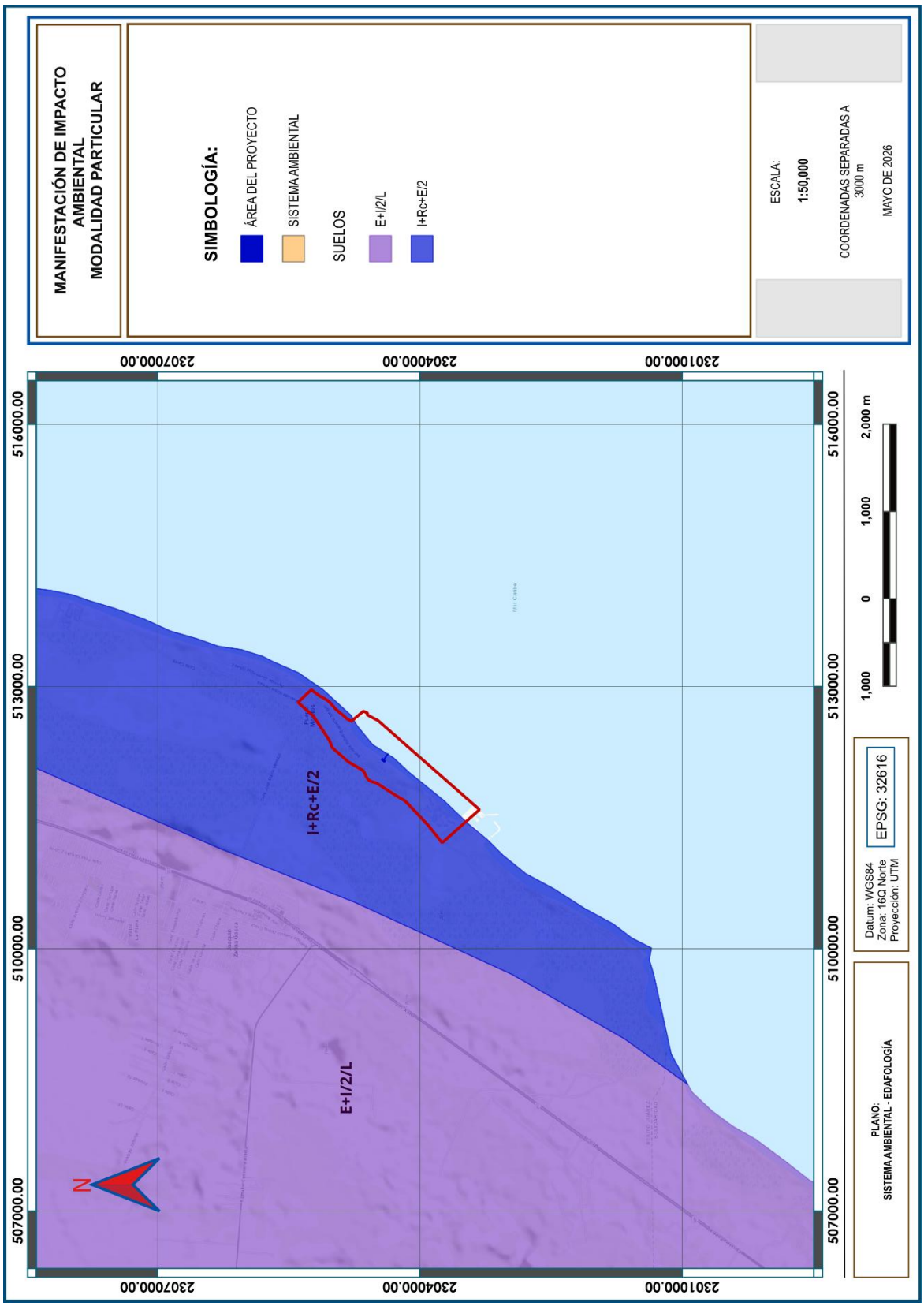
j) Fisiografía

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana.

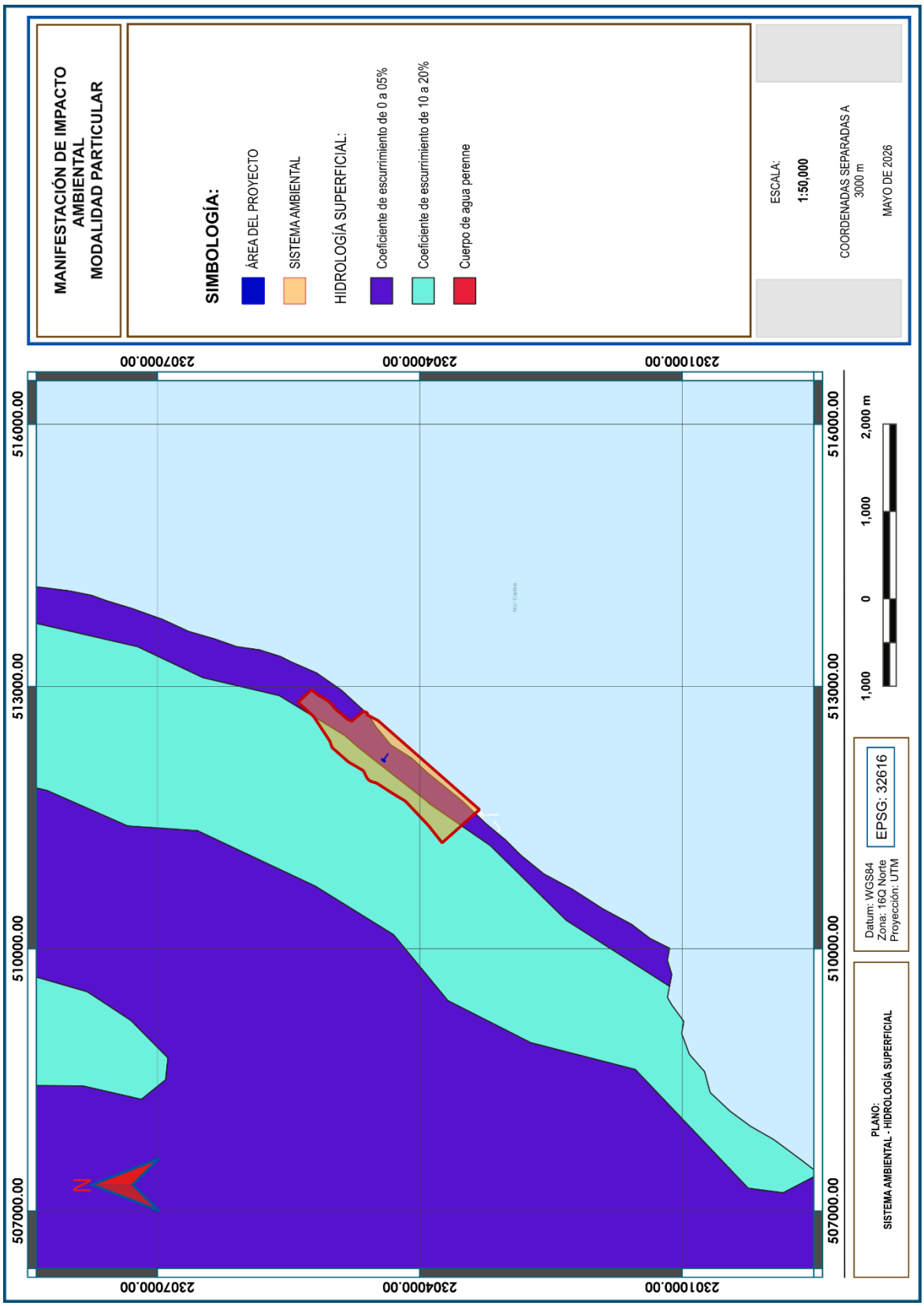
En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste (ver plano de la **página 107**).

CONSULTA PÚBLICA

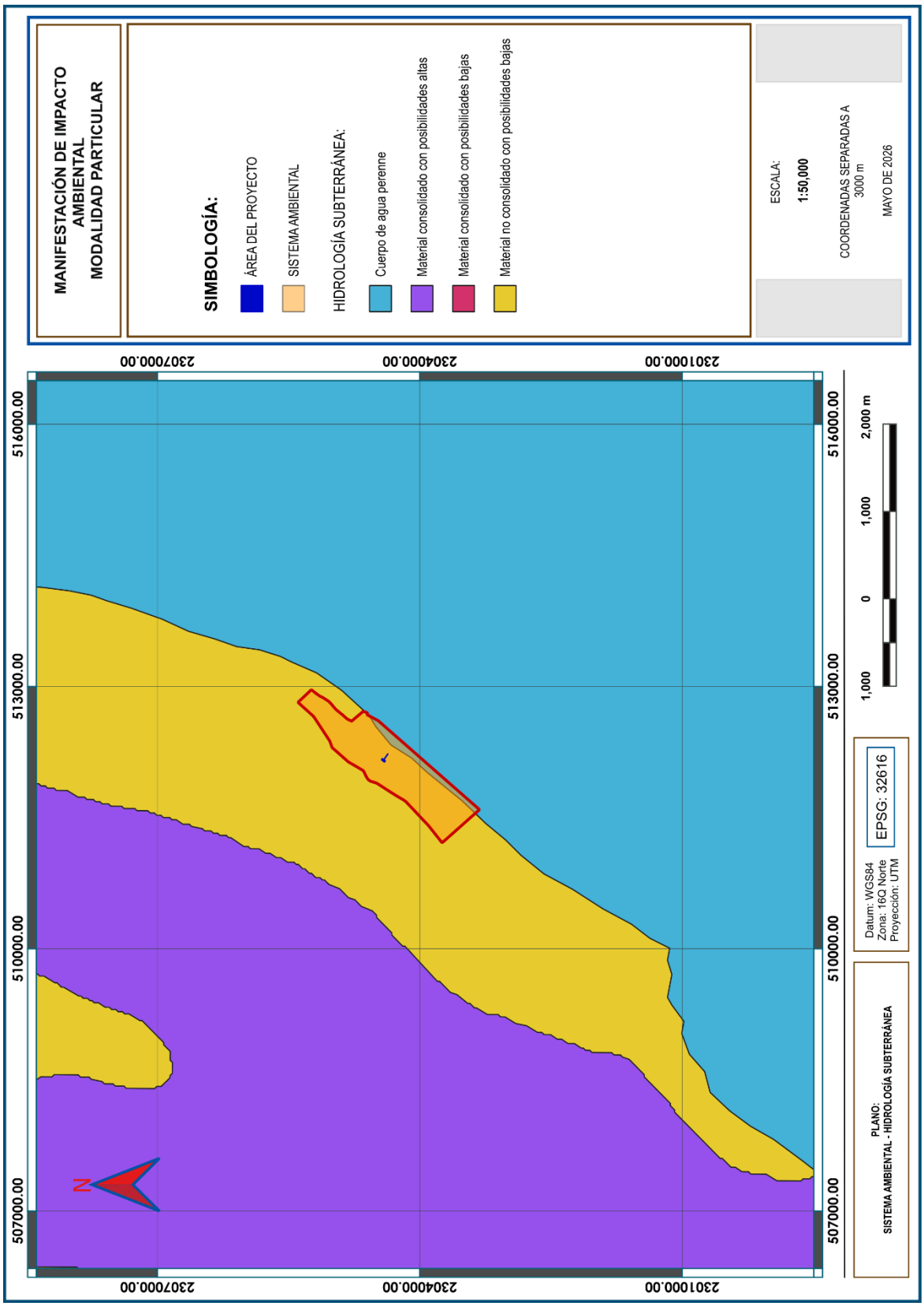
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



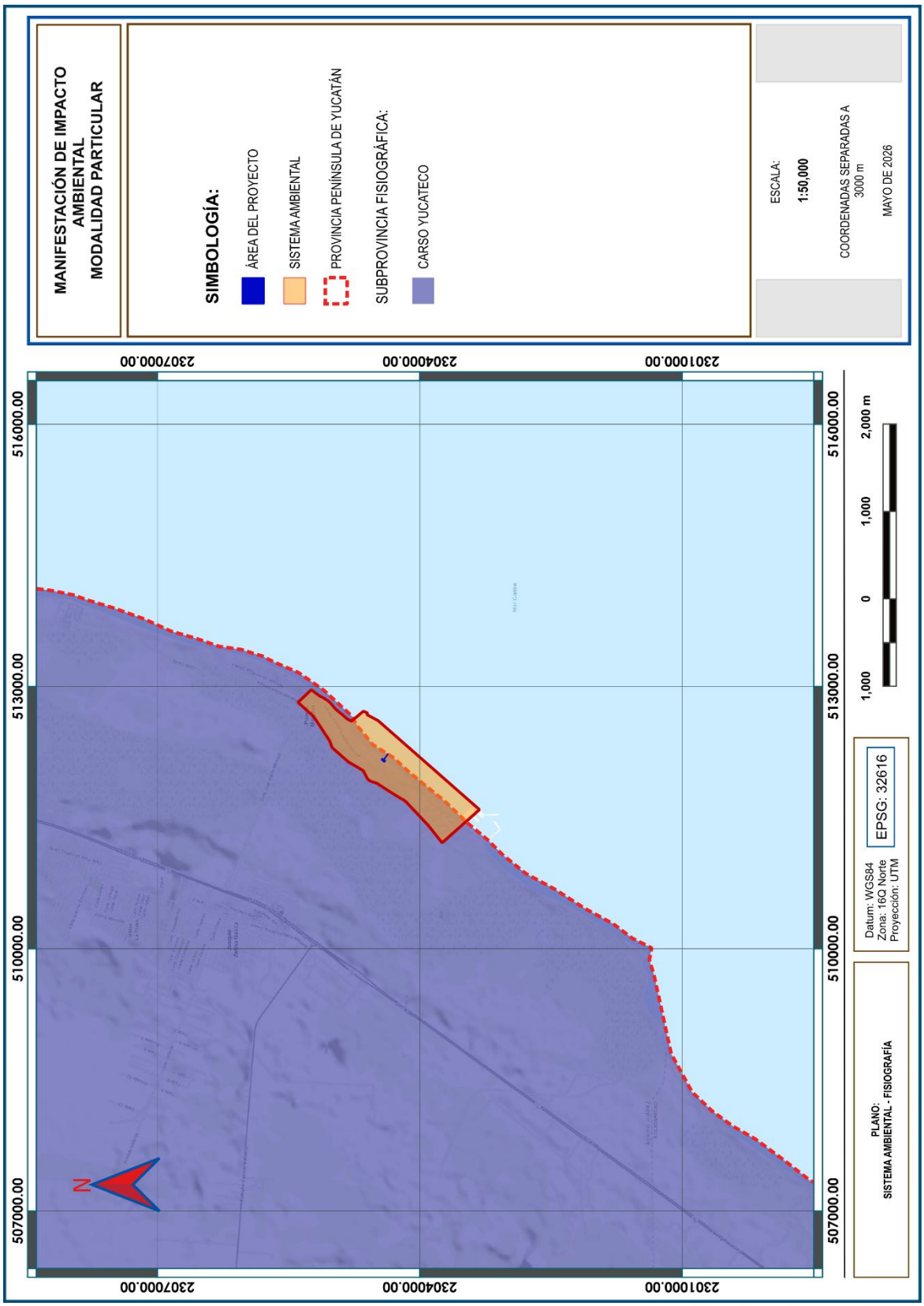
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.2.2. Medio biótico

a) Vegetación terrestre

De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI (escala 1:250000, serie VII), el sistema ambiental ubica dentro del uso de suelo "asentamientos humanos" (AH), como se observa en el plano de la **página 109**.

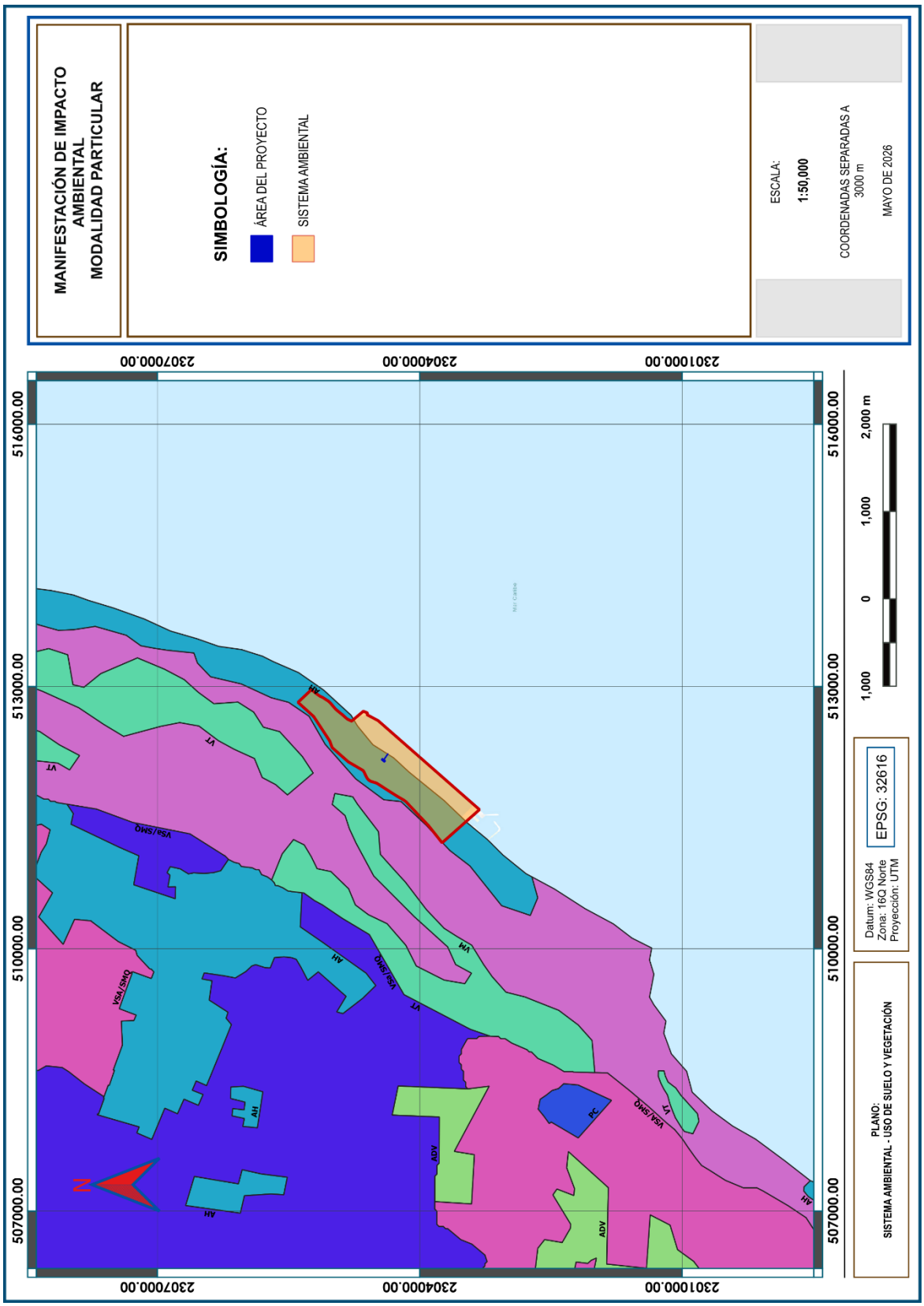
b) Fauna terrestre

Dado que el proceso de identificar a la composición de especies de fauna silvestre que integran el sistema ambiental delimitado está definido por el tipo de vegetación y usos de suelo identificados, y dado que este corresponde a un asentamiento humano donde los factores de perturbación y alteración del hábitat son significativos, en consecuencia se procedió a consultar la información que está disponible para la zona, particularmente las observaciones reportadas en la plataforma https://mexico.inaturalist.org/observations, por su fiabilidad en el procesamiento de los datos contenidos en la red. Para esta información se seleccionaron sólo las observaciones que corresponden a los límites del sistema ambiental y sus colindancias, con la finalidad de reportar fauna representativa de la zona, como se observa en la siguiente imagen.

En los listados de las páginas 151, 152 y 153 se indican las especies que se han registrado dentro del Sistema Ambiental, que pudieran tener incidencia dentro del área de influencia.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

AVES TERRESTRES	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Amazilia rutila	Colibrí Canelo
Amazilia yucatanensis	Colibrí Vientre Canelo
Amazona albifrons	Loro frente blanca
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo
Cathartes aura	Zopilote aura
Cathartes burrovianus	Zopilote sabanero
Chlorestes candida	Colibrí cándido
Coccyzus americanus	Cuclillo pico amarillo
Columbina talpacoti	Tortolita Canela
Contopus bogotensis	Pibú tropical norteño
Contopus virens	Papamoscas del Este
Coragyps atratus	Zopilote común
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy
Cyanerpes cyaneus	Mielero Patas Rojas
Cyanocorax yncas	Chara verde
Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca
Cynanthus canivetii	Esmeralda Oriental
Dendrocolaptes sanctithomae	Trepatroncos barrado
Dives dives	Tordo cantor
Driophlox fuscicauda	Piranga Hormiguera Garganta Roja
Dumetella carolinensis	Maullador gris
Empidonax minimus	Papamoscas Chico
Eumomota superciliosa	Momoto Cejas Azules
Euphonia hirundinacea	Eufonia garganta amarilla
Gallinago delicata	Agachona Norteamericana
Gallinula galeata	Gallineta Frente Roja
Geothlypis trichas	Mascarita común
Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño
Granatellus sallaei	Granatelo yucateco
Herpetotheres cachinnans	Halcón guaco
Hirundo rustica	Golondrina tijereta
Hylocichla mustelina	Zorzal moteado
Icterus auratus	Calandria dorso naranja
Icterus cucullatus	Calandria dorso negro Menor
Icterus galbula	Calandria de baltimore
Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor
Icterus mesomelas	Calandria Cola Amarilla

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

AVES TERRESTRES	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Icterus prosthemelas	Calandria Caperuza Negra
Jacana spinosa	Jacana norteña
Megarynchus pitangua	Luis pico grueso
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje
Melanoptila glabrirostris	Maullador negro
Mimus gilvus	Centzontle tropical
Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos
Myiozetetes similis	Luisito Común
Ortalis vetula	Chachalaca Oriental
Pachysylvia decurtata	Vireocillo Cabeza Gris
Pampa curvipennis	Fandanguero mexicano
Parkesia noveboracensis	Chipe charquero
Passerina ciris	Colorín sietecolores
Passerina cyanea	Colorín azul
Pelecanus occidentalis	Pelícano café
Penelope purpurascens	Pava cojolita
Petrochelidon fulva	Golondrina pueblera
Pheucticus ludovicianus	Picogordo Degollado
Pheugopedius maculipectus	Saltapared Moteado
Piaya cayana	Cuclillo Canelo Común
Piranga olivacea	Piranga escarlata
Piranga roseogularis	Piranga Yucateca
Piranga rubra	Piranga roja
Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo
Platyrinchus cancrominus	Mosquerito Pico Chato
Pluvialis squatarola	Chorlo Gris
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera
Saltator atriceps	Saltador Cabeza Negra
Seiurus aurocapilla	Chipe suelero
Setophaga citrina	Chipe encapuchado
Setophaga dominica	Chipe garganta amarilla
Setophaga magnolia	Chipe de Magnolias
Setophaga palmarum	Chipe playero
Setophaga pinus	Chipe pinero
Setophaga ruticilla	Pavito Migratorio
Setophaga tigrina	Chipe atigrado

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

AVES TERRESTRES	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Stelgidopteryx serripennis ridgwayi	Golondrina Yucateca
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor
Thamnophilus doliatus	Batará barrado
Thraupis episcopus	Tangara azul gris
Thryothorus ludovicianus	Saltapared de Carolina
Trogon caligatus	Coa Violácea Norteña
Trogon melanocephalus	Coa Cabeza Negra
Turdus grayi	Mirlo Café
Tyrannus couchii	Tirano Cuir
Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí
Tyto furcata	lechuza común americana
Uropsila leucogastra	Saltapared Vientre Blanco
Vireo griseus	Vireo Ojos Blancos
Vireo olivaceus	Vireo Ojos Rojos
Volatinia jacarina	Semillero brincador
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas

MAMÍFEROS	
ESPECIES	**NOMBRE COMÚN**
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero
Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro gigante
Ateles geoffroyi	Mono araña Centroamericano
Coendou mexicanus	Puercoespín tropical
Dasyprocta punctata	Guaqueque centroamericano
Didelphis marsupialis	Tlacuache común
Nasua narica	Coatí

REPTILES	
ESPECIES	**NOMBRE COMÚN**
Anolis lemurinus	Anolis fantasma
Anolis rodriguezii	anolis liso del sureste
Aspidoscelis maslini	Huico de la península de Yucatán
Basiliscus vittatus	Toloque rayado
Boa imperator	Mazacuata
Bothrops asper	Terciopelo
Coleonyx elegans	Geco yucateco de bandas
Coniophanes imperialis	Culebra rayas negras
Ctenosaura similis	Iguana negra de cola espinosa

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ANFIBIOS	
ESPECIES	**NOMBRE COMÚN**
Smilisca baudinii	Rana arborícola mexicana
Leptodactylus fragilis	Rana de bigotes
Incilius valliceps	Sapo costero
Rhinella horribilis	Sapo gigante
Trachycephalus vermiculatus	Rana Arborícola Vermiculada
Smilisca baudinii	Rana arborícola mexicana

c) Vegetación marina

Para la descripción de la vegetación marina dentro del sistema ambiental se tomó la descripción del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos presentada en su Plan de Manejo, en donde se indica que se han reportado tres especies de pastos marinos, 264 especies de algas y 7 especies de dinoflagelados simbiontes.

La franja litoral mide entre 20 y 50 m de ancho, que corresponde precisamente a la zona que comprende el sistema ambiental, la cual presenta vegetación bien desarrollada que está dominada por *Thalassia testudinum* o por *Syringodium filiforme*, acompañadas por algas rhizofíticas y ocasionalmente matas de *Halodule wrightii* o *Caulerpa spp*.

Entre las algas rhizofíticas más comunes se han identificado: *Penicillus capitatus, Rhipocephalus phoenix, R. oblongus, Udotea flabellum, U. spinulosa, Halimeda incrasata y Avrainvillea spp*. También predominan algas pequeñas (menos de 10 cm de altura) con fuertes estructuras de fijación al sustrato. Entre los géneros más comunes están: *Caulerpa, Halimeda, Penicillus, Rhipocephalus, Udotea, Dyctiota, Stypopodium, Lobophora y Laurencia. Sargassum spp. y Turbinaria spp.*, pueden llegar a ser abundantes en algunas temporadas del año. Ocasionalmente grandes manchas de cianobacterias cubren el sustrato.

d) Fauna marina

En términos del número y composición de especies, la zona marina del sistema ambiental incluida dentro del Parque Nacional es tan rica como la de cualquier otro sistema de la región biogeográfica del Caribe.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

A la fecha existen registros y observaciones de 669 especies de fauna marina, tanto invertebrados como vertebrados, pertenecientes a 75 ordenes (Tabla 4). Estas listas distan de estar completas y seguramente el número de especies aumentará conforme se realicen más estudios en el área.

Tabla 4. Fauna marina en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos

Grupo	Órdenes (No.)	Especies	(No.)
Cnidarios	14	Corales escleractíneos	41
		Gorgonáceos	32
		Hidrozoarios	64
		Otros	16
Esponjas	7		20
Anélidos	1		10
Crustáceos	7		172
Equinodermos	10		31
Moluscos	12		33
Cordados	24	Peces	226
		Reptiles	3
		Mamíferos	21
TOTAL	75		669

Número de órdenes y especies registradas hasta junio de 1999.

Algunas de las especies registradas dentro del Parque Nacional están consideradas bajo algún estatus de protección (Tabla 5), conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010.

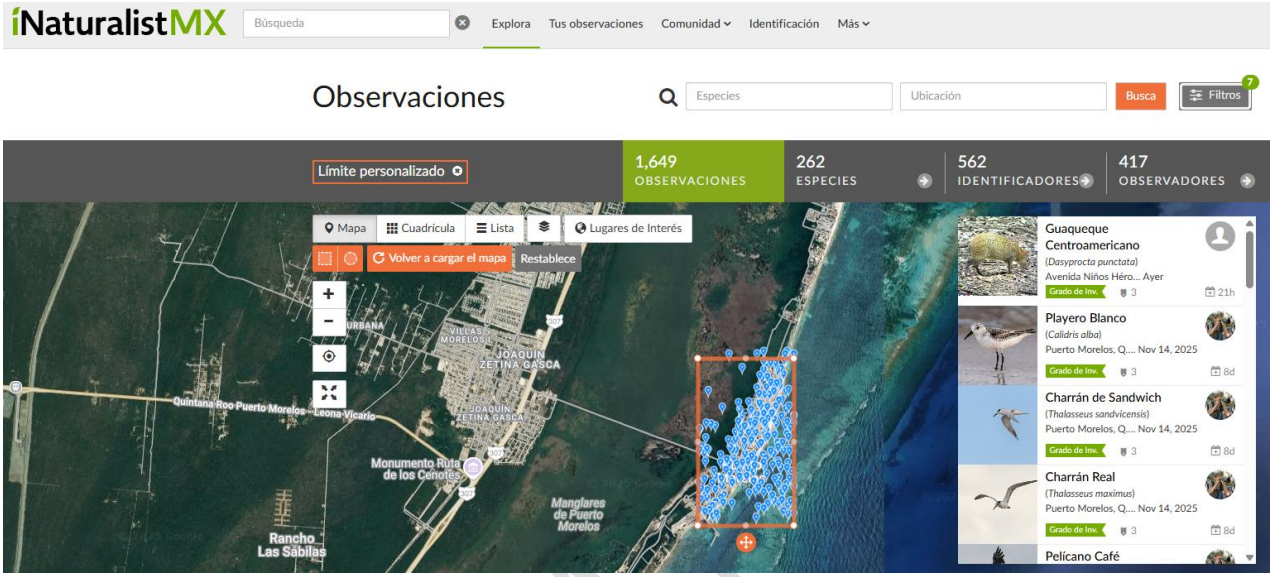
Tabla 5. Especies sujetas a algún estatus de protección*

Nombre científico	Nombre común	Categoría	Clase
Acropora palmata	Coral cuerno de alce	Protección especial	Anthozoa
Acropora cervicornis	Coral cuerno de ciervo	Protección especial	Anthozoa
Plexaura homomalla	Coral Organillo	Protección especial	Anthozoa
Caretta caretta	Tortuga Caguama	Protección especial	Reptilia
Chelonia mydas	Tortuga Blanca o Verde	Protección especial	Reptilia
Eretmochelys imbricata	Tortuga de Carey	Protección especial	Reptilia

Para la caracterización de este componente del sistema ambiental, también se consideraron las observaciones reportadas en la plataforma https://mexico.inaturalist.org/observations, por su fiabilidad en el procesamiento de los datos contenidos en la red. Para esta información se seleccionaron sólo las observaciones

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

que corresponden a los límites del sistema ambiental dentro del área marina y sus colindancias, con la finalidad de reportar fauna representativa de la zona, como se observa en la siguiente imagen.



En los siguientes listados se indican las especies que se han registrado dentro del área marina del Sistema Ambiental, que pudieran tener incidencia dentro del área de influencia.

AVES MARINAS	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Actitis macularius	Playero alzacolita
Anhinga anhinga	Anhinga americana
Ardea alba	Garza blanca
Ardea herodias	Garza morena
Ardea herodias occidentalis	Garza morena occidental
Ardea ibis	Garza ganadera occidental
Arenaria interpres	Vuelvepiedras Rojizo
Butorides virescens	Garcita Verde
Calidris alba	Playero blanco
Calidris alba	Playero blanco
Calidris minutilla	Playero Diminuto
Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmeado
Charadrius vociferus	Chorlo tildío
Egretta caerulea	Garza Azul

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

AVES MARINAS	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Egretta thula	Garza dedos dorados
Egretta tricolor	Garza Tricolor
Eudocimus albus	Ibis Blanco
Fregata magnificens	Fragata Tijereta
Himantopus mexicanus	Monjita americana
Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora
Mycteria americana	Cigüeña americana
Nannopterum auritum	Cormorán Orejón
Nannopterum brasilianum	Cormorán Neotropical
Nyctanassa violacea	Garza Nocturna Corona Clara
Pandion haliaetus	Águila Pescadora
Platalea ajaja	Espátula rosada
Pluvialis squatarola	Chorlo Gris
Rynchops niger	Rayador americano
Sula leucogaster	Bobo café
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor
Thalasseus maximus	Charrán Real
Thalasseus sandvicensis	Charrán de Sandwich
Tigrisoma mexicanum	Garza tigre mexicana
Tringa semipalmata	Playero pihuiuá

PECES CON ALETAS RADIADAS	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Abudefduf saxatilis	Sargento Mayor de las Antillas
Acanthostracion polygonium	torito hexagonal
Acanthostracion quadricornis	Torito cornudo
Acanthurus chirurgus	Cirujano rayado
Acanthurus coeruleus	Cirujano azul
Acanthurus tractus	Cirujano pardo
Aluterus schoepfii	lija naranja
Aluterus scriptus	Pez lija pintado
Anisotremus virginicus	Burro payaso
Apogon planifrons	Cardenal pálido
Aulostomus maculatus	Pez trompeta
Azurina cyanea	Castañeta azul
Balistes capriscus	Ballesta Perla
Bodianus rufus	Doncella Española

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PECES CON ALETAS RADIADAS	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Bothus lunatus	lenguado lunado
Brachygenys chrysargyrea	Ronco boquichica
Cantherhines macrocerus	Pez lija de puntos blancos
Canthidermis sufflamen	Ballesta Oceánica
Canthigaster rostrata	Tamborín narizón
Caranx crysos	cojinuda negra
Caranx ruber	Cojinuda carbonera
Cephalopholis cruentata	Mero Panal
Cephalopholis fulva	Cabrilla roja
Chaetodipterus faber	Paguala Caribeño
Chaetodon capistratus	Pez mariposa de cuatro ojos
Chaetodon ocellatus	Pez Mariposa Perlada
Chaetodon striatus	Pez Mariposa Convicto
Coryphaena hippurus	Dorado
Coryphaena hippurus	Dorado
Coryphaena hippurus	Dorado
Diodon holocanthus	Pez erizo apache
Diodon hystrix	Pez erizo pecoso
Epinephelus guttatus	Cabrilla colorada
Gerres cinereus	Mojarra Rayada del Atlántico
Gymnothorax funebris	Morena verde
Gymnothorax funebris	Morena verde
Haemulon carbonarium	Ronco carbonero
Haemulon flavolineatum	Ronco condenado
Haemulon macrostoma	Ronco español
Haemulon plumierii	Chac-chí
Haemulon sciurus	Ronco carito
Haemulon vittatum	Boga
Halichoeres bivittatus	Doncella rayada
Halichoeres garnoti	Doncella cabeciamarilla
Halichoeres maculipinna	Doncella payaso
Halichoeres radiatus	Doncella azulada
Harengula humeralis	sardinita de ley
Histrio histrio	pez sargazo
Holacanthus bermudensis	Ángel azul de las bermudas
Holacanthus ciliaris	Ángel reina
Holacanthus tricolor	Ángel tricolor

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PECES CON ALETAS RADIADAS	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Hypoplectrus indigo	mero Índigo
Hypoplectrus puella	mero barril
Kyphosus vaigiensis	Chopa bronceada
Lachnolaimus maximus	Boquinete
Lactophrys bicaudalis	Chapón pintado
Lactophrys triqueter	Cofre Baqueta
Lutjanus	Pargos y huachinangos
Lutjanus analis	Pargo criollo
Lutjanus apodus	Pargo canchix
Lutjanus griseus	Pargo mulato
Lutjanus jocu	Pargo caballera
Lutjanus mahogoni	Pargo ojón
Mayaheros urophthalmus	Cíclido jaguar del sureste
Microspathodon chrysurus	Jaqueta coliamarilla
Monacanthus tuckeri	lija reticulada
Ocyurus chrysurus	Rubia
Pareques acuminatus	payasito largo
Pomacanthus arcuatus	Pez Ángel Gris
Pomacanthus paru	Gallineta negra
Scomberomorus regalis	Sierra Rey
Scorpaena plumieri	Pez Escorpión del Atlántico
Serranus tigrinus	serrano arlequín
Sparisoma	Peces loro
Sparisoma aurofrenatum	Loro manchado
Sphoeroides spengleri	Botete collarete
Sphyraena barracuda	Barracuda gigante
Stegastes leucostictus	Chopita amarilla
Stegastes partitus	Chopita bicolor
Stegastes planifrons	Chopita de tres puntos
Strongylura	Agujones
Synodus intermedius	Chile manchado
Thalassoma bifasciatum	Señorita Caribeña Cabeza Azul
Trachinotus falcatus	Pámpano palometa
Tylosurus crocodilus	Agujón lisero
Xyrichtys novacula	Cuchillo Dragón Perlado

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CRUSTÁCEOS	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Achelous sebae	Cangrejo nadador
Astrophyton muricatum	Estrella canasta gigante
Callinectes ornatus	Jaiba caribeña
Cardisoma guanhumi	Cangrejo azul de tierra
Coenobita clypeatus	Cangrejo ermitaño caribeño
Hartnollius lateralis	Cangrejito rojo
Isostichopus badionotus	Pepino de mar chispa de chocolate
Maguimithrax spinosissimus	Cangrejo araña
Ocypode quadrata	Cangrejo fantasma del Atlántico
Pagurus brevidactylus	Cangrejo ermitaño
Panulirus argus	Langosta del Caribe
Panulirus guttatus	Langosta marina pinta
Periclimenes yucatanicus	Camarón de coral
Portunus sayi	Cangrejo nadador
Scyllarides aequinoctialis	Langosta pantufla
Stenopus hispidus	Camarón boxeador
Stenorhynchus seticornis	Cangrejo flecha amarilla
Lepas anserifera	Percebe ganso
Lepas indica	Percebe ganso

EQUINODERMOS	
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**
Astrophyton muricatum	Estrella canasta gigante
Diadema antillarum	Erizo diadema
Echinometra lucunter	Erizo de las rocas
Echinometra viridis	Erizo de arrecife
Isostichopus badionotus	Pepino de mar chispa de chocolate
Oreaster reticulatus	Estrella cojín

4.3. PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

A continuación, se describen los principales componentes del sistema ambiental que inciden sobre la problemática detectada en la zona.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.3.1. Actividades humanas

En el caso del área marina y dada la baja profundidad de las zonas posterior y rompiente, y su cercanía a la costa, están amenazados por una gran variedad de actividades antropogénicas que incluye la colisión de embarcaciones, y el golpeo y fragmentación de organismos bentónicos por bañistas y esnorqueleadores.

En la zona también se realizan actividades pesqueras, siendo los principales recursos la langosta (*Panulirus argus*) y varias especies de peces como meros, pargos, boquinetes y mojarras.

Es posible que también ocurra contaminación proveniente de tierra, principalmente filtración de aguas negras, ya que algunas zonas costeras aledañas carecen de drenaje y muchas de las fosas sépticas están mal construidas. Esto aunado a la naturaleza kárstica del suelo representa un problema potencial que podría resultar en la degradación de la calidad del agua.

Indirectamente determinados por el desarrollo urbano y hotelero, se suscita el aporte de aguas residuales (grises y negras) tratadas y no tratadas. Aporte de nutrientes, fertilizantes y pesticidas con el consecuente sobrecrecimiento algal; aumento de nutrientes con el florecimientos de fitoplancton

Actividades recreativas en la zona federal por actividades de sol y playa, generan basura dejada por visitantes.

La navegación recreativa y comercial genera hidrocarburos aumentando su concentración. Esto también genera ondas de presión por el desplazamiento de embarcaciones grandes y rápidas; así como la resuspensión de sedimento, con caso crónicos que implica la pérdida de vegetación del fondo, así como daño por anclas, cambiando la estructura del fondo marino.

También se ha detectado problemática por la circulación de vehículos automotores que ocasionan la destrucción del hábitat, erosión de la playa y la duna por destrucción mecánica

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.3.2. Fenómenos hidrometeorológicos

El sistema ambiental está expuesto anualmente a sistemas ciclónicos que se forman en el Océano Atlántico y el Mar Caribe. Estos fenómenos representan una amenaza significativa para los ecosistemas ya que generan la siguiente problemática:

- **Daño físico**: las fuertes olas y vientos de los huracanes (como el huracán Wilma en 2005 o Delta y Zeta en 2020) pueden causar la fragmentación y destrucción física de la cobertura de pastos marinos y de las colonias de coral, especialmente especies vulnerables como el coral cuerno de alce y cuerno de ciervo.

- **Sedimentación**: las lluvias intensas asociadas a estos eventos provocan escorrentías terrestres que arrastran sedimentos, nutrientes y contaminantes hacia el área marina, lo que puede sofocar los pastos marinos y los corales y afectar la calidad del agua.

- **Alteración de la hidrodinámica**: los huracanes alteran la dinámica costera, afectando el transporte de arena y causando erosión costera e inundaciones.

4.3.3. Arribo de sargazo

Desde el verano de 2014 hasta la fecha, están llegando a las playas del Caribe cantidades masivas de un alga conocida como "Sargazo". En un principio se especuló que las algas se estaban produciendo localmente, por un aumento en los nutrientes en la zona marina, o que provenían del Mar de los Sargazos, una región localizada en medio del Océano Atlántico Norte, pero la evidencia científica parece apuntar a un origen diferente.

El Sargazo que está llegando a la costa de Quintana Roo, y a muchas otras playas del Caribe, se conoce como "sargazo pelágico" y está compuesto por dos especies de algas pardas (*Sargassum natans* y *Sargassum fluitans*). Como ocurre en varias especies de sargazo, estas dos especies presentan vesículas llenas de gas que les permiten flotar y ser transportadas por las corrientes marinas. Ambas especies pueden crecer y reproducirse flotando libremente en el mar, a diferencia de otras especies de sargazo, como *Sargassum muticum*, que viven adheridas al suelo marino, aunque pueden desprenderse durante tormentas y moverse a la deriva hasta llegar a las playas. El sargazo pelágico vive en aguas con poco contenido de nutrientes en el Atlántico Norte y forma un hábitat estructural dinámico en el que habitan diversas asociaciones de especies de vertebrados e

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

invertebrados. El sargazo que está llegando a las playas posiblemente se originó en la costa Atlántica de Sudamérica, igual a como ocurrió en el año 2011 cuando toneladas de sargazo pelágico llegaron a varias islas en la parte este del Caribe (desde Trinidad hasta la República Dominicana) y a la costa oeste de África (desde Sierra Leona hasta Ghana). Ese fue el primer año que se tuvo registro de la llegada de sargazo pelágico a las playas del noroeste de África y la primera en la que se registró en alta abundancia en las Islas Caribeñas. En ambos extremos del Atlántico el sargazo pelágico se extendía por kilómetros a lo largo de las costas. La llegada masiva de sargazo también está ocurriendo en la zona delimitada del sistema ambiental. Para remover el sargazo de las playas en la zona costera del sistema ambiental, los hoteleros y las autoridades municipales están utilizando diversos tipos de maquinaria. Esto, sin embargo, está prohibido de acuerdo con la Programa de Manejo de ésta Área Natural Protegida, que en su Capítulo IX, (Del uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre), menciona en la Regla 72 que "Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el tránsito de vehículos motorizados, excepto en caso de emergencia y/o contingencia ambiental".

4.4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO

4.4.1. Medio abiótico

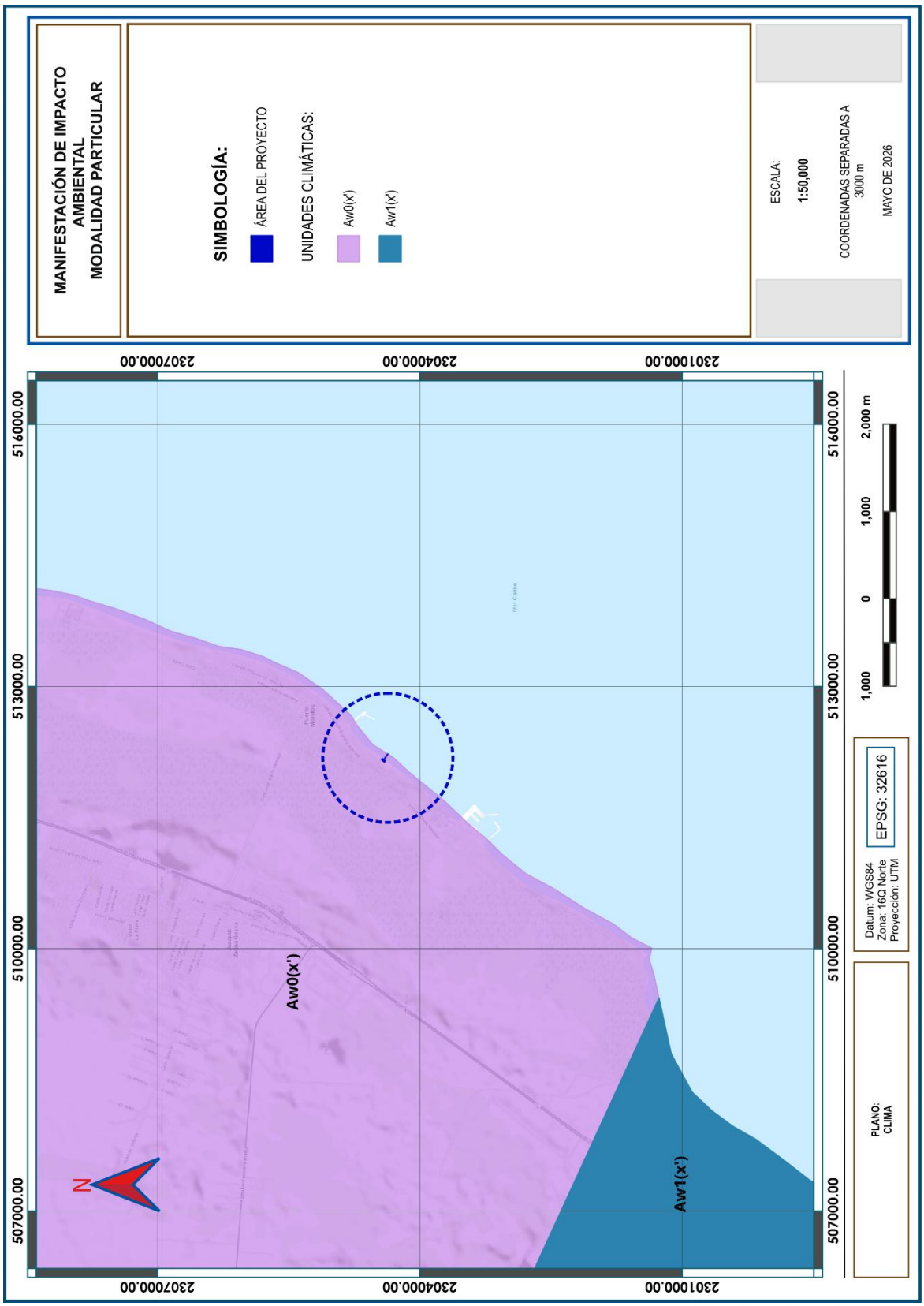
a) Clima

De acuerdo con los datos climatológicos de las estaciones cercanas al sitio del proyecto: Isla Mujeres y Puerto Morelos (García, 1988), se determina que el tipo de clima en la zona es Aw0(x') (cálido subhúmedo, con régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno, isotermal y con presencia de canícula) como se muestra en el plano de la **página 123**.

La temperatura media anual es superior a los 29.3 °C, julio y agosto son los meses más calurosos y enero es el más frío. La humedad relativa se mantiene alta durante todo el año con promedios de 70 a 90%. Los principales factores que determinan el clima en la región son su latitud intertropical, la altitud máxima de 15 msnm aproximadamente, la influencia de aire marítimo cálido y húmedo del Mar Caribe.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

b) Precipitación media anual

La precipitación total anual alcanza un promedio de 1,337.7 mm, el mes más lluvioso es septiembre y el más seco es abril (SMN., 2014). De acuerdo con la carta de precipitación media anual del INEGI (escala 1:250000) el sitio del proyecto se encuentra ubicado en una zona bien definida en donde la precipitación promedio a lo largo del año fluctúa entre los 1,100 mm (ver plano de la **página 125**).

c) Vientos

Los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. Durante la mayor parte del año predominan los vientos del sureste con velocidad promedio de 12 km/h (Pérez V., 1990); durante el verano y otoño se presentan ondas y ciclones tropicales. En el otoño, invierno y parte de la primavera llegan masas de aire polar o nortes con fuertes rachas de viento.

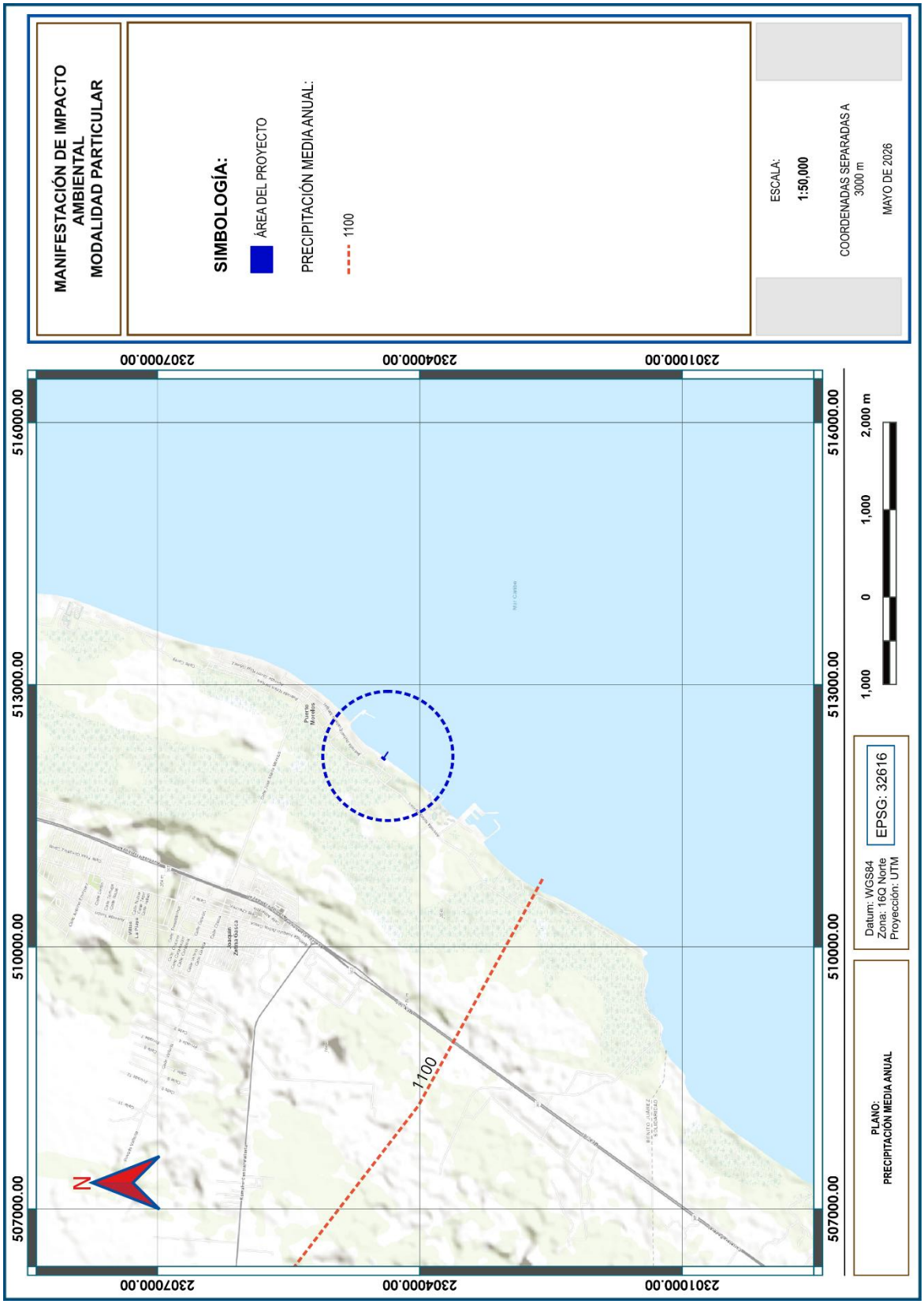
Los vientos constituyen esfuerzos relativamente menores pero algunas estructuras portuarias, sometidas a empujes de superestructuras flotantes o fijas, no pueden dejar de tenerlas en consideración; en las estructuras off-shore los esfuerzos del viento siempre son apreciables. Pero la importancia del viento se agiganta en las áreas, en que los ciclones son de reducida dimensión horizontal (huracanes, tifones), cuando generan velocidades muy altas y esfuerzos extraordinarios, aunque locales.

d) Intemperismos severos

Finalmente, cabe mencionar que el sistema ambiental, por su ubicación geográfica se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad; ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogenéticas del Caribe, y sur de las islas Cabo Verde.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

e) Intemperismos no severos

Los nortes son otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en la zona, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos, y en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

f) Geología

El sitio del proyecto se ubica dentro de la unidad geológica denominada "Suelo Lacustre" Q(s). Se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, y está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas, y que por su relieve corresponden a planicies inundables. Cabe destacar que las superficies inundables a las que se hace referencia se ubican dentro del sistema lagunar Nichupté (ver plano de la **página 127**).

g) Edafología

De acuerdo con la cartografía de suelos publicada por el INEGI, el sitio del proyecto se ubica dentro de una zona que presenta un sólo tipo edáfico compuesto por (ver plano de la **página 128**).

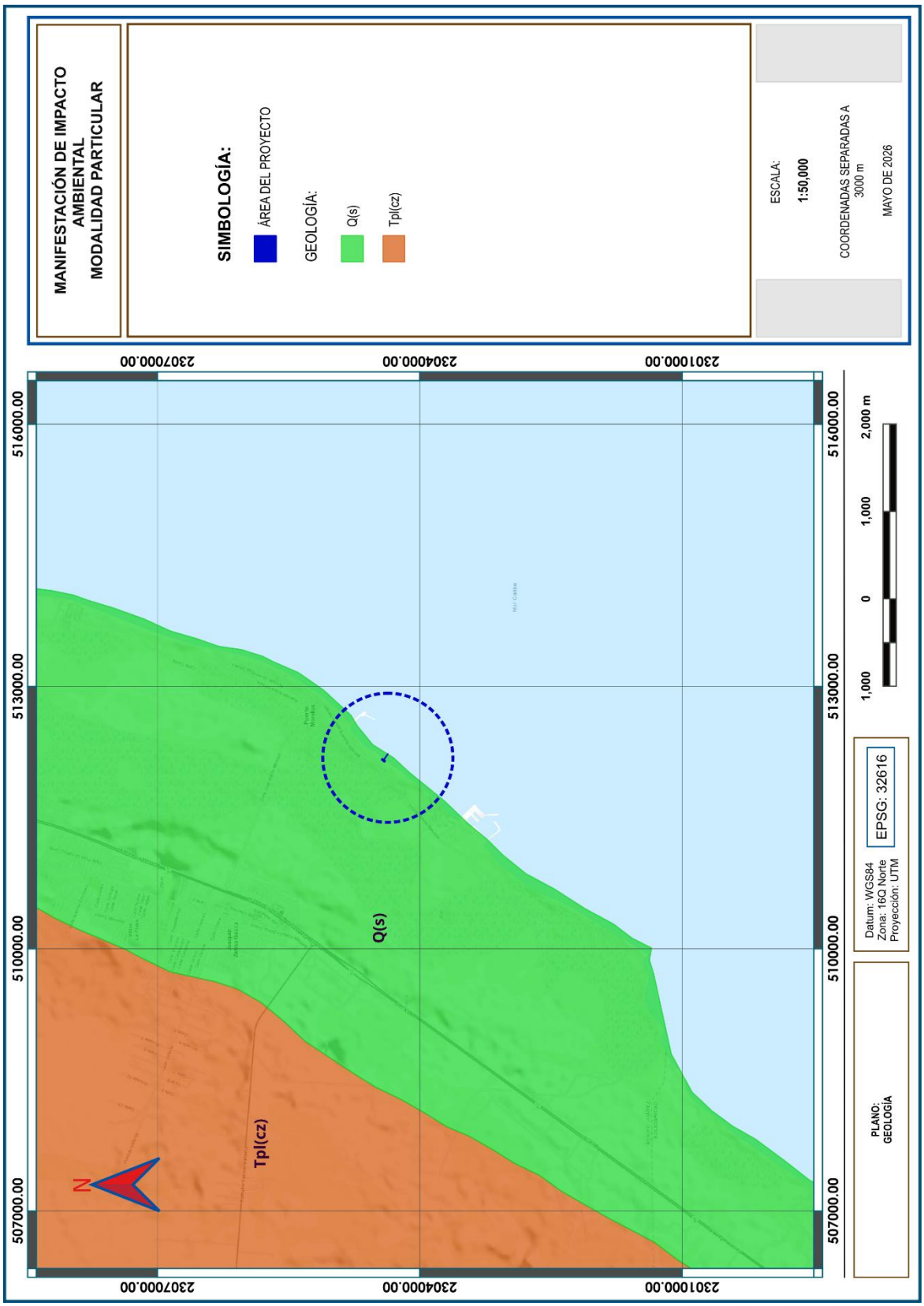
I+Rc+E/2: presenta Litosol como suelo primario y Regosol calcárico como suelo secundario y Rendzina como suelo terciario, con clase textural media.

h) Hidrología superficial

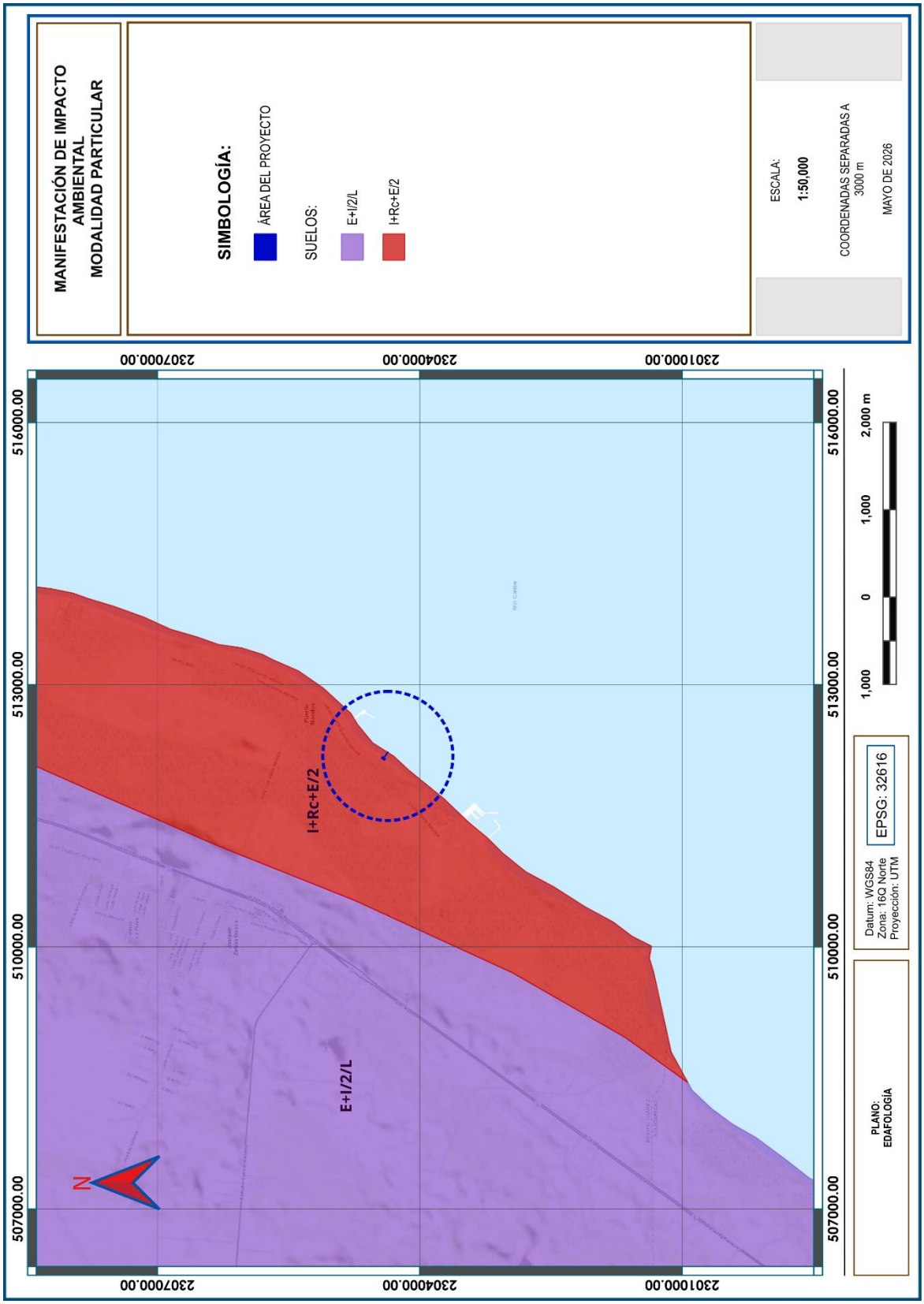
El sistema ambiental presenta en su gran mayoría un cuerpo de agua perenne (parte del área marina), de acuerdo con la carta de hidrología superficial (escala 1:250000) del INEGI, y su zona litoral se ubica dentro de una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0% a 5%, lo que indica que se trata de una planicie sin relieves significativos (ver plano de la **página 129**).

CONSULTA PÚBLICA

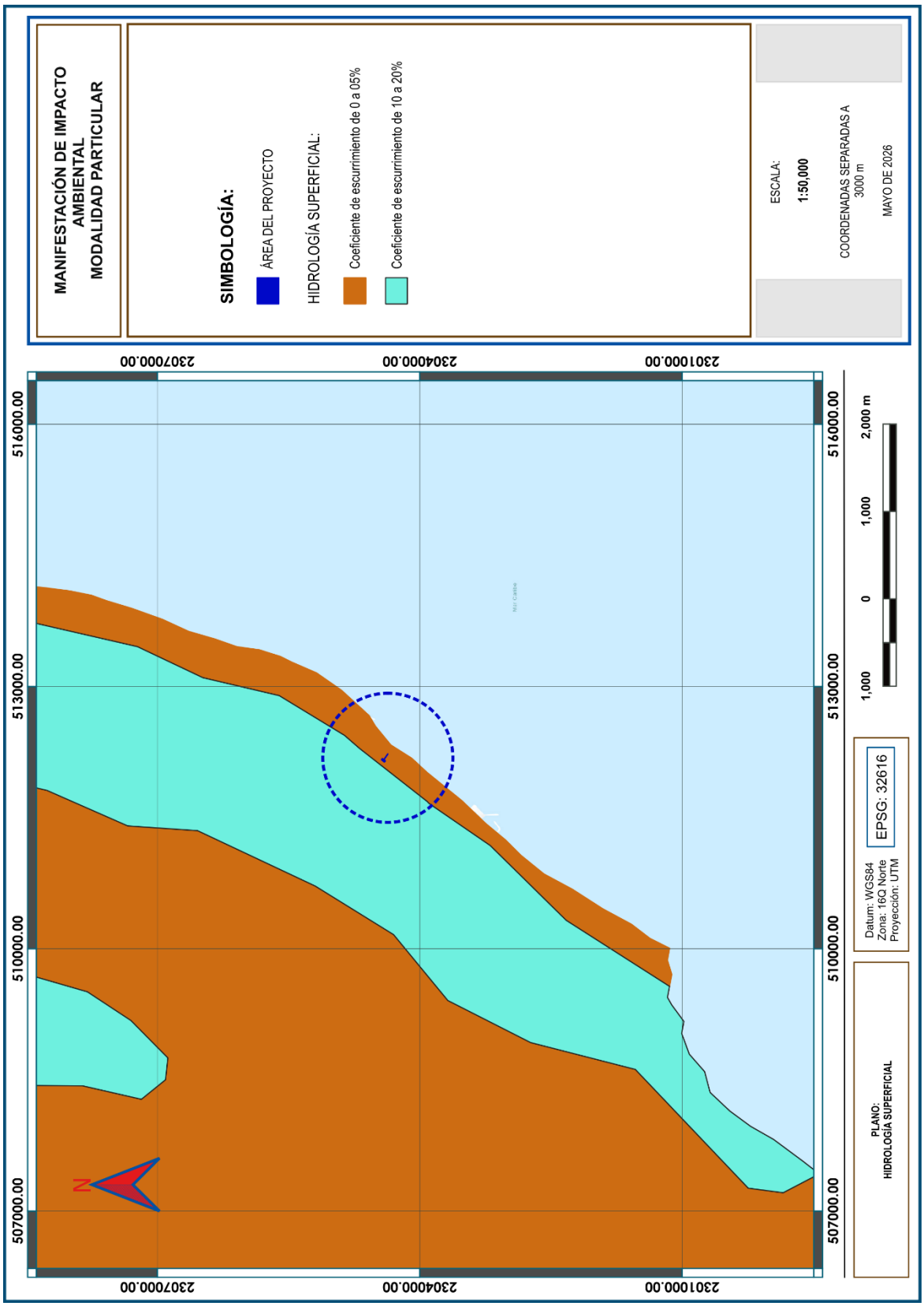
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

i) Hidrología subterránea

El sistema ambiental presenta en su gran mayoría un cuerpo de agua perenne, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea (escala 1:250000) del INEGI, y su zona litoral se ubica dentro de una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, lo que indica que se trata de una zona poco importante para la recarga del acuífero subterráneo (ver plano de la **página 131**).

j) Fisiografía

El sitio del proyecto se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana.

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste (ver plano de la **página 132**).

4.4.2. Medio biótico

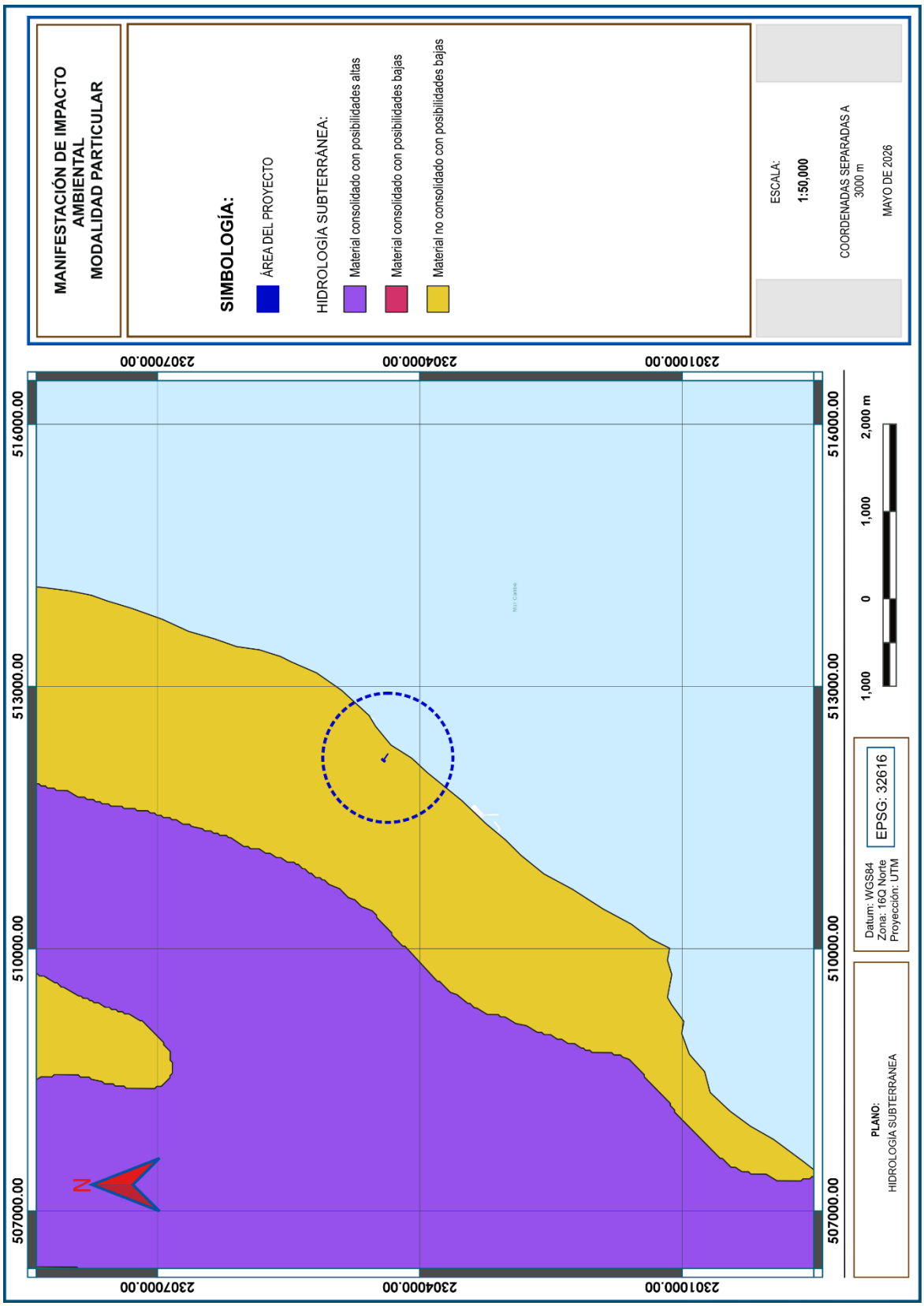
a. Vegetación terrestre

De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI (escala 1:250000, serie VII), el sitio del proyecto se ubica dentro del uso de suelo "asentamientos humanos", como se observa en el plano de la **página 133**.

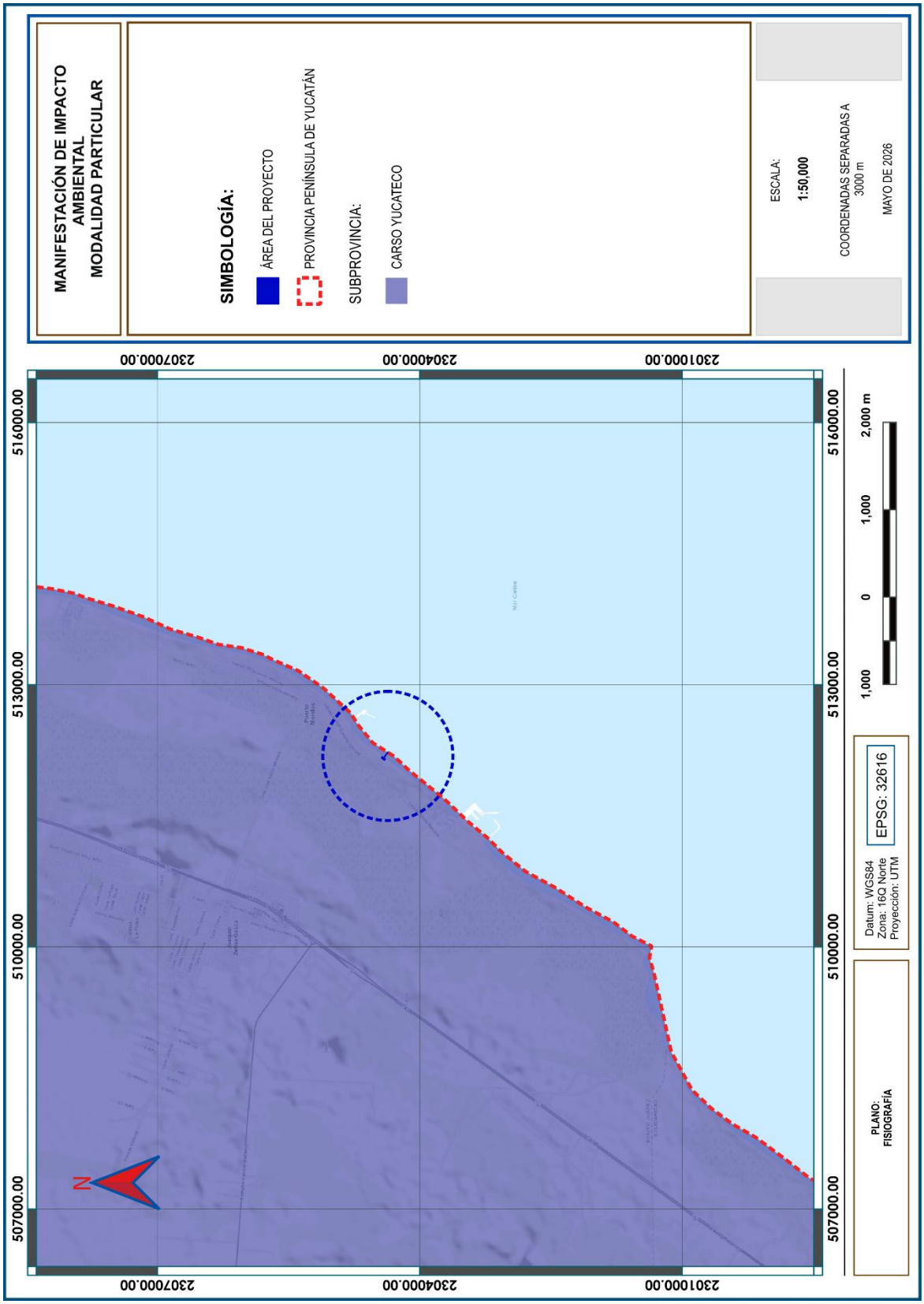
A una escala local, se determina que el sitio del proyecto carece en su totalidad de cobertura vegetal, a excepción de la existencia de 4 palmas de coco (*Cocos nucifera*). Actualmente es utilizada como zona de esparcimiento y recreación por parte de los turistas que arriban al sitio, dado el libre acceso a la zona federal marítimo terrestre, como se observa en las fotografías de las **páginas 134** y **135**.

CONSULTA PÚBLICA

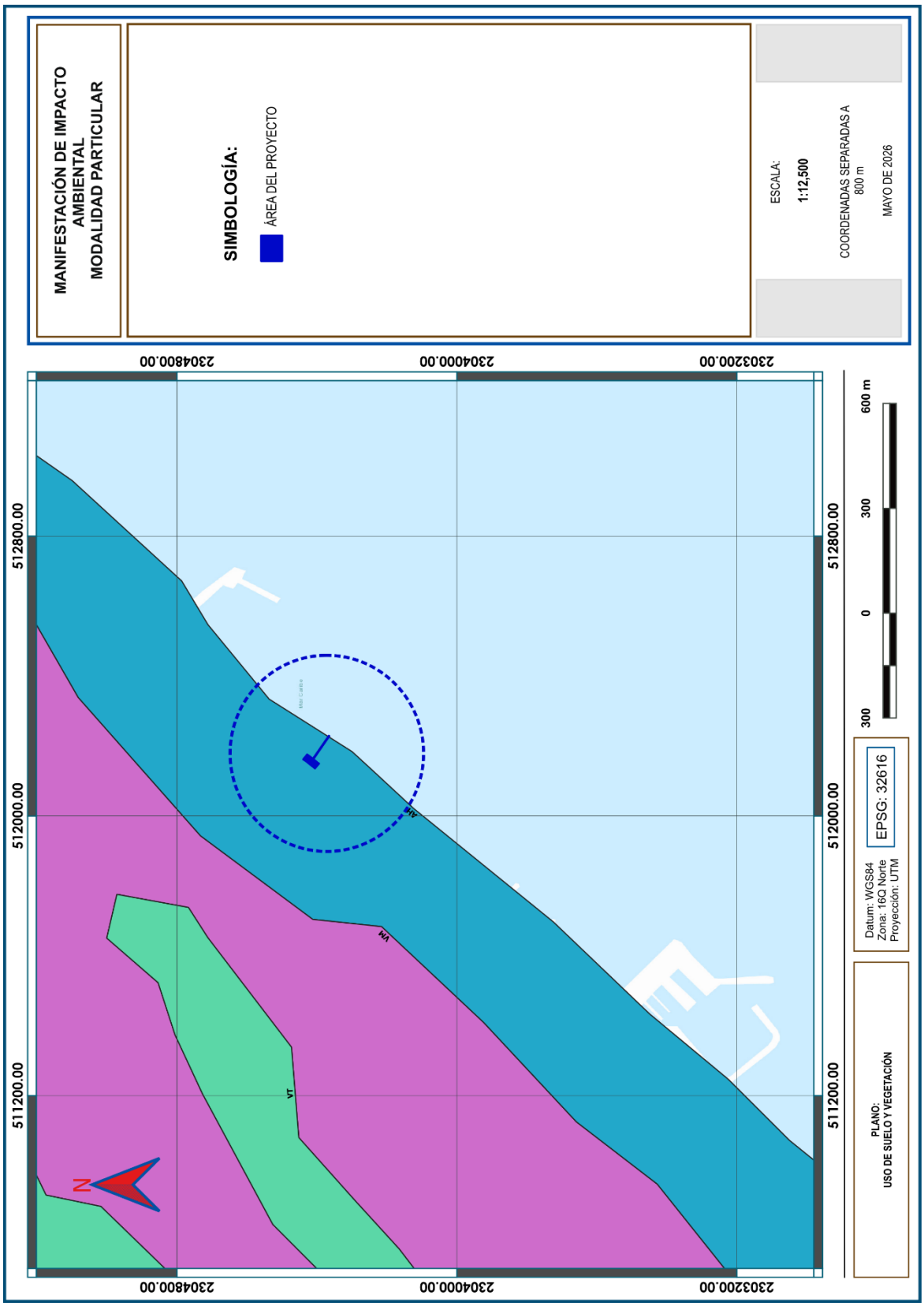
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

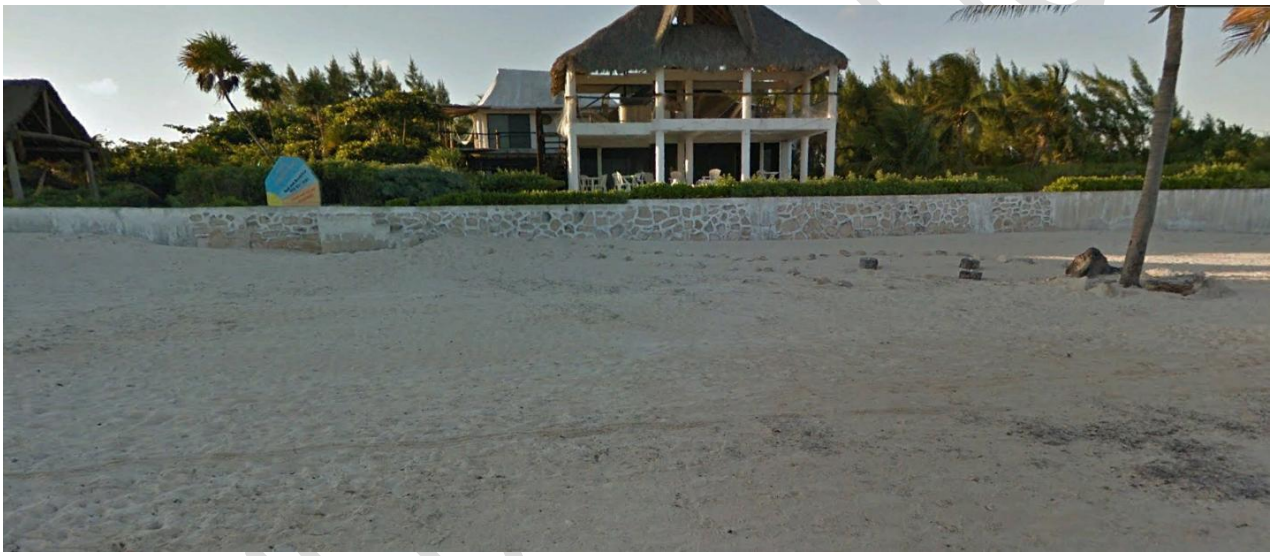


ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.







Zona de estudio carente de cobertura vegetal terrestre, con presencia de palmas de coco.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





Zona de estudio carente de cobertura vegetal terrestre, con presencia de palmas de coco.



Zona donde será desplantado el arranque del muelle.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

b. Fauna terrestre

Dado que el sitio del proyecto carece de cobertura vegetal y considerando la fuerte presión antropogénica de la zona por la afluencia turísticas con actividades de sol y playa, no fue posible registrar alguna especie de fauna en la zona de estudio, a excepción de algunas aves sobrevolando el sitio, particularmente aves marinas adaptadas a la perturbación del hábitat y a la presencia humana.

c. Flora marina

Para el estadio de este componente del medio marino, se seleccionó como método de muestreo los transectos de longitud variable.

En cada zona seleccionada se trazó un transecto con una distancia de 10 metros entre un transecto y otro, es decir, de una zona a otra, ya que resulta importante dejar un espacio prudente entre los transectos tanto por sus extremos como por los costados.

c.1. Establecimiento de los transectos

- El sitio seleccionado para cada transecto se ubicó con GPS.
- Mediante buceo autónomo se seleccionaron los puntos de inicio de los transectos sobre sustrato firme, con el objeto de favorecer el agarre de las estacas y evitar que se desprendan con las corrientes u oleaje.
- Se posicionó una estaca en el punto inicial y se golpeó hasta perforar verticalmente el sustrato unos cuantos centímetros.
- Se verificó que la estaca quedará bien agarrada, jalándola con fuerza hacia arriba.
- Se desplegó una cuerda de 10 m marcada cada metro en línea recta a partir de la estaca (punto inicial) y se instaló una estaca final hasta alcanzar la longitud total del transecto.
- La cuerda fue utilizada como línea guía para establecer las estaciones de muestreo.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Se establecieron los otros 4 transectos de la misma manera, procurando que estos queden separados cada 10 m.

- En una tabla acrílica para buceo, se dibujó un mapa esquemático con la ubicación de cada transecto con respecto a: norte geográfico, línea de costa más cercana, los demás transectos, boyas de media agua, isobata o alguna característica conspicua del fondo (por ejemplo, sustrato rocoso, etc.). También se anotó el número que identifica cada transecto y la dirección como serán registrados los datos (por ejemplo, de Este a Oeste indicado con una flecha), ya que así serán muestreados en caso de monitoreo.

En la **Tabla 5** se indican las coordenadas de los transectos de muestreo utilizados para el inventario, y en la página siguiente se presenta un plano georreferenciado mostrando la distribución de estos.

TABLA 5. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS

TRANSECTO	PUNTO INICIAL		PUNTO FINAL		LONGITUD (m)
	X	Y	X	Y	
1	512163.8458	2304410.4692	512180.3110	2304399.1160	20
2	512186.5395	2304406.9395	512203.0047	2304395.5863	20
3	512189.4141	2304378.2946	512205.8794	2304366.9414	20
4	512213.3551	2304376.3314	512229.8204	2304364.9782	20

En el plano de la página 138 se muestra la distribución de los transectos realizados en campo.

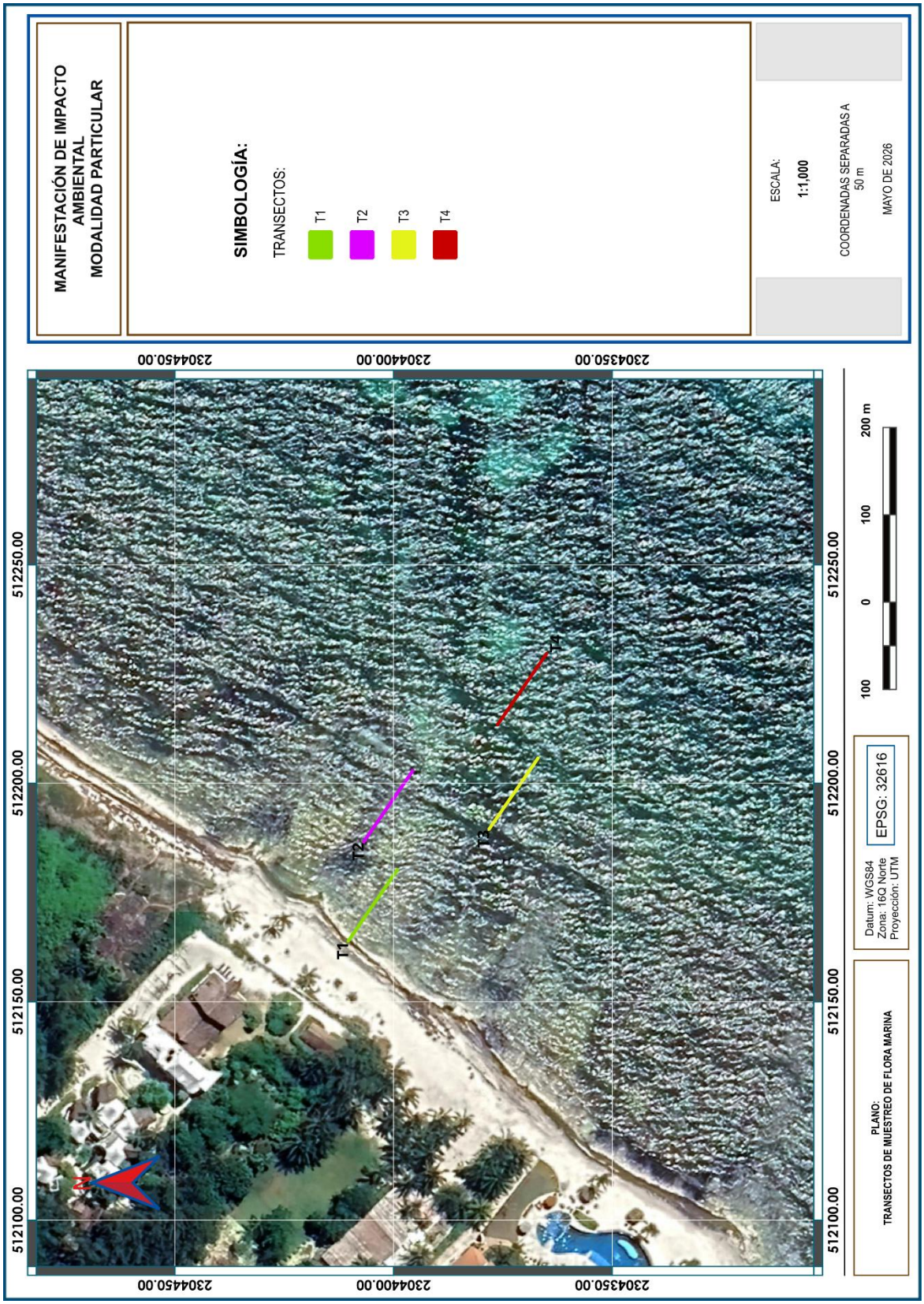
c.2. Parámetros específicos estimados durante el inventario

- Porcentaje de cobertura de algas.
- Porcentaje de cobertura de pastos marinos.
- Porcentaje de cobertura de esponjas.
- Porcentaje de otros (sustrato inerte).

c.3. Procedimiento del muestreo por transectos

Para obtener el porcentaje de cobertura de cada categoría o grupo inventariado, se marcó la cuerda guía a cada metro de distancia (como se mencionó anteriormente) y con ayuda de un marco o "grid" de muestreo, se determinó la presencia/ausencia de organismos sésiles en el fondo marino (**Figura 9**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

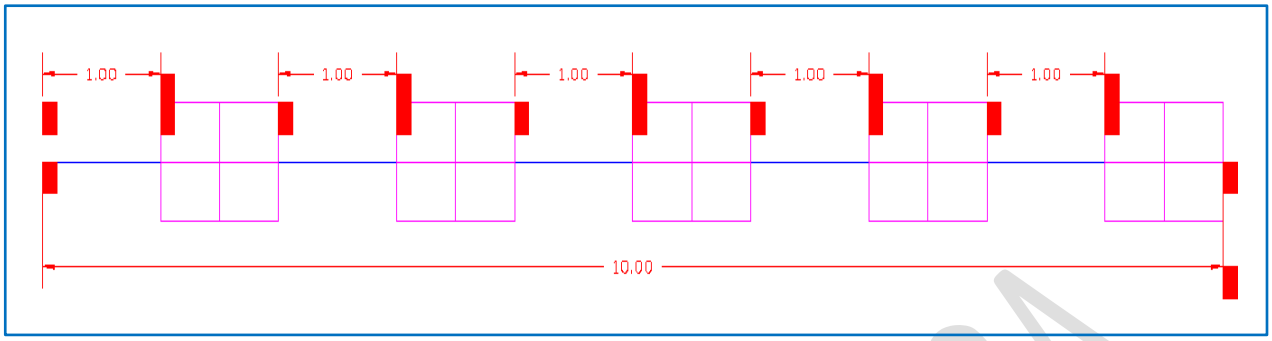


Figura 9. Distribución de las estaciones de muestreo a cada 1 m.

Los marcos de muestreo se diseñaron con dimensiones de 50 x 50 cm (0.25 m^2), seccionados mediante una cuerda visible en 121 cuadros equidistantes, como se muestra en la **Figuras 10 y 11.**

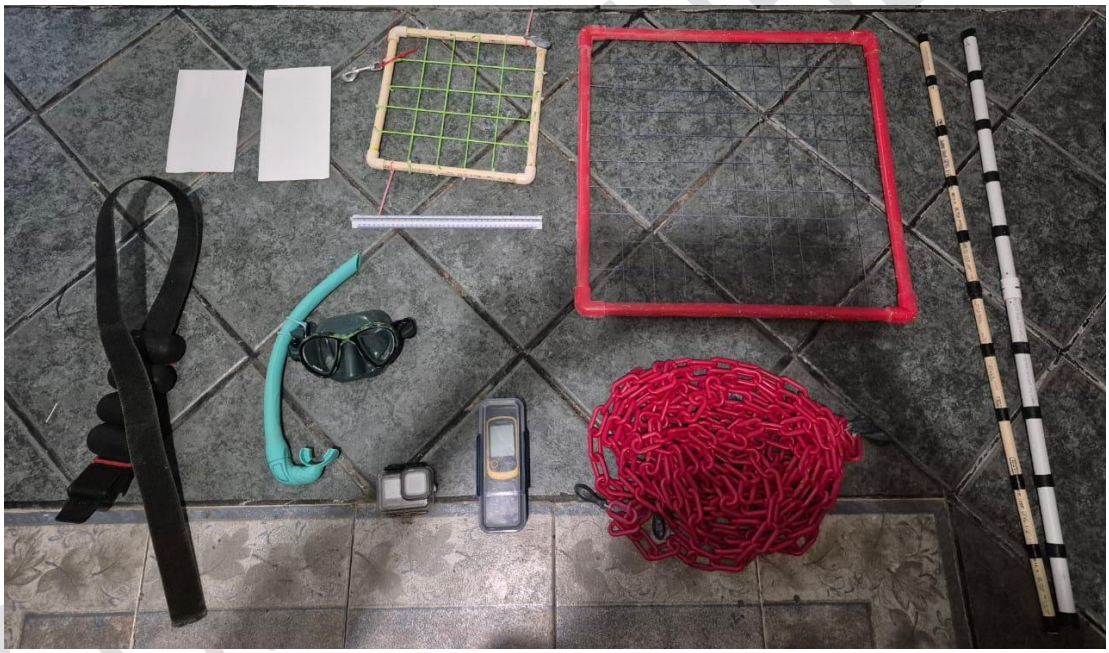


Figura 10. Equipo utilizado para el muestreo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Figura 11. Equipo de buceo autónomo utilizado para el muestreo.

c.4. Determinación de la cobertura viva y el número de organismos

- Tomando como centro la estación 1, colocamos el marco de 50x50 cm en la parte superior izquierda.

- Antes de comenzar a recopilar la información se tomaron fotografías del marco teniendo cuidado en realizar una toma completa de la misma evitando que la sombra de la persona que tome la foto aparezca en ella

- Posteriormente se determinó la cobertura viva de los organismos sésiles coloniales y las macroalgas que se encontraron al interior del marco. Para el cálculo de la cobertura viva se utilizaron las 100 intersecciones del marco (donde se cruzan las líneas de los 121 cuadros). Se observó y contó el número de puntos que encuentran o tocan a los organismos sésiles (esponjas y otros), pastos marinos o macroalgas.

- Adicionalmente a la toma de datos de cobertura viva que se encuentran en los puntos de intersección, también se contó el número de organismos en nuestra área de muestreo.

CONSULTA PÚ

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- El área cubierta por estación de muestreo fue de 1 m^2 (1 x 1 m). Como el marco de muestreo sólo mide 50 x 50 cm, se realizaron 4 cuadratas distribuidas de la siguiente manera: Cuadrata 1 (C1) en la parte superior izquierda; Cuadrata 2 (C2) en la parte superior derecha; Cuadrata 3 (C3) en la parte inferior derecha; y Cuadrata 4 (C4 parte inferior izquierda) como se muestra en la **Figura 12.**

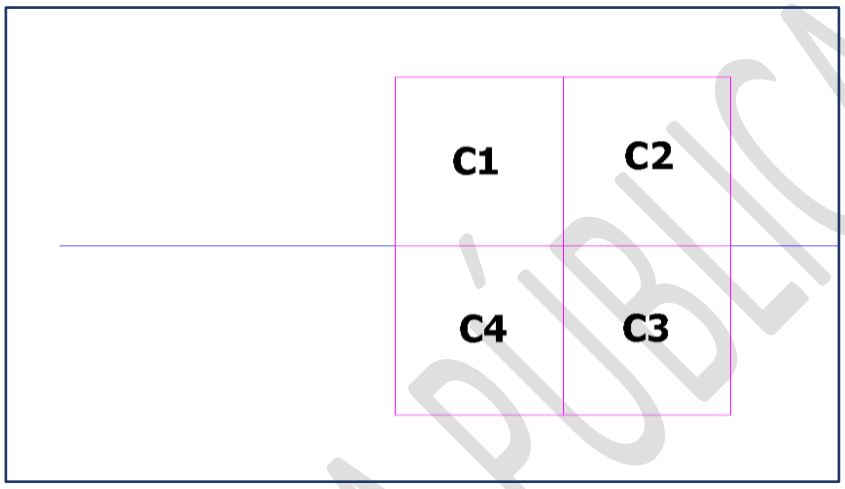


Figura 12. Distribución de las cuadratas en la estación de muestreo.

Para determinar el porcentaje de cobertura viva se sumaron todos los puntos pertenecientes a la misma especie de organismo que encontramos en cada estación.

Ejemplo: si tenemos que en la estación 1, las algas verdes tienen un total de 8 puntos en la cuadrata 1, 5 en la cuadrata 2, 0 en la cuadrata 3 y 10 en la cuadrata 4, el porcentaje de cobertura viva estaría representado por la suma de todos los puntos que en total para nuestro ejemplo es de un 5.75% de cobertura viva de alga verde.

$$\textbf{Porcentaje} = \frac{\textbf{\# de puntos de un mismo organismo} * 100}{\textbf{\# total de puntos por estación}}$$

Para calcular la densidad de los organismos encontrados en la estación correspondiente, se sumaron los organismos de cada cuadrata y se dividieron entre el área total muestreada que fue de 1 m^2; por ejemplo, si encontramos 3 erizos en la cuadrata 1, 1 en la cuadrata 2, 1 en la cuadrata 3 y ninguno en la cuadrata 4, el total de erizos en la estación 1 es de 5, por lo tanto, la densidad de este organismo en esta estación es de 5 erizos por 1 m^2.

Densidad= número total de organismos de un mismo grupo/área total

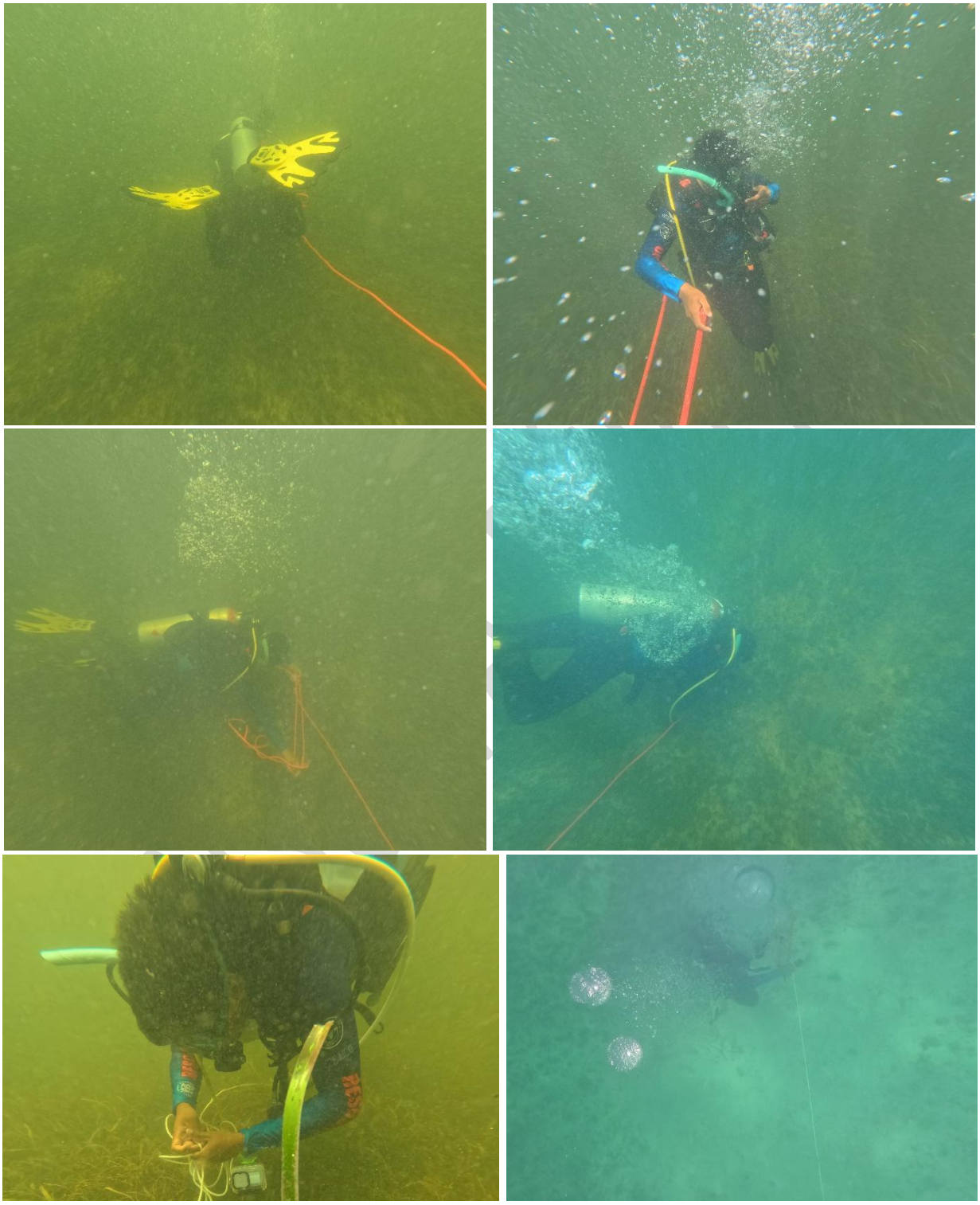
CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

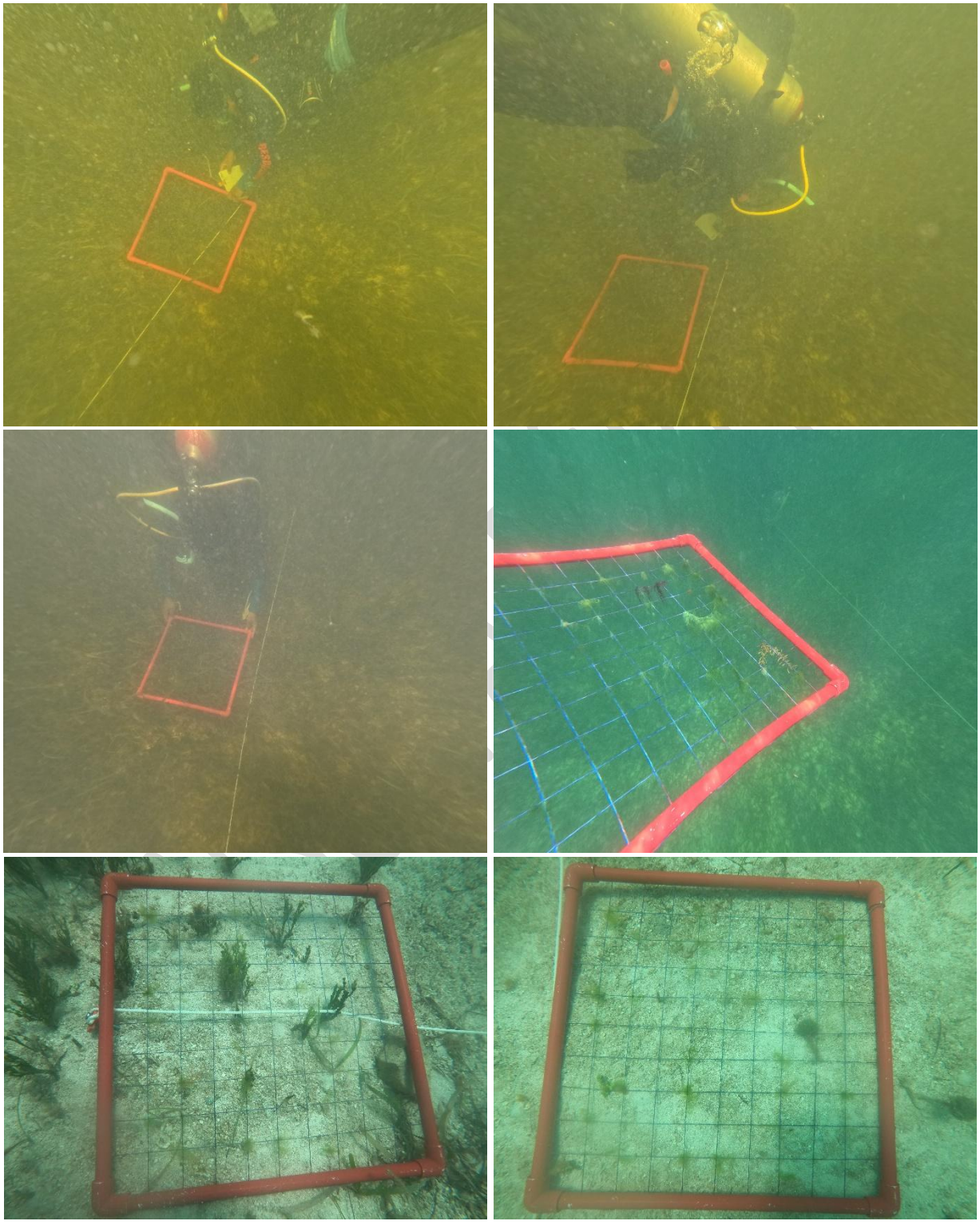
En las siguientes imágenes se muestran las actividades realizadas en campo durante el muestreo.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

c.5. Porcentaje de cobertura

De acuerdo con la fórmula aplicada para el cálculo del porcentaje de cobertura de vegetación acuática sumergida, se obtuvieron los siguientes resultados, por grupo de organismos (**Tabla 6**).

TABLA 6. PORCENTAJE DE COBERTURA

GRUPO	PORCENTAJE (%)
Algas dispersas	25.00
Pastos marinos	2.00
Bancos de arena	45.33
Algas y esponjas abundantes	27.67
Total	**100.00**

c.6. Descripción fisonómica de la vegetación

Litoral rocoso. Esta zona comprende desde la pleamar máxima hasta 20 metros mar adentro. Se caracteriza por la fuerte presencia de algas verdes, rojas y pardas; sin embargo, actualmente se encuentra invadida por sargazo, por lo que se observa cubierta en su totalidad por el recale de esta alga a la costa.

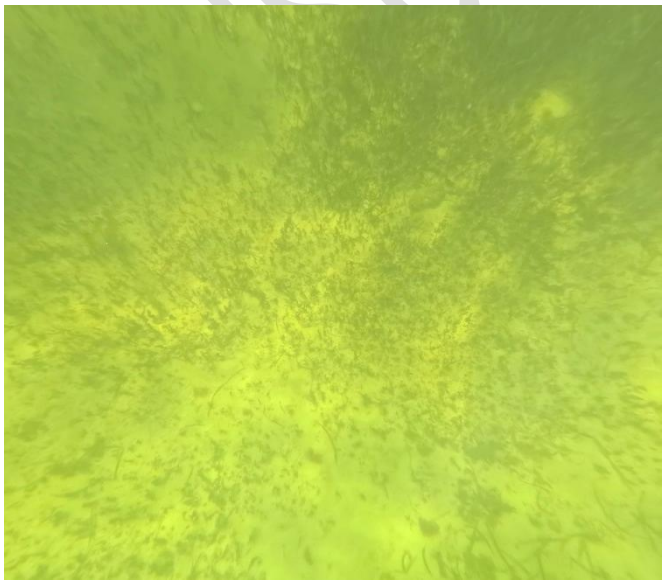




ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

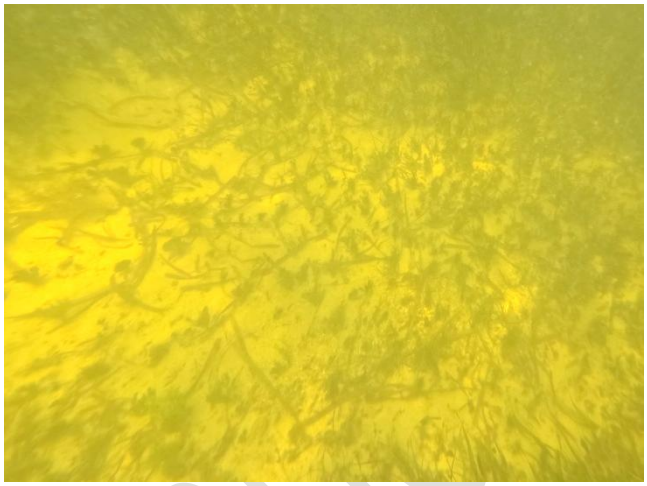
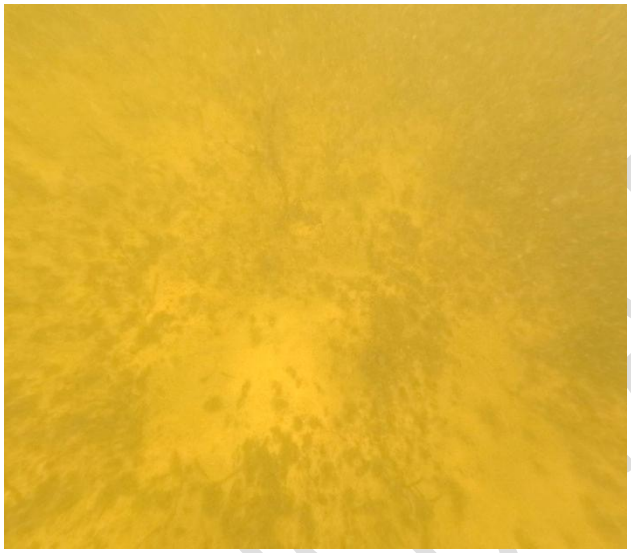
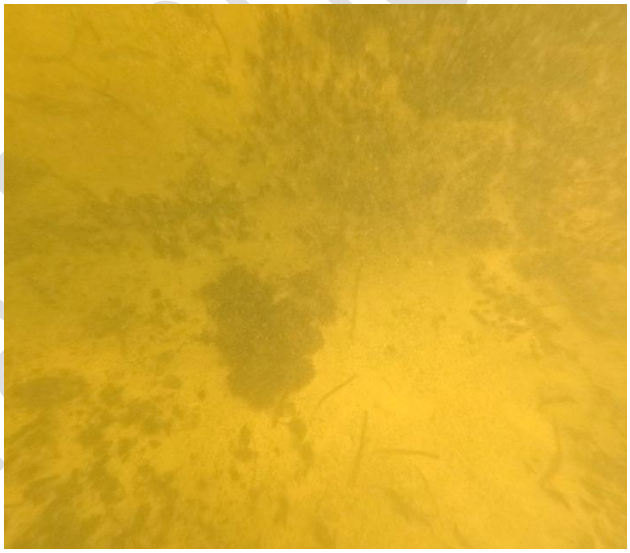


Zona de algas dispersas. Esta superficie del área de estudio se encuentra ocupada por sustrato arenoso escasamente cubierto con algas, por lo que esta comunidad de organismos se observa dispersa. Comprende una franja irregular de aproximadamente 5 a 10 metros mar a dentro a partir de donde finaliza del litoral rocoso. En las siguientes fotografías se observan las condiciones ambientales de esta zona.



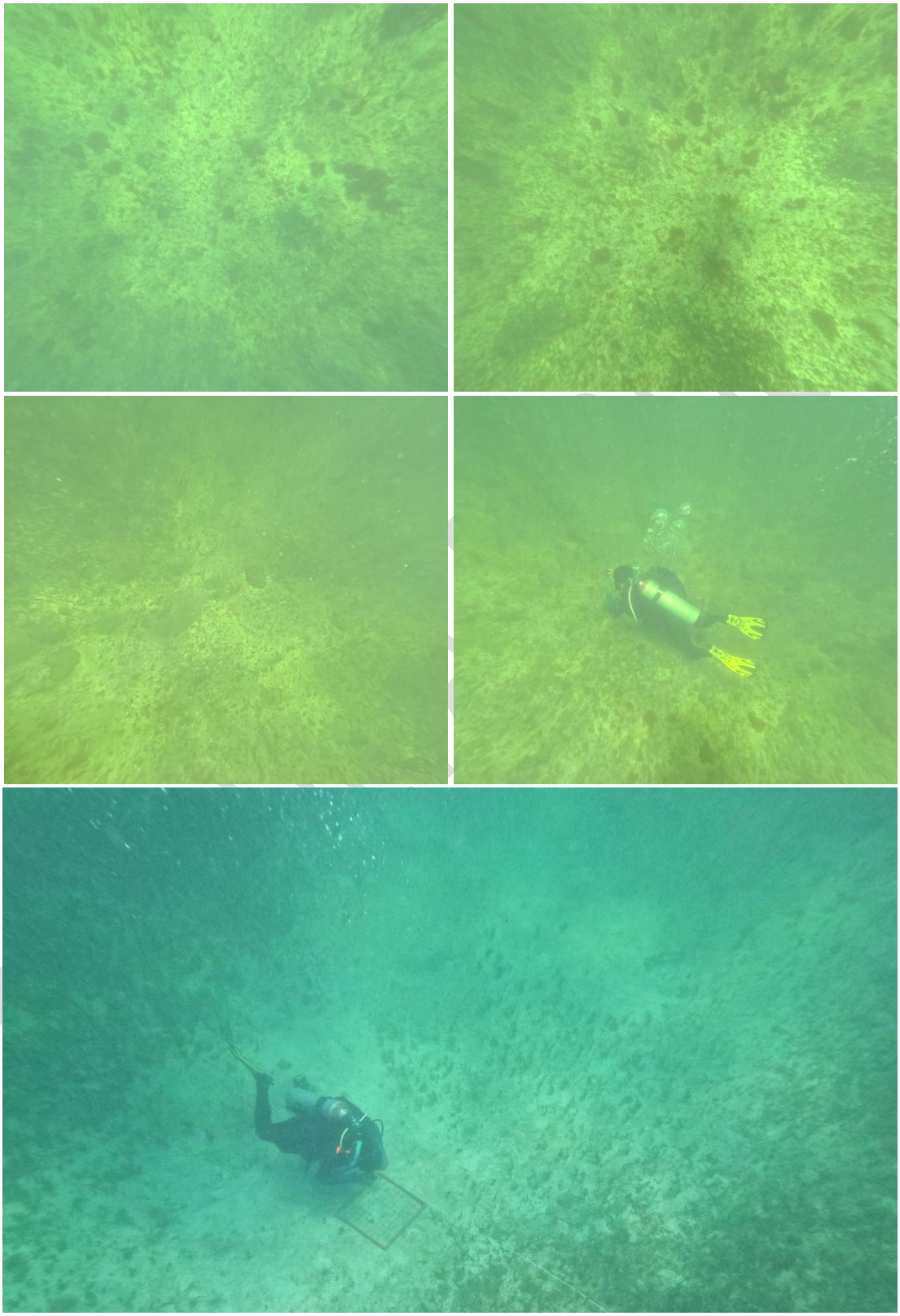


ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

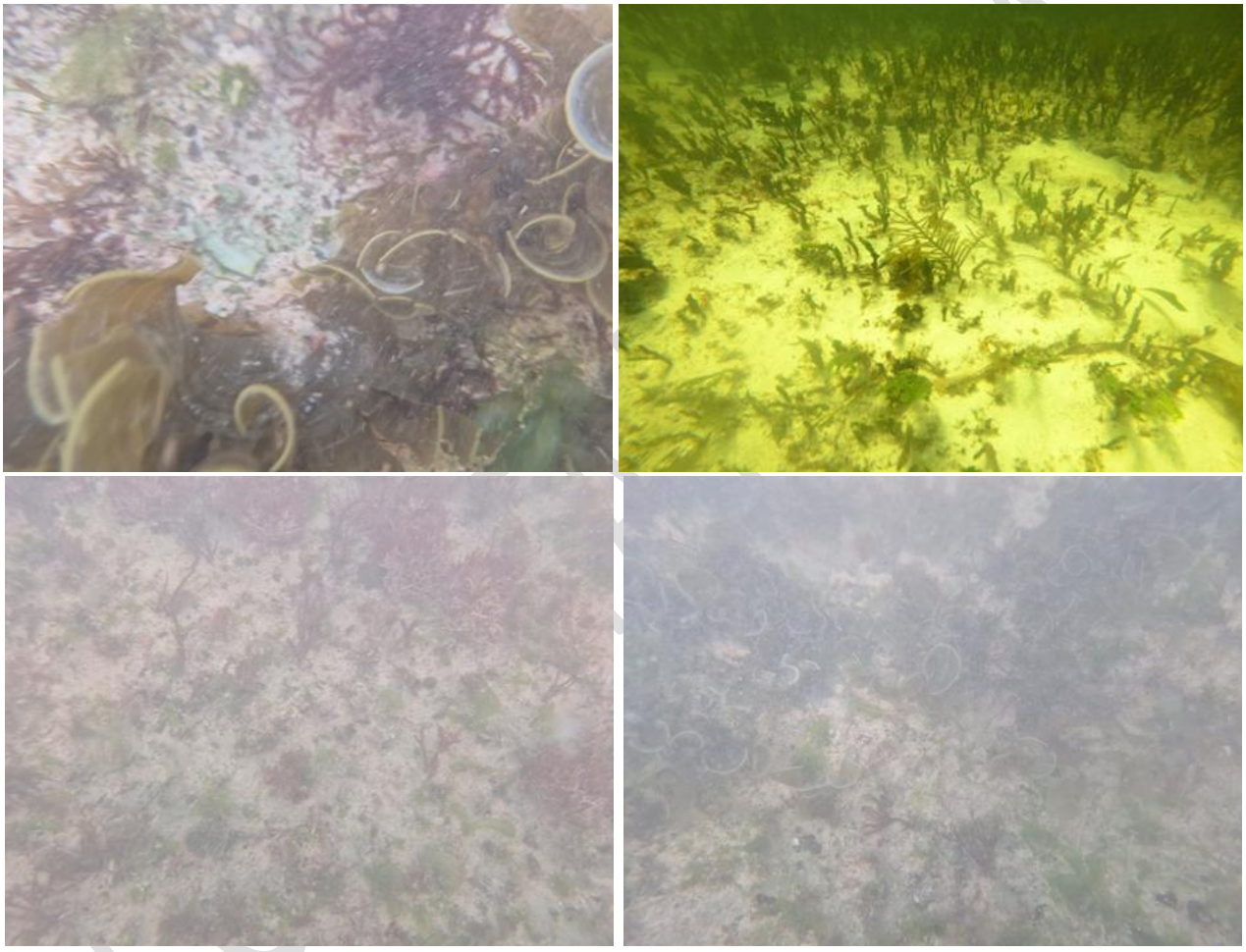


ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

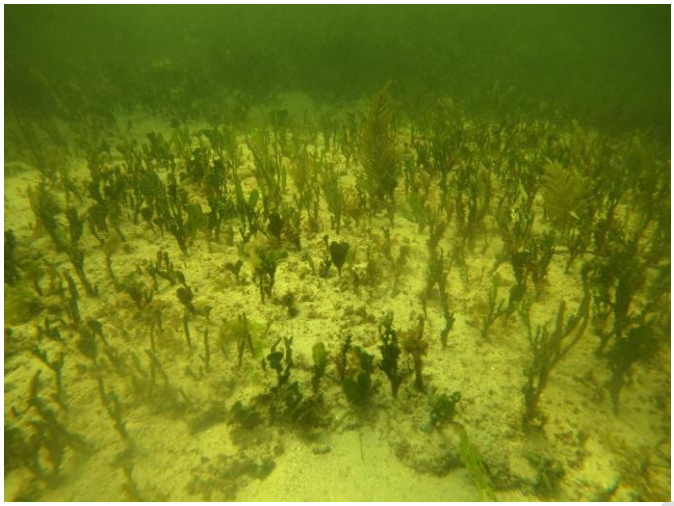


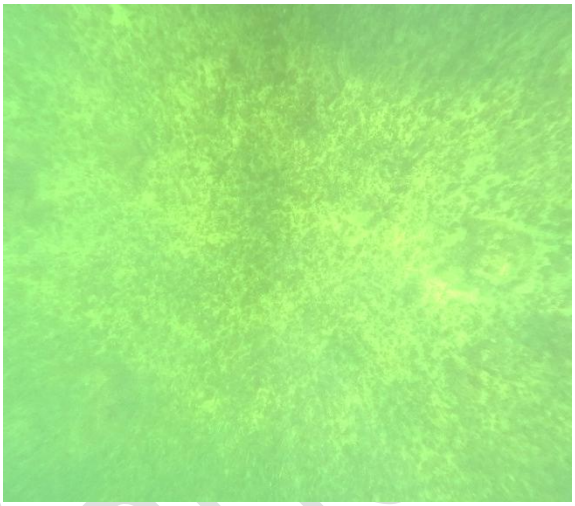
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Zona de algas abundantes. Esta superficie del área de estudio se encuentra ocupada por zonas cubiertas con abundantes colonias de algas verdes principalmente, aunque también se observan algas rojas y pardas. Esta zona se entremezcla con las áreas que tienen escasa cobertura de algas. Comprende una franja irregular de aproximadamente 15 metros mar a dentro. En las siguientes fotografías se observan las condiciones ambientales de esta zona.

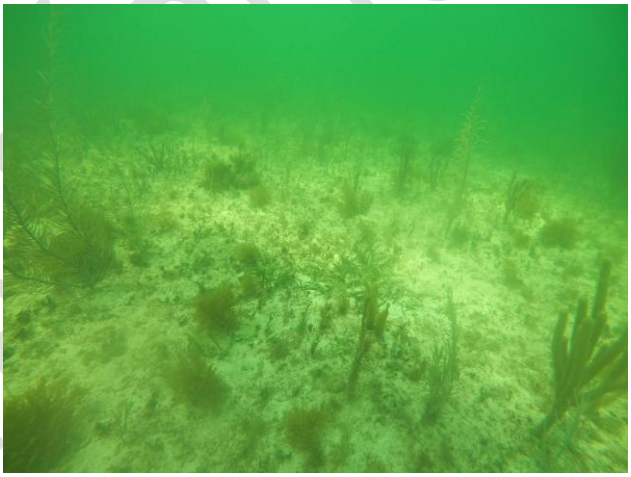


ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

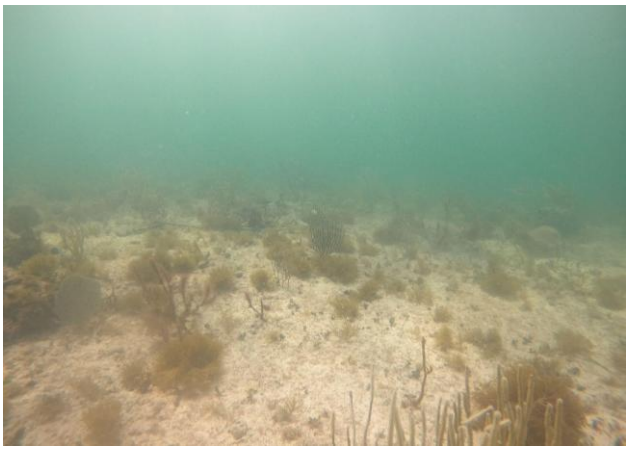












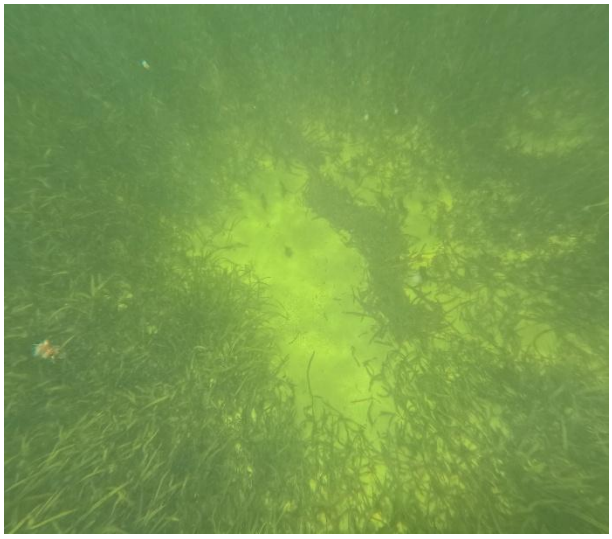
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Pastos marinos. En esta comunidad vegetal acuática, predomina una asociación marcada de *Siringodium filiforme* (pasto de manatí) y *Thalassia testudinum* (pasto de tortuga), ambas especies catalogadas en la categoría de especies amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se pueden observar algas verdes, cafés y rojas, compartiendo el espacio con estos organismos. La altura promedio de los pastos es de 30 cm con una cobertura del 100% en su área de distribución. Su distribución en el área de estudio se observa a una distancia de 25 metros de la línea de costa distribuidos en franjas irregulares, pero con escasa distribución en comparación con las otras zonas descritas anteriormente. En las siguientes fotografías se muestran las condiciones ambientales de esta comunidad vegetal acuática.

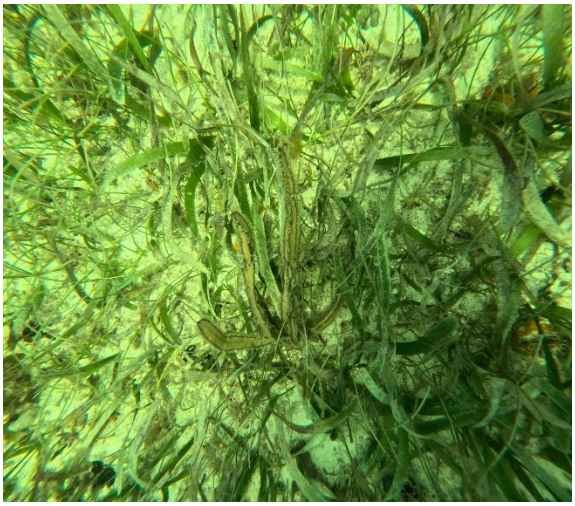








ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





Fondo arenoso. Esta zona predomina en el entorno, particularmente en la zona de desplante del muelle. Está ubicada de manera significativa en la zona más profunda del área de estudio. Se caracteriza por la escasa o nula presencia de organismos bentónicos, como se observa en las siguientes fotografías.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.







ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

c.7. Resultados del inventario (composición de especies)

En la **Tabla 7** se indica el listado de especies registradas durante el inventario realizado de acuerdo con la metodología propuesta.

TABLA 7. COMPOSICIÓN DE ESPECIES

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Algas	Caulerpaceae	*Caulerpa taxifolia*	Alga asesina
	Ceramiaceae	*Ceramium spp.*	---
	Dictyotaceae	*Dictyota divaricata*	Alga parda
	Gracilariaceae	*Gracilaria turgida*	---
	Halimedaceae	*Halimeda incrassata*	Alga verde calcárea
	Hapalidiaceae	*Clathromorphum compactum*	Alga costrosa
	Rhodomelaceae	*Laurencia papillosa*	Alga café
	Solieriaceae	*Eucheuma isiforme*	Alga roja
	Solieriaceae	*Solieria filiformis*	Alga roja
	Udoteaceae	*Penicillus capitatus*	---
	Udoteaceae	*Penicillus dumetosus*	Alga brocha
	Udoteaceae	*Rhipocephalus phoenix*	Olga piña
	Udoteaceae	*Udotea flabellum*	Alga verde abanico
Pastos	Cymodoceaceae	*Syringodium filiforme*	Pasto de manatí
	Hydrocharitaceae	*Thalassia testudinum*	Pasto tortuga

De acuerdo con el inventario realizado en el área de estudio, se identificó un total de 15 especies, pertenecientes a 2 grupos (algas y pastos marinos); así como 11 familias, de las cuales la más importante es la familia Udoteaceae con 4 especies, seguida de la familia Solieriaceae con 2 registros; el resto de las familias están representadas por 1 especie.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

d. Fauna marina

d.1. Metodología del inventario

Para el muestreo de fauna se aplicó el método de censo visual a través de transectos con ancho de banda fijo (ver **Figura 13**), lo cual permitió obtener estimaciones de la riqueza de especies.

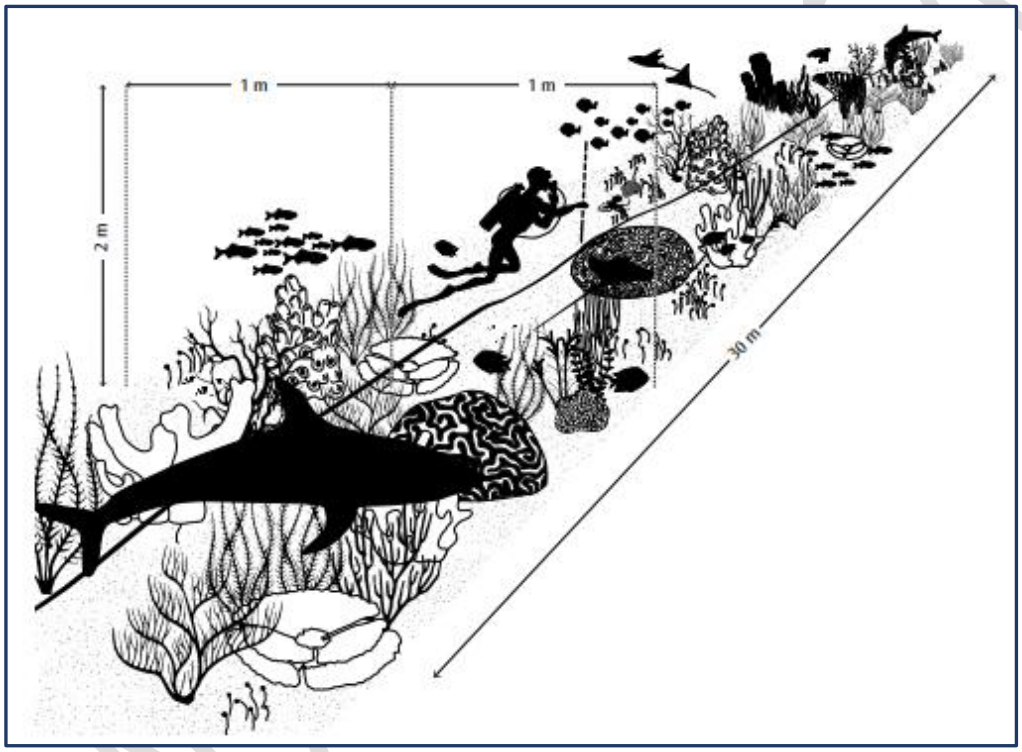
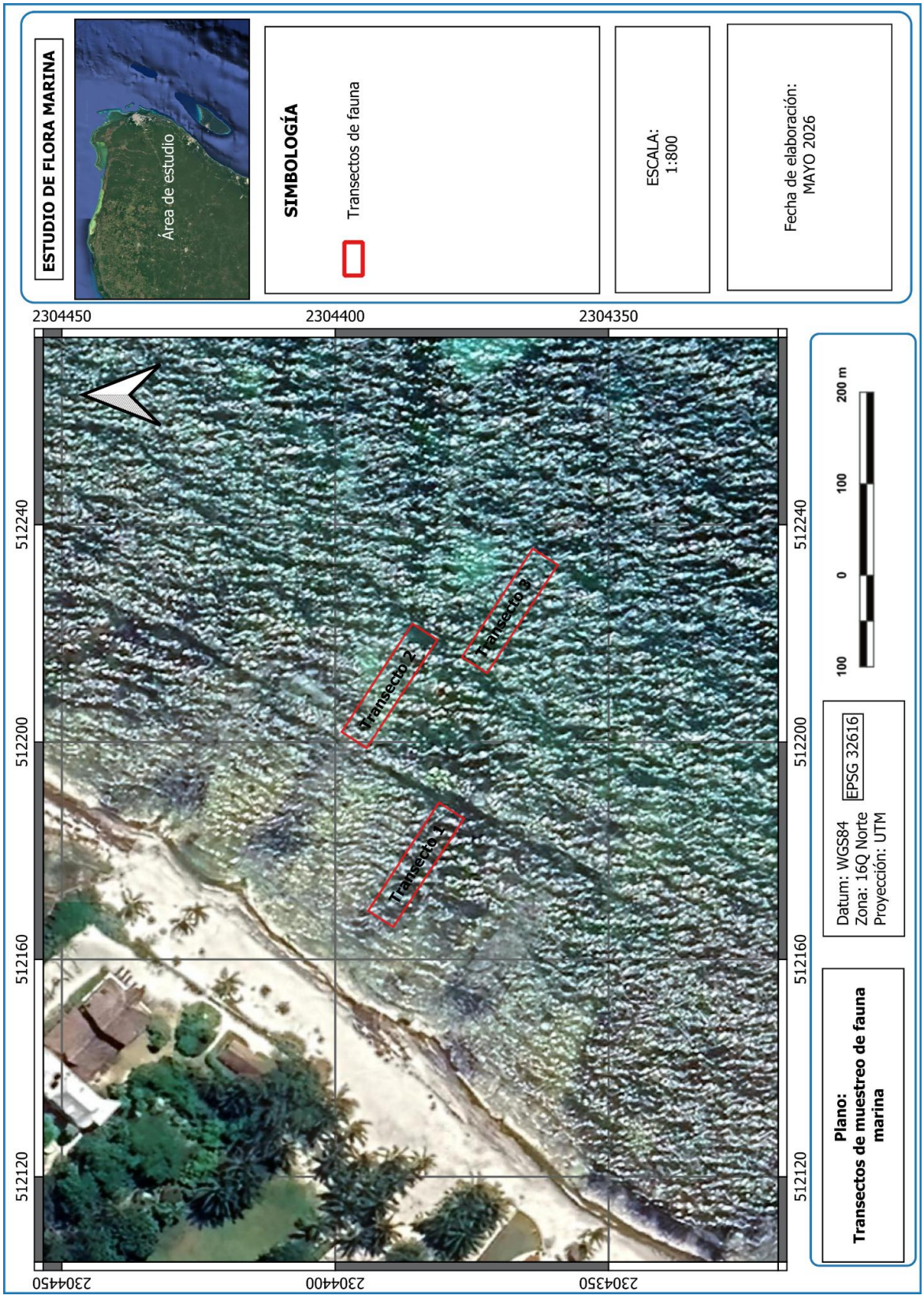


Figura 13. Ejemplificación del inventario de fauna marina por transecto de banda fija.

En total se trazaron 3 transectos de 30 metros de longitud x 6 metros de ancho (180 m^2 de superficie muestreada por transecto), separados cada 10 metros y cuya distribución de muestra en el plano de la página siguiente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En la aplicación de este método se realizaron las siguientes actividades:

- Mediante la aplicación del método del **transecto de banda fijo (30 x 6 m)**, se llevaron a cabo buceos superficiales libres con esnórquel de 20 minutos de duración.
- Se realizaron al menos dos censos por transecto.
- Se anotó en la tabla acrílica el sentido del recorrido y el nivel de profundidad.
- A partir de este punto dos investigadores se desplazaron libremente en direcciones opuestas, empleando 15 minutos en una dirección y otros 15 minutos para retornar al punto de partida (dos censos).
- El primer desplazamiento se realizó nadando erráticamente por el límite inferior de profundidad que se evalúa y el retorno por el límite superior.
- Se registró en la tabla acrílica todas las especies de fauna observadas durante los desplazamientos. Para ello el investigador utilizó todo el conocimiento que posee acerca del hábitat; además de registrar las especies de hábitos supra bentónicos, examinando cuidadosamente grietas, esponjas, parches de arena o cualquier posible refugio para los peces.

En las siguientes fotografías se muestran las actividades realizadas durante el muestreo de fauna marina.





CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.






d.2. Resultados del inventario (composición de especies)

En las **Tablas 8, 9, 10, 11, 12 y 13** se indica el listado de especies registradas durante el muestreo de fauna realizado de acuerdo con la metodología propuesta.

TABLA 8. BENTÓNICOS

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Spongiidae	*Spongia obscura*	Esponja negra
Thorectidae	*Ircinia felix*	Esponja olorosa
Thorectidae	*Smenospongia aurea*	Esponja dorada

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

TABLA 9. ICTIOFAUNA (PECES ÓSEOS)		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Chaetodontidae	*Chaetodon capistratus*	Pez mariposa de cuatro ojos
Carangidae	*Caranx ruber*	Jurel juvenil
Gobiidae	*Gobiosoma prochilos*	Pez limpiador
Haemulidae	*Haemulon flavolineatum*	Tambor manchado juvenil
Haemulidae	*Haemulon plumieri*	Chak chi
Haemulidae	*Haemulon parra*	Ronco
Labridae	*Lachnolaimus maximus*	Boquinete
Lutjanidae	*Lutjanus griseus*	Pargo mulato
Lutjanidae	*Ocyurus chrysurus*	Rubia
Pomacanthidae	*Pomacanthus paru*	Ángel Francés
Scaridae	*Sparisoma aurofrenatum*	Loro de banda roja
Syngnathidae	*Syngnathus abaster*	Pez aguja
Tetraodontidae	*Sphoeroides testudineus*	Botete sapo

TABLA 10. ICTIOFAUNA (PECES CARTILAGINOSOS)		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Urolophidae	*Urobatis jamaicensis*	Raya redonda de estero

TABLA 11. MOLUSCOS		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Strombidae	*Lobatus gigas*	Caracol rosado

TABLA 12. CRUSTÁCEOS		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Portunidae	*Callinectes marginatus*	Jaiba talicuna

TABLA 13. EQUINODERMOS		
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Diadematidae	*Diadema antillarum*	Erizo diadema

De acuerdo con el inventario realizado en el área de estudio, se identificó un total de 20 especies de organismos marinos, pertenecientes a 6 grupos taxonómicos. El grupo mejor representado corresponde a los peces óseos, con 13 especies distribuidas en 8 familias; seguido de los bentónicos, con 3 especies pertenecientes a 2 familias; mientras que los

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

peces cartilaginosos, moluscos y equinodermos estuvieron representados por 1 especie y 1 familia cada uno. Finalmente, el grupo de los crustáceos registró 1 especie perteneciente a 1 familia.

FAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO		
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**	**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
Pomacanthus paru	Ángel Francés	
Caranx ruber	Jurel juvenil	
Boquinete	*Lachnolaimus maximus*	
Pez mariposa de cuatro ojos	*Chaetodon capistratus*	

CONSULTA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

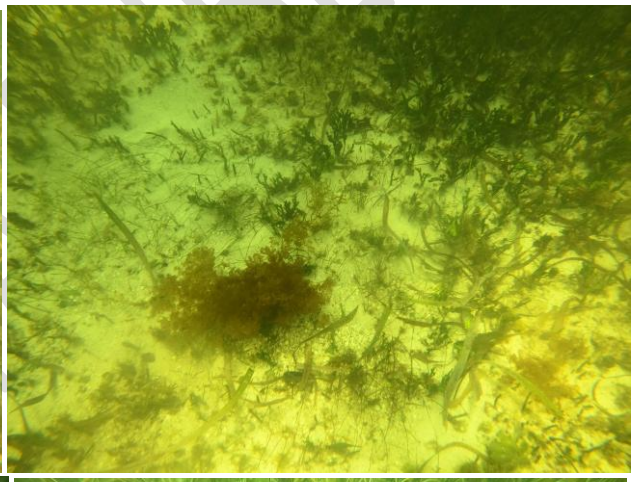
FAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO		
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**	**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
Ronco condenado	*Haemulon* spp.	
Loro de banda roja	*Sparisoma aurofrenatum*	
Loro reina	*Scarus vetula*	
Pez limpiador	Gobiosoma prochilos	

CONSULTA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

FAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO		
ESPECIE	**NOMBRE COMÚN**	**REGISTRO FOTOGRÁFICO**
Erizo diadema	*Diadema antillarum*	

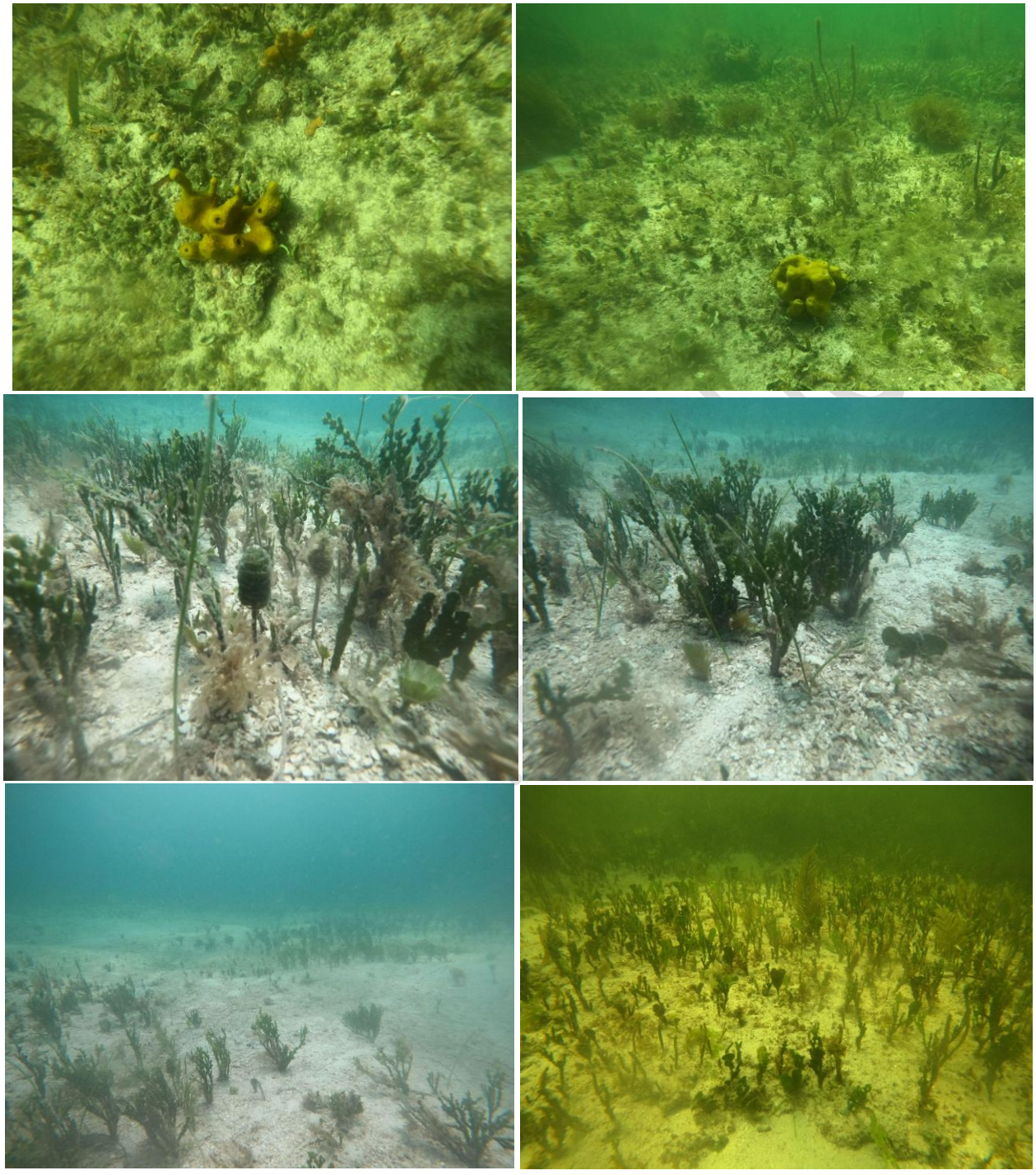








ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Algas y esponjas costrosas registradas en el área de estudio.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.5. ANÁLISIS MULTITEMPORAL Y PROYECCIÓN MORFODINÁMICA DEL LITORAL ENTRE 2017 Y 2026. CAMBIOS EN LA LÍNEA DE COSTA.

Las zonas costeras del Caribe Mexicano representan sistemas altamente dinámicos de gran relevancia ambiental, social y económica, particularmente en regiones turísticas como el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo. No obstante, estos ambientes litorales se encuentran sometidos a constantes modificaciones derivadas de procesos naturales y actividades antropogénicas, entre los que destacan la variabilidad hidrodinámica, el incremento del nivel medio del mar (Orford *et al.,* 1995; Wetzel *et al.,* 2012), las condiciones de marea (Chen & Chang, 2009; Thébaudeau *et al.,* 2013), el impacto de eventos meteorológicos extremos como huracanes y frentes fríos (Temitopo & Oyedotun, 2014), así como las alteraciones inducidas por infraestructura costera y el desarrollo turístico (Sheik & Chandrasekar, 2011). La interacción de estos factores favorece procesos de erosión y acreción que modifican continuamente la morfología litoral a diferentes escalas espaciales y temporales (Del Río *et al.,* 2013).

Los cambios en la línea de costa generan importantes implicaciones ambientales y socioeconómicas para las comunidades asentadas en zonas costeras, particularmente en regiones donde la actividad turística constituye uno de los principales motores económicos. En este sentido, el análisis de la línea de costa, entendida como la interfase dinámica entre el medio terrestre y marino (Gens, 2010), constituye una herramienta fundamental para evaluar la evolución geomorfológica del litoral, permitiendo identificar sectores vulnerables, cuantificar procesos erosivos y acrecionales, y contribuir al desarrollo de estrategias de gestión costera, ordenamiento territorial y reducción de riesgos (Kumar et al., 2010; Rasuly et al., 2010; Kuleli et al., 2011).

En el estado de Quintana Roo, diversos estudios han documentado la presencia de procesos de erosión costera y modificaciones en la dinámica litoral asociados tanto a fenómenos naturales como a actividades antropogénicas. Guido-Aldana *et al*. (2009) identificaron una marcada dualidad en los procesos erosivos entre Cancún y Playa del Carmen, señalando que los cambios observados en la línea de costa responden a la interacción entre eventos hidrometeorológicos y transformaciones derivadas del desarrollo urbano y turístico. De manera similar, Guido *et al.* (2009) reportaron una dinámica costera intensa en distintos sectores del litoral oriental de la Península de Yucatán, identificando áreas con elevados niveles de erosión principalmente en Cancún y Punta Nizuc, mientras que sectores específicos de Playa del Carmen presentaban condiciones relativamente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

estables. Sin embargo, aunque existen investigaciones regionales sobre erosión costera en el Caribe mexicano, los estudios enfocados específicamente en Puerto Morelos continúan siendo limitados, particularmente aquellos orientados al análisis cuantitativo multitemporal y a la proyección futura de la dinámica de la línea costera.

El litoral de Puerto Morelos presenta características geomorfológicas e hidrodinámicas particulares derivadas de la presencia del sistema arrecifal mesoamericano, infraestructura portuaria, escolleras y estructuras de protección costera que modifican significativamente el transporte sedimentario y la disipación del oleaje incidente. Estas condiciones favorecen respuestas espaciales heterogéneas en la evolución de la línea de costa, donde sectores con acumulación sedimentaria coexisten con zonas sometidas a procesos erosivos persistentes. Particularmente, el tramo costero comprendido entre el muelle fiscal de Puerto Morelos y la escollera oriente del puerto cercano a el Club Platinum y Hotel Marina, representa un área de alta sensibilidad morfodinámica debido a la interacción entre infraestructura costera, presión turística y procesos hidrodinámicos característicos del Caribe mexicano.

En este contexto, los Sensores Remotos (SR) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han demostrado ser herramientas altamente eficientes para el análisis espacio-temporal de ambientes costeros (Chandrasekar *et al.,* 2000; Kumar *et al.,* 2010). El uso de imágenes satelitales multitemporales, fotografías aéreas y ortomosaicos permite identificar y cuantificar cambios en la posición de la línea costera con elevado nivel de detalle espacial y temporal (Vuorela et al., 2002; Kratzer et al., 2014). De manera complementaria, el software DSAS ha permitido automatizar el cálculo de tasas de cambio costero mediante el análisis estadístico de transectos perpendiculares a la línea de costa, facilitando la evaluación de tendencias erosivas y acrecionales en distintos horizontes temporales (Sheeja & Ajay-Gokul, 2016).

Por lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo analizar los cambios espaciales de la línea de costa en un tramo de aproximadamente 1,800 metros de longitud del litoral de Puerto Morelos, comprendido entre el muelle fiscal y la escollera oriente del puerto ubicado al oeste de la zona de estudio, mediante el uso de sensores remotos, sistemas de información geográfica y análisis estadístico de cambio costero. A través de la evaluación multitemporal de la línea de costa durante el periodo 2017–2026, se busca identificar patrones de erosión y acreción, cuantificar las tasas de cambio y proyectar escenarios futuros de evolución litoral bajo distintos horizontes temporales.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.5.1. Área de estudio

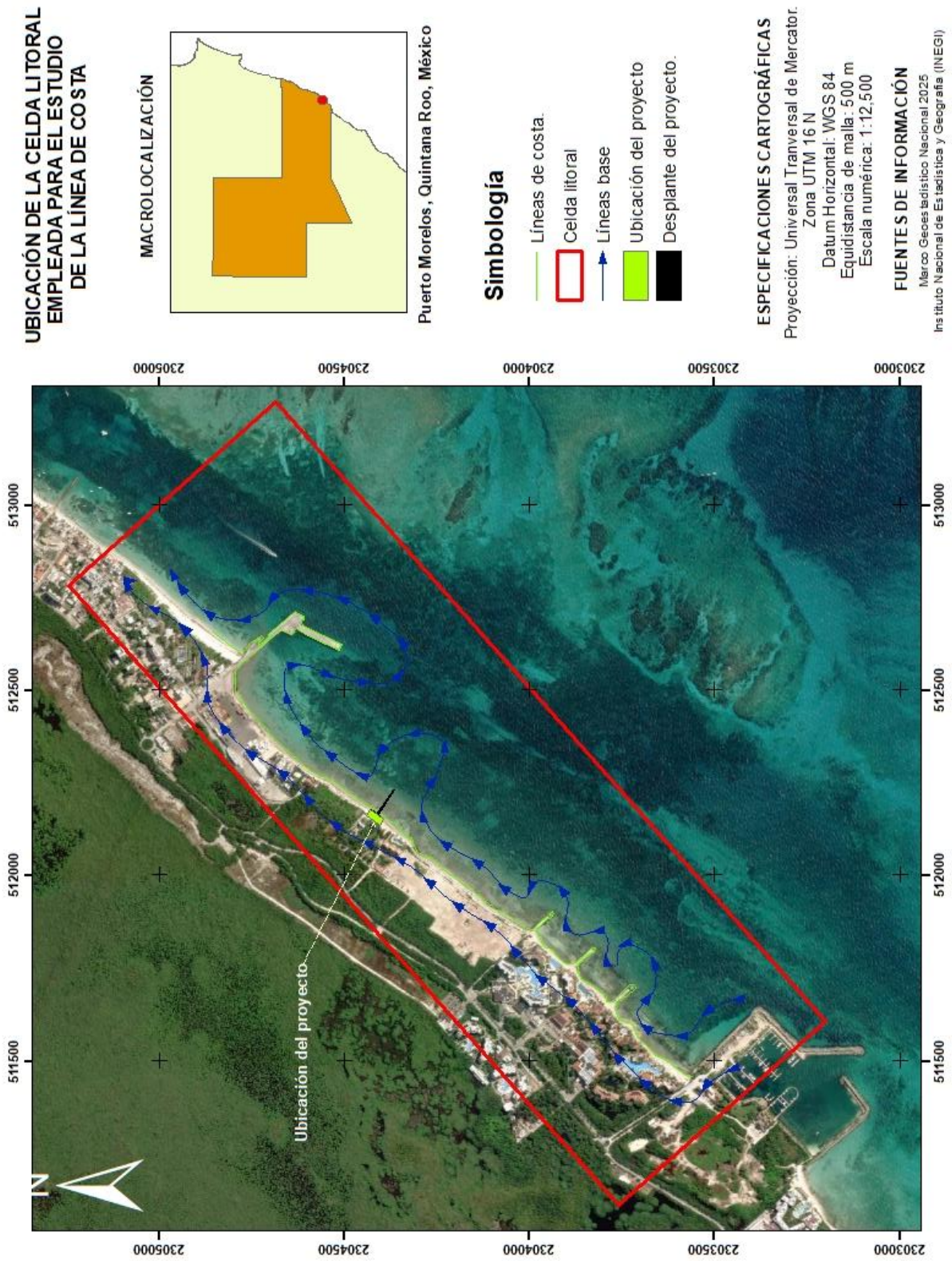
El área de estudio comprende un tramo de aproximadamente 1,800 metros de línea de costa en el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo, México, sobre el litoral del Mar Caribe. El sector analizado se encuentra comprendido entre el muelle fiscal de Puerto Morelos y la escollera oriente del puerto o embarcadero adyacente al Club Platinum y al Hotel Marina, aproximadamente entre las coordenadas 20°50’ N y 86°52’ O. La región forma parte de la plataforma carbonatada de la Península de Yucatán, caracterizada por una topografía predominantemente plana y de origen tectónico–sedimentario, donde las elevaciones rara vez superan los 10 m sobre el nivel medio del mar en las zonas cercanas al litoral (ver plano de la **página 167**).

El municipio de Puerto Morelos limita al norte con el municipio de Benito Juárez, al sur con el municipio de Solidaridad, al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas y al este con el Mar Caribe. La región presenta una elevada importancia turística y ambiental debido a la presencia del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, integrante del Sistema Arrecifal Mesoamericano, considerado uno de los sistemas arrecifales más extensos y biodiversos del mundo. La actividad turística constituye una de las principales actividades económicas del municipio, favoreciendo un acelerado crecimiento urbano y el desarrollo de infraestructura costera, particularmente en zonas adyacentes al frente litoral.

Geomorfológicamente, el área de estudio se caracteriza por la presencia de playas arenosas de baja pendiente, sedimentos biogénicos carbonatados y afloramientos calcáreos parcialmente expuestos, asociados a una dinámica litoral influenciada directamente por procesos asociados a comunidades de arrecifes coralinos. La presencia del sistema arrecifal genera una importante disipación de la energía del oleaje incidente, favoreciendo condiciones hidrodinámicas relativamente moderadas en comparación con otros sectores del Caribe mexicano. No obstante, la dinámica costera local se encuentra condicionada por la interacción entre procesos naturales y factores antrópicos, incluyendo estructuras rígidas como muelles, escolleras y obras de protección costera que alteran la deriva litoral y modifican la distribución natural de sedimentos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Desde el punto de vista oceanográfico, el litoral de Puerto Morelos se encuentra expuesto a la influencia estacional de frentes fríos ("nortes"), tormentas tropicales y huracanes provenientes del Mar Caribe y el Atlántico tropical, los cuales representan uno de los factores más relevantes en los cambios morfodinámicos de la línea de costa. Estos eventos hidrometeorológicos favorecen procesos de erosión y distribución sedimentaria, mismos que cambian la configuración de la zona costera.

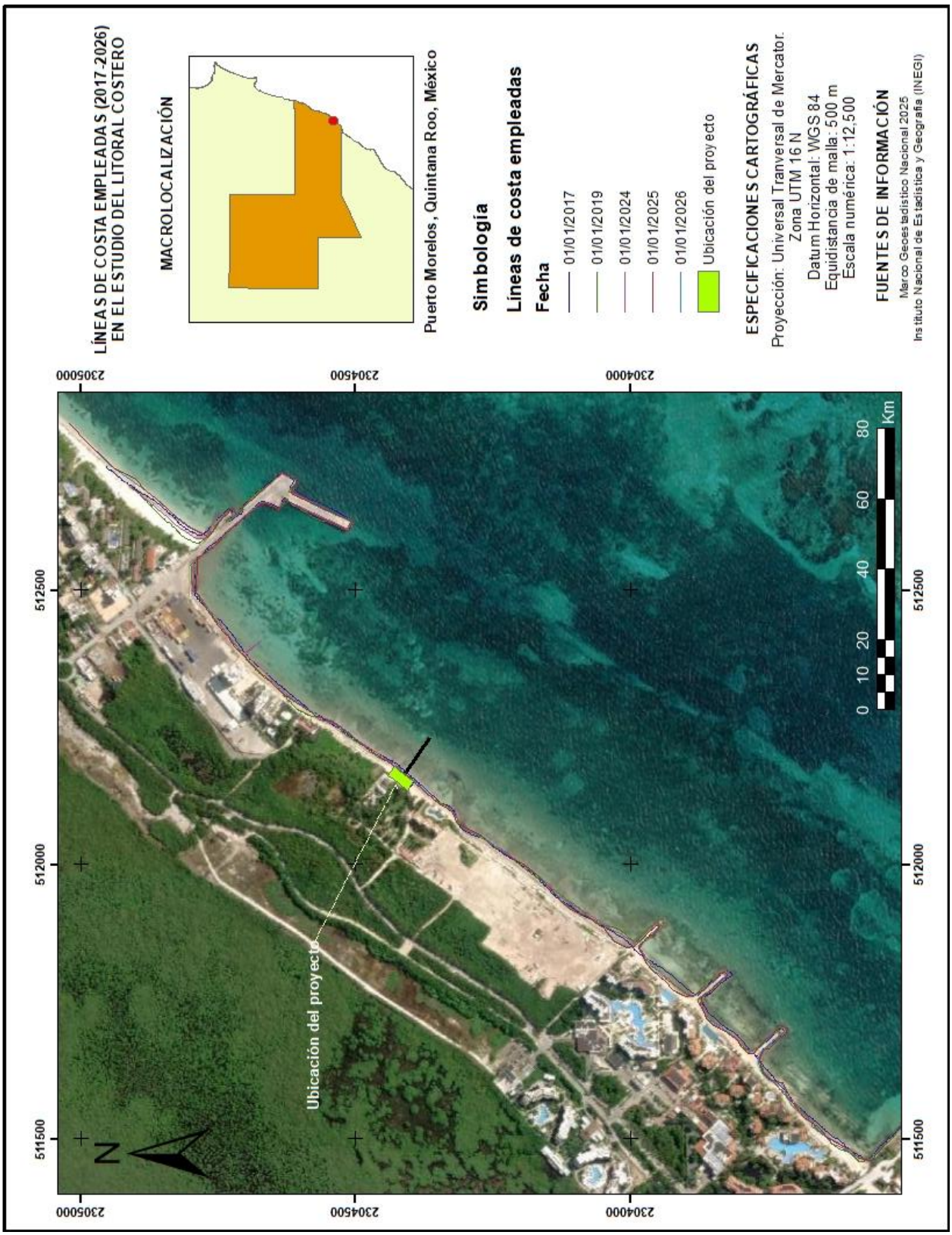
En este contexto, el tramo comprendido entre el muelle fiscal y la escollera oriente del puerto representa una zona de elevada sensibilidad geomorfológica debido a la interacción entre la dinámica marina, el transporte litoral y la presión antrópica derivada del desarrollo turístico e infraestructura costera. Por ello, el área constituye un sitio estratégico para el análisis multitemporal de cambios en la línea de costa y la evaluación de tendencias erosivas y acrecionales mediante herramientas de sensores remotos y sistemas de información geográfica.

4.5.2. Materiales y métodos

Se emplearon imágenes satelitales Landsat 8 (Land Remote Sensing Satellite) nivel 1 correspondientes al periodo 2017–2026, representando un total de nueve años de análisis multitemporal de cambios en la línea de costa. Las imágenes utilizadas corresponden a la escena Path 18 / Row 46, cobertura satelital que incluye el litoral del municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo. Los datos fueron obtenidos a través del portal del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), utilizando productos con una resolución espacial de 30 metros. A partir de las imágenes satelitales se realizó la delimitación multitemporal de las líneas de costa correspondientes a cada año de estudio, las cuales sirvieron como insumo principal para el análisis estadístico y predictivo mediante el software DSAS (Digital Shoreline Analysis System). La extracción y digitalización de las líneas de costa permitió identificar espacialmente los procesos de erosión y acreción presentes en el litoral analizado. En la **siguiente página** se muestra un plano con las líneas de costa generadas para alimentar el modelo.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.5.3. Digitalización y extracción de la línea costera

Realizado mediante la aplicación del Índice de agua "Modified Normalized Diference Water Index" (MNDWI) (Ghoneim *et al.,* 2015) que obedece a la siguiente ecuación, cuando son empleadas imágenes de satélite Landsat 8.

$$\text{MNDWI}=\frac{GREEN-NIR}{GREEN+NIR}$$

Donde:

Green= corresponde a la banda verde (banda 3 para las imágenes de satélite landsat 8) y NIR= Infrarrojo cercano.

Posteriormente a conseguir una delimitación precisa de la demarcación existente entre la frontera tierra-agua, se realizó la digitalización de las líneas costeras y se exportaron en formato shapefile, en el mapa de la **página siguiente** se muestra el índice de agua "MNDWI" realizado para una de las imágenes de estudio.

4.5.4. Identificación y análisis de las tasas de cambio de la línea costera

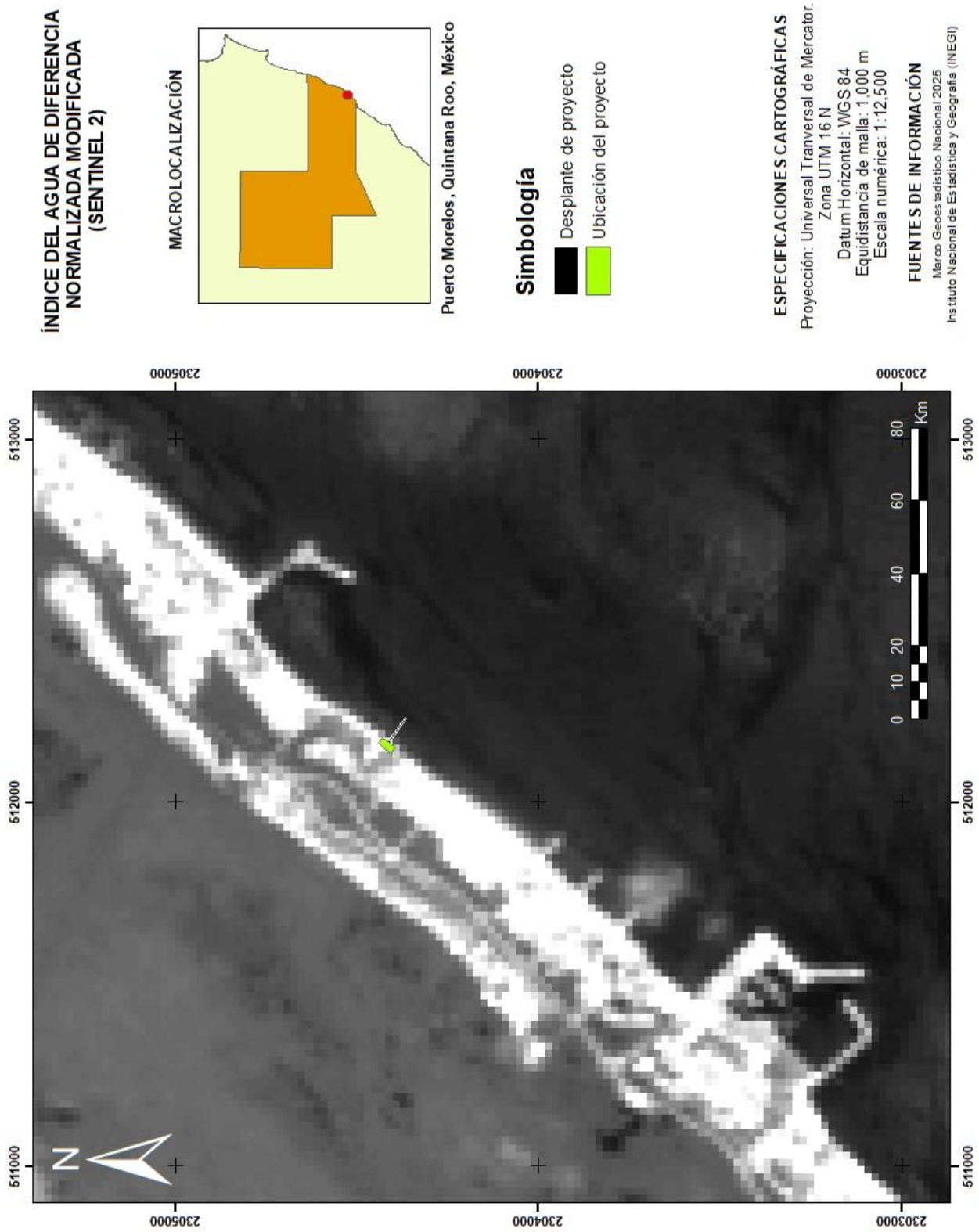
Las líneas costeras detectadas y extraídas de la zona costera de Puerto Morelos y su entorno inmediato en el Mar Caribe, fueron analizadas mediante la herramienta del USGS: Digital Shoreline Analysis System (DSAS). Una herramienta desarrollada para calcular tasas de cambio de la línea costera desde el análisis de datos en series de tiempo almacenados mediante sistemas de información geográfica (Thieler y Danforth, 1994; Brooks y Spencer, 2010; González-Villanueva et al., 2013).

El cambio de la costa es calculado mediante el establecimiento de transectos ortogonales a la línea costera, para este estudio se determinó una separación de 30 m entre transectos y ubicados a un ángulo aproximado de 90 grados, con el objetivo de evaluar los cambios y tendencias históricas de la misma, mismos que son obtenidos mediante una tabla de atributos.

Fue necesario la generación de un Geodatabase para la unificación de líneas costeras digitalizadas, que, para fines de confiabilidad y reducción del sesgo, se alimentó con una línea de costa por año de 2017 a 2026, direccionadas hacia el mar (Thieler et al., 2009).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACION CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Para evaluar el cambio de las líneas costeras, se procesaron las estadísticas Net Shoreline Movement (NSM) y End Point Rate (EPR); que proporcionan información acerca de la magnitud y las tendencias de los cambios de la línea costera. Cabe resaltar que NSM proporciona información con respecto a la distancia entre la línea costera del análisis más antigua (2017) y la más reciente (2026), para cada transecto; por lo que se puede realizar un análisis comparativo del cambio total en la dinámica del litoral costero durante el periodo de tiempo que comprende el estudio. Mientas que EPR (siendo la herramienta mayormente empleada), brinda información sobre la tasa de cambio y se calcula mediante la división entre la distancia del movimiento de la línea costera y el tiempo transcurrido entre la línea costera más antigua y la más actual (Thieler et al., 2009), por lo tanto, es comprendida como la cantidad en metros del desplazamiento de la línea costera, en el periodo de análisis.

4.5.5. Modelo de predicción evolutiva de la línea costera-Beta Shoreline Forecasting

Se empleó la herramienta **Beta Shoreline Forecasting**, utilizada principalmente para calcular una posición costera pronosticada a 5,10, 15 y 20 años adelante, que se alimenta de los datos históricos de la posición de la costa. El cálculo del pronóstico de la costa, se realizó empleando el filtro de Kalman (Kalman, 1960), desarrollado por Long y Plant, 2012, para proporcionar posiciones costeras futuras combinando posiciones costeras observadas con posiciones derivadas de modelos. El funcionamiento del modelo consiste en realizar la tasa de regresión lineal calculada por DSAS y posteriormente estima la línea costera, posición y tasa de cambio cada cinco años, además proporciona una estimación de la incertidumbre posicional en cada paso de tiempo. Para el modelo realizado en el área de estudio fueron utilizadas las líneas de costa obtenidas mediante las imágenes de satélite Landsat 8 nivel 1 de 2017 a 2026, con el objetivo de tener una temporalidad mínima de 9 años y reducir el sesgo del modelo.

El modelo como primer paso realizó una corrección de la línea de costa de la primera línea de costa proporcionada, en este estudio fue la del 2017, posteriormente reconoció la posición de la línea de costa para cada línea proporcionada. Cabe resaltar que el modelo de Kalman siempre que observa una línea de costa nueva, realiza un análisis con la finalidad de minimizar el error entre posiciones de las costas modeladas y observadas con el objetivo de mejorar el pronóstico (incluyendo la actualización de las tasas de cambio y las incertidumbres) (Long & Plan, 2012). Posteriormente las tasas actualizadas son utilizadas para predecir la posición de la costa para cada paso de tiempo en lo sucesivo

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

hasta alcanzar todas las fechas manifestadas. Cuando los datos de costa están bien representados mediante un ajuste lineal, el pronóstico basado en el filtro de Kalman crea una línea de regresión lineal extrapolado al futuro.

4.5.6. Resultados

Determinación de cambios en la línea de costa de Puerto Morelos mediante el uso de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica

El análisis de la dinámica costera a lo largo de 1,800 m de litoral en el municipio de Puerto Morelos, comprendido entre el muelle fiscal y el complejo Cid Marinas & Sportfishing Riviera, para el periodo 2017–2026, permitió identificar un comportamiento predominantemente erosivo en el área de estudio. Del total de 513 transectos analizados mediante el método EPR (End Point Rate), el 61.79% (317 transectos) presentó valores negativos asociados a procesos de retroceso de la línea de costa, mientras que el 38.21% restante (196 transectos) registró valores positivos vinculados a procesos de acreción. La máxima tasa de erosión alcanzó valores de −9.68 m/año, en tanto que las máximas tasas de acreción registraron valores de hasta 5.67 m/año. En términos generales, la línea de costa presentó una tasa promedio de cambio de −0.29 m/año, lo que evidencia una tendencia netamente erosiva durante el periodo analizado. Los sectores con mayor afectación se localizaron principalmente en la porción suroeste del área de estudio, frente al Club Platinum, así como en el sector oriental del muelle fiscal, donde se registraron tasas con retroceso costero.

Con el propósito de identificar de manera más precisa los sectores con afectaciones críticas por erosión y acreción, se aplicaron los criterios de clasificación propuestos por Cifuentes-Ossa, Del Río y Natesan. A partir de esta categorización, se determinó que el 98% de los transectos (505 transectos) corresponde a condiciones estables de la línea de costa, mientras que el 0.97% (5 transectos) presentó procesos de erosión alta y el 0.39% (2 transectos) registró erosión moderada. Por otra parte, únicamente el 0.19% de los transectos (1 transecto) evidenció condiciones de acreción alta. Basados en la clasificación de Cifuentes y colaboradores, el sector analizado muestra una dinámica litoral relativamente equilibrada, caracterizada por un predominio de condiciones estables (plano de la **página siguiente**); sin embargo, la presencia localizada de sectores con erosión moderada y alta sugiere zonas de vulnerabilidad costera que podrían intensificarse bajo escenarios de incremento del nivel medio del mar y eventos hidrometeorológicos extremos (**Figura 14**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

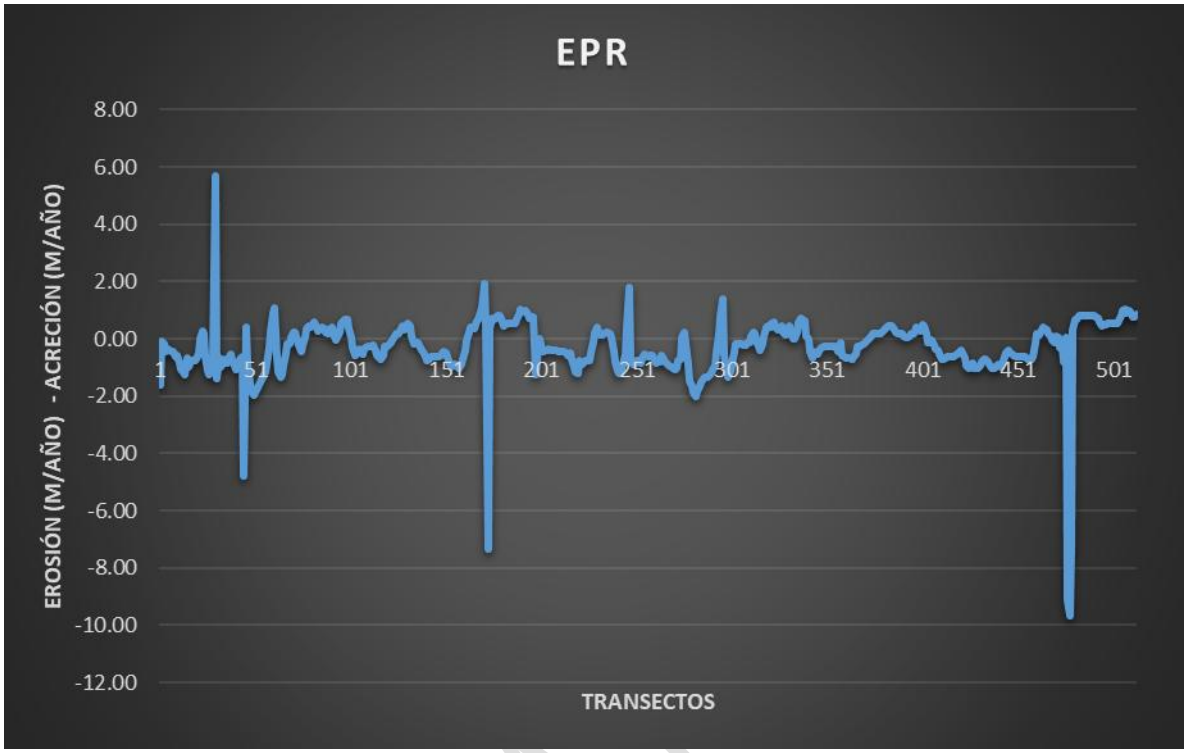
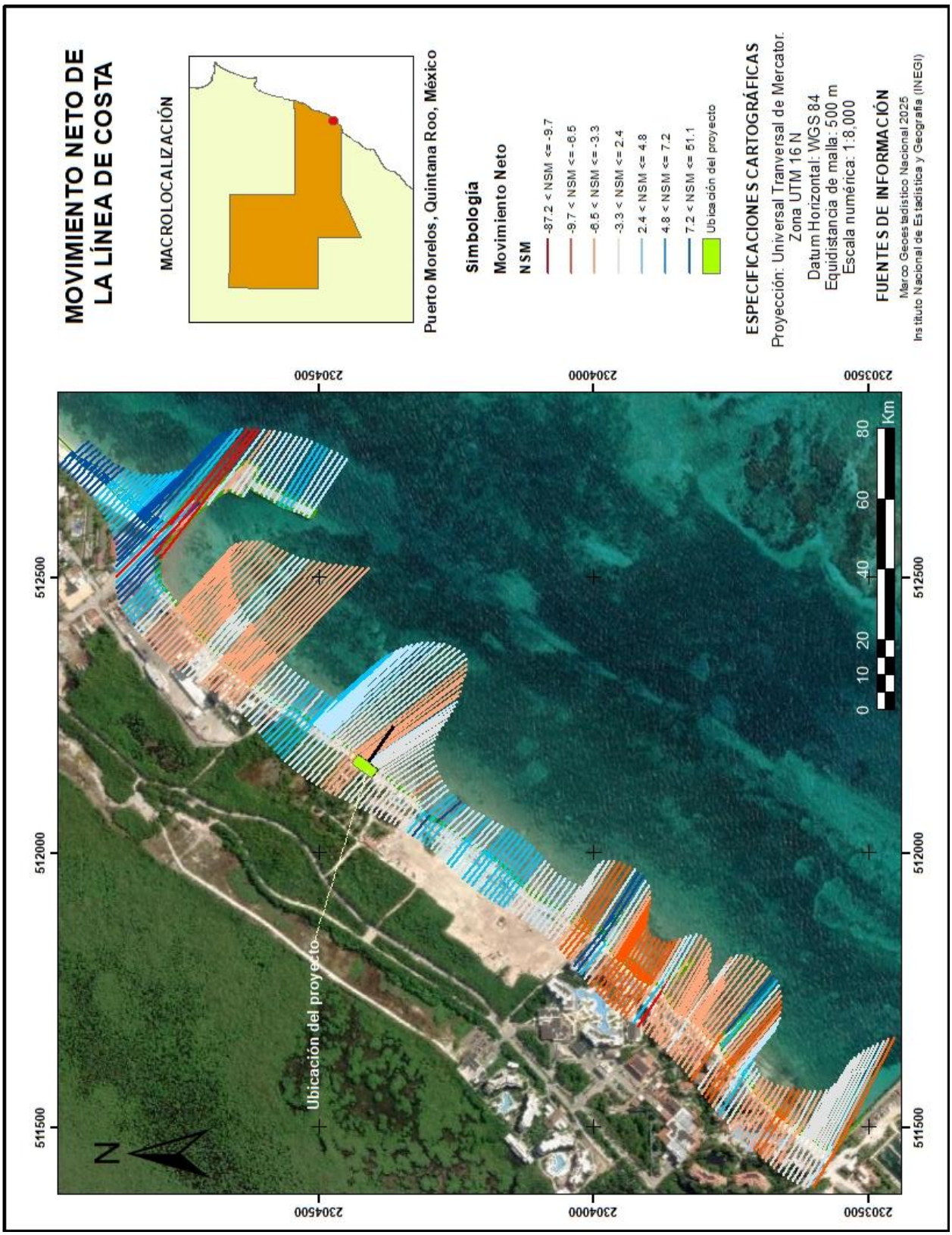


Figura 14. Tasas EPR de cambio costero (2017–2026) entre Playa Xcalacoco y Mayakoba, Puerto Morelos. Predominó la erosión (61.79%), con máximos de −9.68 m/año.

Los resultados obtenidos mediante el análisis NSM (Net Shoreline Movement) evidencian una dinámica litoral espacialmente heterogénea a lo largo del sector costero comprendido entre el muelle fiscal de Puerto Morelos y el complejo Cid Marinas & Sportfishing Riviera durante el periodo 2017–2026. La máxima distancia negativa registrada fue de −87.11 m, localizada al oriente del muelle fiscal, indicando uno de los sectores con mayor retroceso de la línea de costa dentro del área de estudio. En contraste, la máxima distancia positiva alcanzó valores de hasta 51.04 m, identificada hacia el oeste del Club Platinum, reflejando procesos localizados de acreción y acumulación sedimentaria. Estas variaciones espaciales en el movimiento neto de la línea costera responden a la interacción de múltiples factores hidrodinámicos y antrópicos característicos del litoral de Puerto Morelos, entre los que destacan la influencia de eventos hidrometeorológicos extremos, el impacto recurrente del oleaje asociado a tormentas tropicales y huracanes en el Caribe mexicano, así como las modificaciones en la dinámica del transporte litoral derivadas de infraestructura costera y actividades turísticas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Los procesos acrecionales identificados en algunos sectores pueden asociarse a la distribución de sedimentos posterior a eventos de tormenta, así como a la acumulación temporal de sedimentos favorecida por variaciones en las corrientes litorales y la presencia de estructuras artificiales en Puerto Morelos, cabe resaltar que los arrecifes presentes en la zona actúan como una barrera natural que modifica significativamente la disipación del oleaje incidente. Por otra parte, los sectores con mayores tasas de erosión, particularmente al oriente del muelle fiscal, evidencian una elevada susceptibilidad a la pérdida de sedimentos y al retroceso costero, posiblemente intensificados por la reducción del aporte sedimentario, la alteración de la dinámica natural de playa a consecuencia del posicionamiento de estructuras artificiales y el impacto acumulativo de eventos meteorológicos extremos ocurridos durante el periodo de análisis. La comparación multitemporal mediante imágenes satelitales Landsat y ortomosaicos disponibles en Google Earth permitió corroborar la expansión y retracción de la línea de costa en distintos sectores, confirmando la elevada variabilidad morfodinámica que caracteriza este tramo litoral de Puerto Morelos (**Figura 15**).

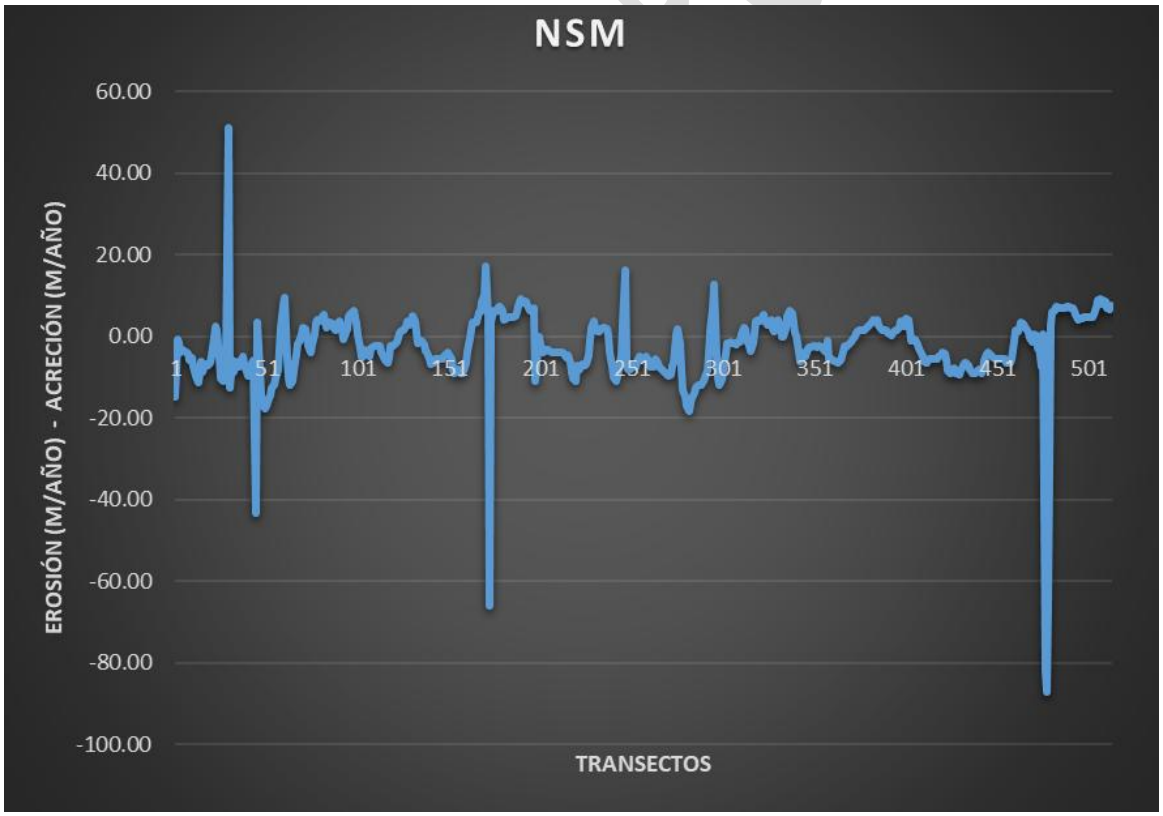
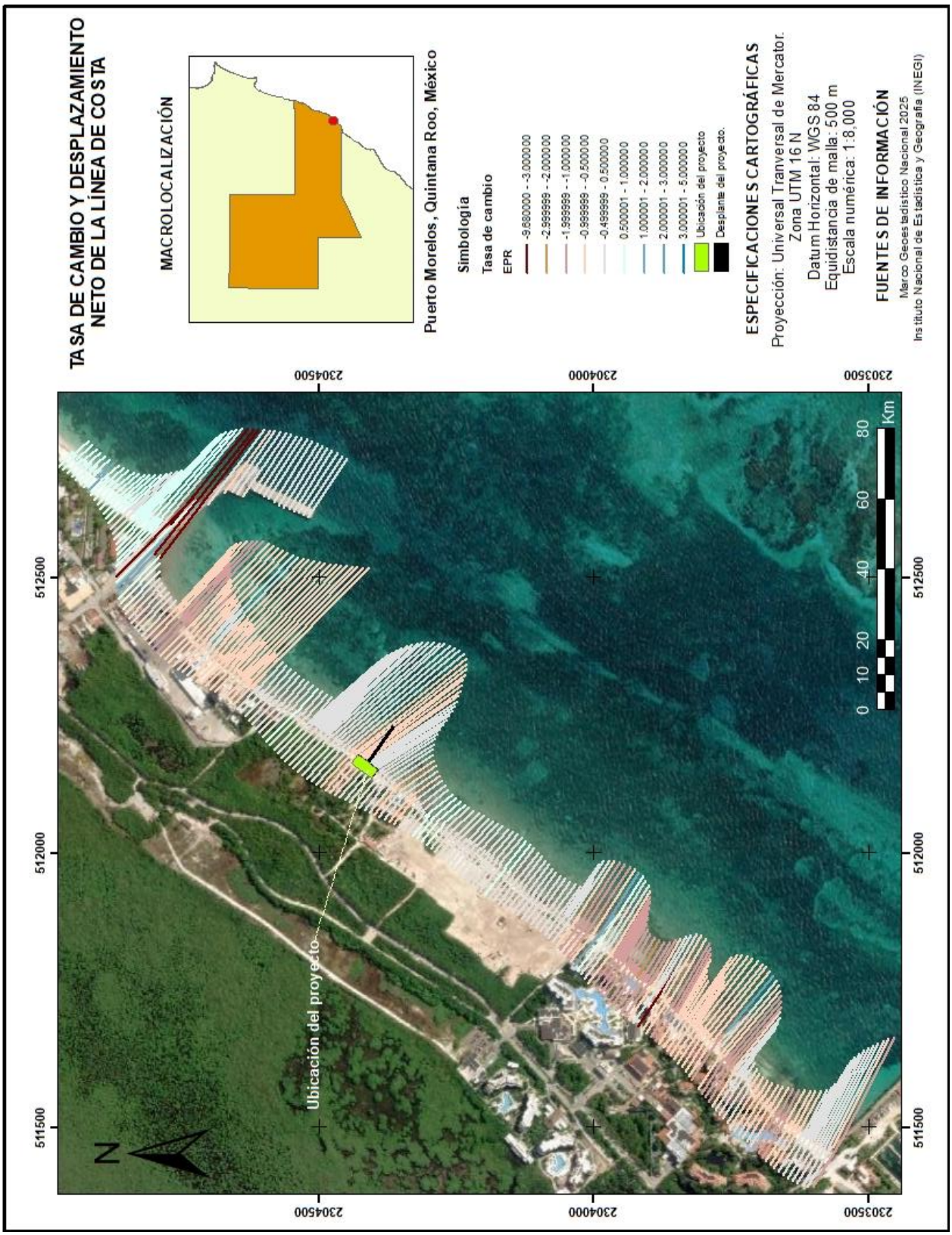


Figura 15. Movimiento neto de la línea de costa (NSM) durante el periodo 2017–2026 entre el muelle fiscal y Cid Marinas & Sportfishing Riviera, Puerto Morelos. Se registró una máxima erosión de −87.11 m al oriente del muelle fiscal y una acreción máxima de 51.04 m hacia el oeste del Club Platinum.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.5.7. Resultados de la aplicación del Filtro de Kalman

Con el propósito de evaluar la evolución potencial de la línea de costa en el litoral de Puerto Morelos, se aplicó el modelo predictivo Kalman Forecast, generando escenarios prospectivos a 5, 10, 15 y 20 años a partir de la tendencia histórica registrada entre 2017 y 2026. Las proyecciones permitieron identificar una respuesta morfodinámica espacialmente heterogénea a lo largo de los 526 transectos analizados, evidenciando sectores con acumulación sedimentaria asociados a la influencia de infraestructura costera y zonas con persistencia de procesos erosivos vinculados al déficit sedimentario y a la exposición hidrodinámica. En términos generales, los escenarios proyectados reflejan una evolución progresiva hacia una configuración litoral segmentada, donde la interacción entre procesos naturales y factores antrópicos continuará condicionando la estabilidad y dinámica de la línea de costa en Puerto Morelos durante las próximas décadas.

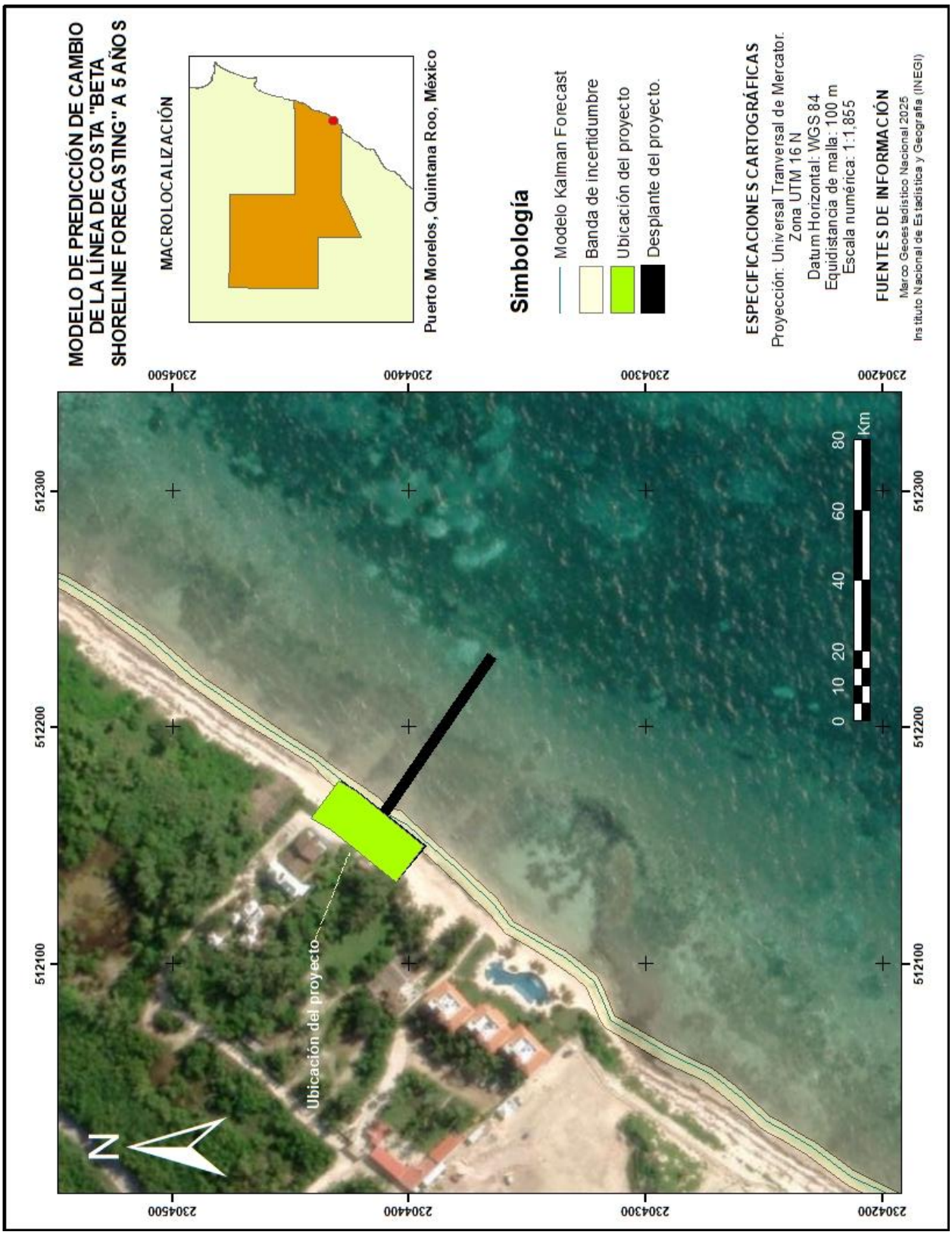
4.5.8. Modelo de predicción de cambio de la línea de costa "Beta Shoreline Forecasting" a 5 años

El sector costero de Puerto Morelos podría registrar una ganancia promedio de 2.40 m en los próximos 5 años con respecto a la línea de costa actual, lo que representa una ganancia poco significativa en metros ganados por año. Sin embargo, es fundamental destacar que este modelado absorbe una variabilidad ambiental e hidrodinámica que puede acelerar o desacelerar el transporte de sedimentos, sugiriendo que bajo escenarios de acreción la ganancia real en los sectores de acumulación protegidos podría alcanzar máximos acumulados de hasta 5 m en la berma, mientras que ante eventos severos de oleaje la playa podría experimentar retrocesos puntuales estacionales.

El modelo predictivo a lo largo del litoral de Puerto Morelos evidencia una heterogeneidad entre ganancias y pérdidas de terreno. Para fines prácticos y de zonificación, tomando como referencia el área de mayor influencia de la infraestructura portuaria y comenzando hacia el sector noroeste, se consolidan procesos de erosión en la región oriental del muelle fiscal, esto principalmente por la interrupción de las corrientes litorales y la disipación del oleaje. El suroeste de la zona de estudio registra la presencia de estructuras artificiales utilizadas para retener los sedimentos que conforman el litoral costero y, además, evitan el aceleramiento de procesos erosivos. Sin embargo, a consecuencia de la variación de las variables ambientales y antrópicas que influyen en la dinámica del litoral de puerto se ha registrado en el área antes mencionada un retroceso neto acumulados de -3.95 m, comprometiendo de manera progresiva la integridad del litoral (**plano siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

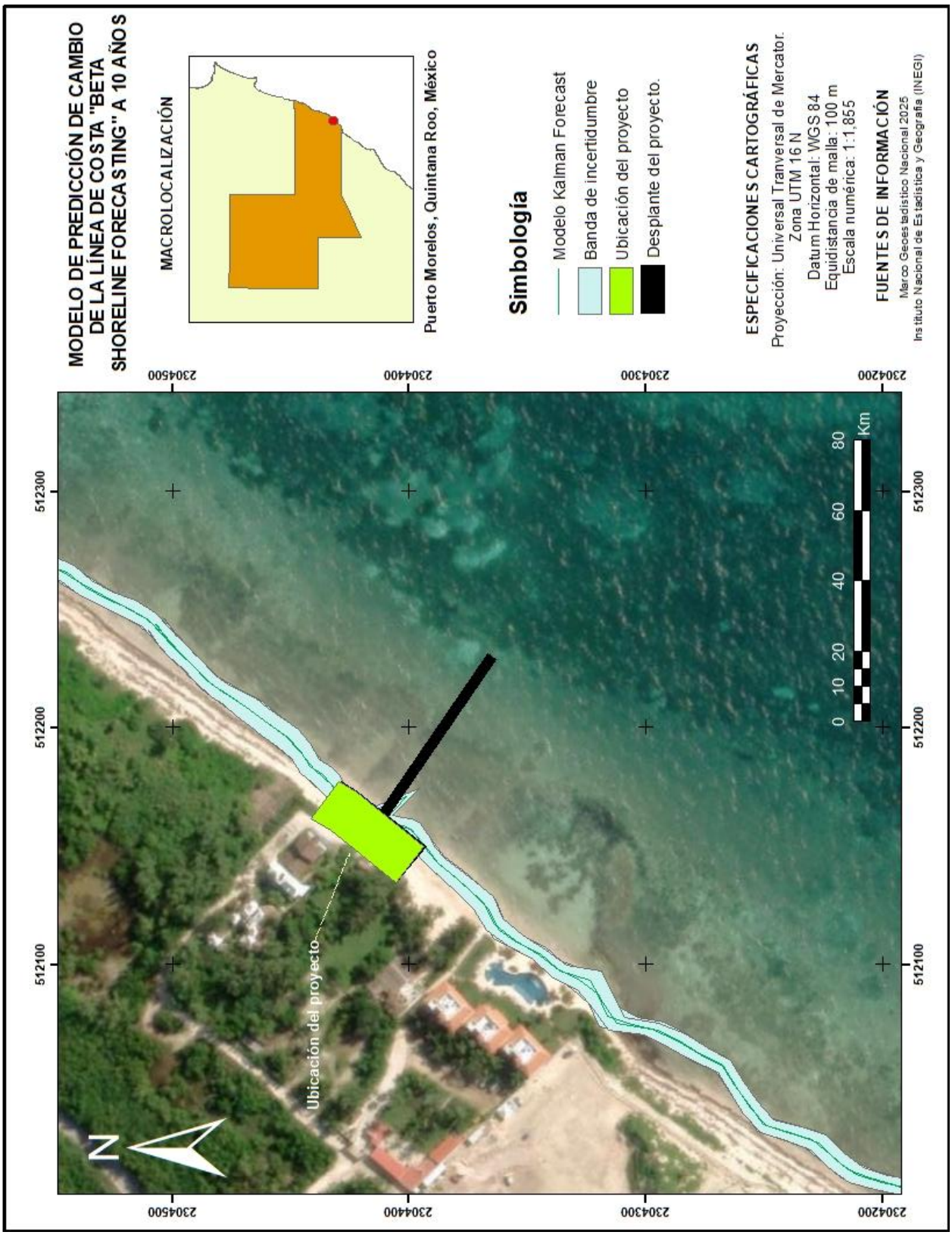
4.5.9. Modelo de predicción de cambio de la línea de costa "Beta Shoreline Forecasting" a 10 años

El análisis predictivo de la línea de costa mediante el modelo Kalman Forecast a un horizonte temporal de 10 años evidencia una marcada diferenciación morfodinámica a lo largo de los 526 transectos evaluados en el litoral de Puerto Morelos. En el sector inicial del área de estudio (aproximadamente frente Club Platinum), se proyectan tendencias acrecionales significativas, con avances costeros entre 31 y 74 m y niveles de incertidumbre máximos de hasta (70.34 m), lo que sugiere una alta variación en el modelo. Desde una perspectiva geomorfológica, este comportamiento podría estar asociado a la influencia de infraestructura portuaria y estructuras costeras adyacentes que modifican la hidrodinámica local, favoreciendo la disipación parcial del oleaje y la retención de sedimentos biogénicos transportados por la deriva litoral.

En contraste, hacia el noreste del área de estudio (cercano al muelle fiscal), el modelo proyecta tendencias erosivas caracterizadas por retrocesos netos de entre −27.18 y −34.90 m. Aunque estos valores reflejan un comportamiento erosivo desde el punto de vista numérico, gran parte de este sector continúa clasificándose dentro de condiciones relativamente estables de acuerdo con los criterios de Cifuentes-Ossa. No obstante, la persistencia de procesos erosivos localizados podría estar relacionada con alteraciones en el transporte litoral, déficit sedimentario y la influencia acumulativa de eventos hidrometeorológicos extremos característicos del Caribe mexicano.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

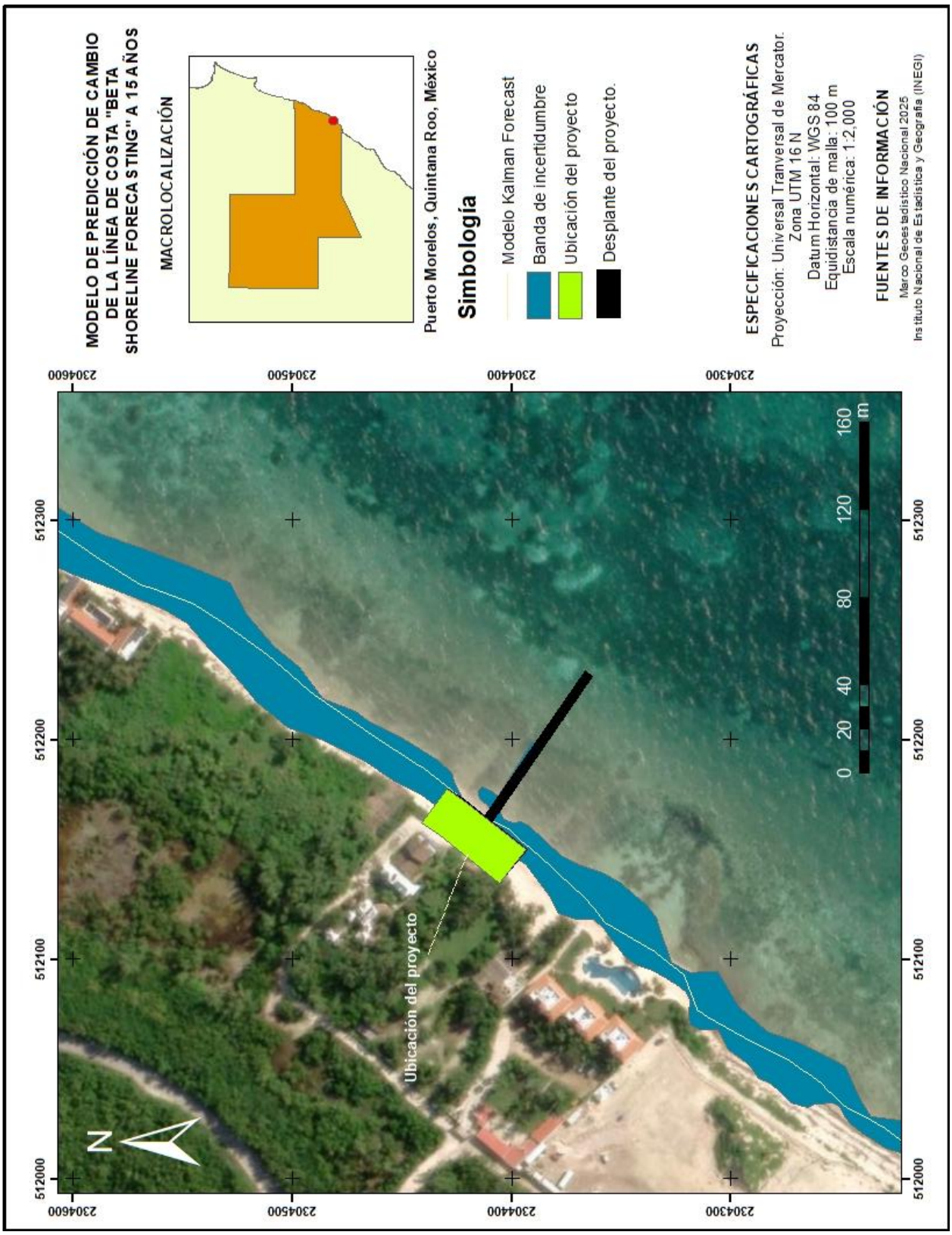
4.5.10. Modelo de predicción de cambio de la línea de costa "Beta Shoreline Forecasting" a 15 años

El análisis predictivo de la línea de costa mediante el modelo Kalman Forecast para un horizonte temporal de 15 años (año proyectado 2041) evidencia una consolidación progresiva de las tendencias morfodinámicas observadas en el litoral de Puerto Morelos. Bajo este escenario, las zonas influenciadas por infraestructura portuaria y estructuras de retención sedimentaria continúan registrando procesos acrecionales persistentes, alcanzando avances promedio cercanos a 7.21 m respecto a la línea base de 2026. En sectores con mayor confinamiento hidrodinámico, las proyecciones indican acumulaciones sedimentarias localizadas que podrían superar los 20 m de avance neto de la línea de costa.

Desde el punto de vista geomorfológico, este comportamiento refleja una modificación progresiva del equilibrio sedimentario natural, asociada a cambios en la dinámica de la deriva litoral y a la distribución espacial de sedimentos inducida por infraestructura rígida presente en el sistema costero. En contraste, hacia el noreste del área de estudio, el modelo proyecta una persistencia de procesos erosivos relacionados con déficit sedimentario y elevada exposición hidrodinámica, estimándose retrocesos netos acumulados cercanos a −11.85 m en sectores críticos localizados al noreste del muelle fiscal. En términos integrales, el escenario proyectado a 15 años sugiere una evolución progresiva hacia una configuración costera más segmentada, caracterizada por sectores con acumulación sedimentaria localizada y zonas con retroceso persistente de la línea de costa (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

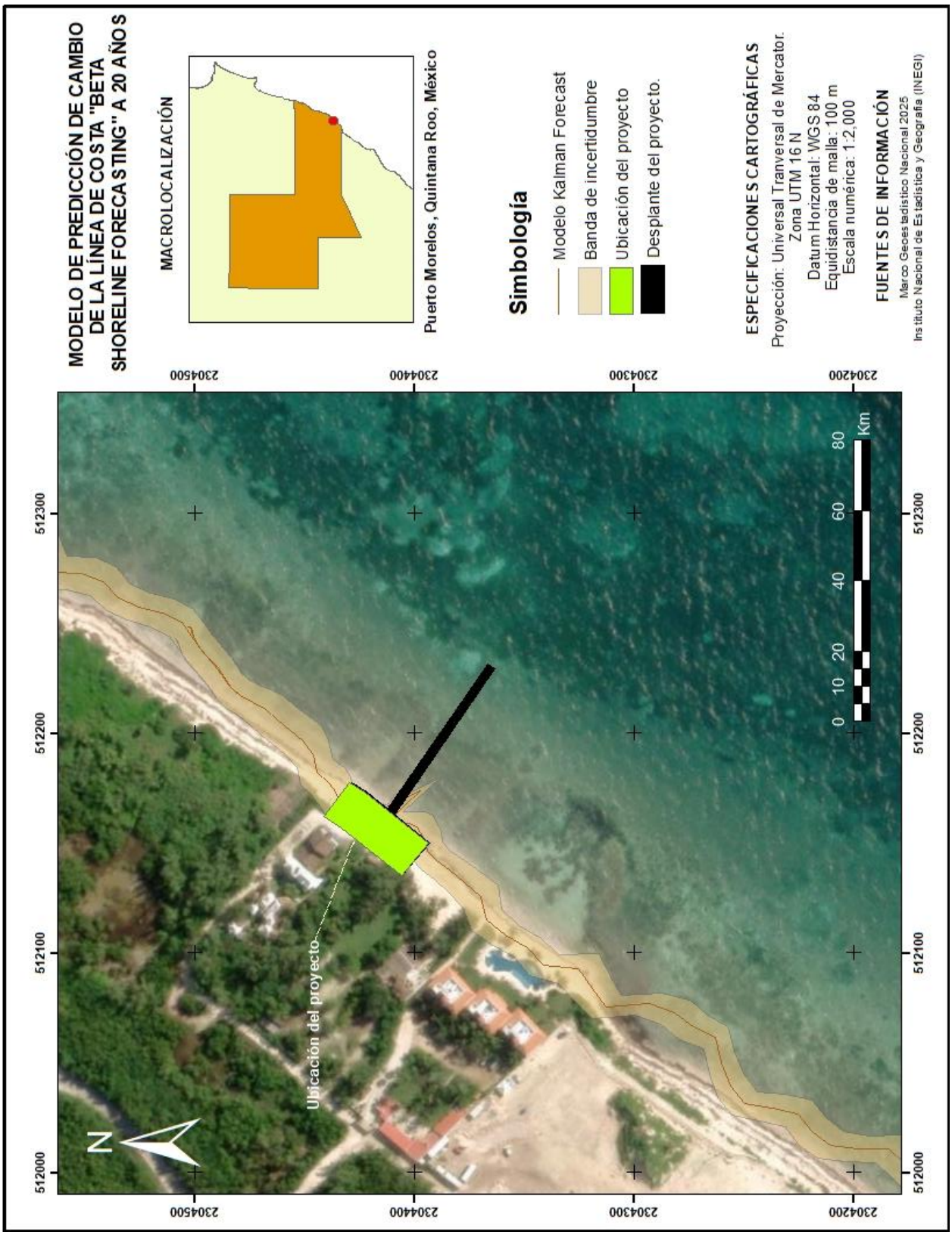
4.5.11. Modelo de predicción de cambio de la línea de costa "Beta Shoreline Forecasting" a 20 años

El análisis predictivo de la línea de costa mediante el modelo Kalman Forecast a 20 años, evidencia una heterogeneidad morfodinámica bien definida a lo largo de los 526 transectos analizados en Puerto Morelos. Desde el comienzo del sector inicial del área de estudio (Frente Club Platinum), el modelo proyecta procesos acrecionales con avances costeros de aproximadamente 73 m, sin embargo, es importante resaltar que la incertidumbre varia en promedio 14 m. Desde el punto de vista geomorfológico, estas tendencias podrían estar asociadas a la influencia de infraestructura establecida en la región marina, mismas que modifican la dinámica hidrodinámica local y favorecen la acumulación de sedimentos en sectores parcialmente protegidos del oleaje incidente.

Por el contrario, conforme el sistema costero se aleja de la influencia directa de dichas estructuras, particularmente hacia el noreste del área de estudio (en dirección al muelle fiscal), se proyecta una transición hacia condiciones de déficit sedimentario y mayor inestabilidad costera, registrándose retrocesos netos de la línea de costa entre −17.95 y −20.94 m. Aunque estas proyecciones reflejan tendencias erosivas desde el punto de vista estadístico, gran parte del sector continúa clasificándose dentro de condiciones de estabilidad relativa de acuerdo con la clasificación de Cifuentes y colaboradores. Bajo escenarios de incremento en la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos y presión antrópica asociada al desarrollo turístico de Puerto Morelos, algunos sectores del litoral podrían experimentar una reducción progresiva de su capacidad natural de recuperación sedimentaria durante las próximas décadas (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.5.12. Conclusión

El análisis multitemporal y geoespacial realizado a lo largo de los 1,800 metros de litoral en Puerto Morelos permitió determinar que el sistema costero se encuentra regido por un comportamiento predominantemente erosivo, ya que durante el periodo 2017–2026 el método estadístico EPR demostró que el 61.79% de los transectos analizados experimentó un retroceso de la línea de costa, con una tasa promedio general de cambio de -0.29 m/año y picos erosivos críticos de hasta -9.68 m/año concentrados al oriente del muelle fiscal y frente al Club Platinum, lo cual fue respaldado por el análisis NSM al registrar un retroceso neto máximo de -87.11 metros en las inmediaciones de dicho muelle. No obstante, al contrastar los datos con los umbrales de la clasificación de Cifuentes y colaboradores, se determinó que el 98% del área de estudio califica actualmente bajo condiciones de estabilidad, lo que demuestra que, si bien existe un déficit en el transporte litoral, la zona costera posee un podría alcanzar un equilibrio dinámico.

Por otra parte, la aplicación del modelo de pronóstico Kalman Forecast evidenció un marcado y progresivo contraste morfodinámico a mediano y largo plazo, proyectando una costa altamente segmentada para las próximas décadas, donde en el corto plazo a 5 años se estima un avance promedio inicial de +2.40 metros en zonas protegidas y un retroceso de -3.95 metros en sectores vulnerables, mientras que a mediano plazo entre los 10 y 15 años las tendencias se consolidan drásticamente alcanzando avances promedio de +7.21 metros en zonas bajo la influencia de estructuras de abrigo y retrocesos de -11.85 metros al noreste del muelle fiscal, culminando en un escenario a 20 años que acentúa la modificaciones espaciales al proyectar avances costeros de hasta +73 metros frente al Club Platinum frente a retrocesos de entre -17.95 y -20.94 metros en los sectores desprovistos de infraestructura rígida, lo que bajo escenarios de cambio climático, presión antrópica turística e incremento en la frecuencia de huracanes y nortes comprometerá la integridad de la berma actual.

Ante este panorama, los métodos aplicados en esta investigación mediante la extensión DSAS, el Filtro de Kalman y el procesamiento de imágenes satelitales y ortomosaicos demostraron ser altamente confiables, precisos y eficientes en cuestión de tiempo al permitir reconstruir una década de evolución morfológica y proyectar dos décadas de escenarios futuros de forma automatizada, reduciendo significativamente los costos y tiempos operativos en comparación con levantamientos topográficos tradicionales en el terreno, lo que valida formalmente esta metodología como una herramienta científica robusta para la modelación de costas tropicales complejas. Finalmente, con base en los resultados y la vulnerabilidad identificada, se establece como una prioridad la implementación de un monitoreo constante y sistemático de la línea de costa mediante tecnologías de sistemas de información geográfica y drones.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.6. ÍNDICE DE TURBIDEZ Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

La evaluación de la calidad del agua en ecosistemas costeros representa una herramienta fundamental para comprender los procesos físicos, químicos y biológicos que regulan la dinámica ambiental de las zonas marinas someras. Entre los principales parámetros utilizados para determinar la calidad del agua destacan la concentración de clorofila-a, la materia orgánica disuelta (CDOM, por sus siglas en inglés Colored Dissolved Organic Matter), la temperatura superficial del mar, la concentración total de fósforo (TP), la salinidad superficial (SSS), el oxígeno disuelto (DO), la demanda bioquímica de oxígeno (BOD), la demanda química de oxígeno (COD), así como la turbidez y los sólidos suspendidos totales (SST) (Ghholizadeh, Melesse & Reddi, 2016). Estos parámetros permiten evaluar las condiciones ambientales y detectar alteraciones derivadas tanto de procesos naturales como de actividades antropogénicas en ecosistemas costeros tropicales.

En este contexto, el presente estudio se enfocó en el análisis espacial y temporal de la turbidez y los sólidos suspendidos totales en la zona costera de Puerto Morelos, frente al Rancho Sak-Ol y su área de influencia. Esta región forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, considerado el segundo sistema arrecifal más grande del mundo, y constituye un ecosistema de alta relevancia ecológica debido a la presencia de arrecifes coralinos, pastos marinos y ambientes lagunares costeros altamente sensibles a cambios en la calidad del agua. Diversos estudios realizados en la costa norte de Quintana Roo han señalado que los incrementos en turbidez y carga sedimentaria representan uno de los principales factores de estrés para los ecosistemas arrecifales, debido a su influencia sobre la penetración de luz, la productividad primaria y los procesos fotosintéticos de corales y pastos marinos.

La turbidez se define como una propiedad óptica del agua relacionada con la dispersión y absorción de la luz causada por partículas suspendidas presentes en la columna de agua. De manera complementaria, también se describe como la pérdida de transparencia derivada de la presencia de sólidos suspendidos, materia orgánica, fitoplancton y sedimentos finos (Muñoz, 2020). Entre los principales agentes causantes de la turbidez destacan el crecimiento algal, la resuspensión sedimentaria inducida por oleaje y corrientes, la escorrentía continental, así como las descargas urbanas y actividades antropogénicas desarrolladas en zonas costeras. Generalmente, la turbidez se expresa en unidades nefelométricas (NTU); sin embargo, cuando es estimada mediante sensores remotos o valores de reflectancia espectral, se le denomina índice de turbidez (Kahru, 2004).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Por otro lado, los sólidos suspendidos totales (SST) corresponden al conjunto de partículas con tamaños superiores a 2 µm presentes en la columna de agua, conformadas tanto por material inorgánico como por componentes orgánicos y biológicos, incluyendo microorganismos, bacterias y microalgas. La dinámica de los SST está estrechamente vinculada a procesos hidrodinámicos, meteorológicos y sedimentarios, ya que su concentración depende de fenómenos como el transporte litoral, la energía del oleaje, la acción de las corrientes costeras, los aportes continentales y la resuspensión de sedimentos en ambientes someros. En ecosistemas arrecifales tropicales, elevadas concentraciones de SST pueden generar efectos negativos sobre la transparencia del agua y limitar la disponibilidad de luz necesaria para organismos fotosintéticos bentónicos.

La importancia de estudiar la dinámica espacial y temporal de la turbidez y los SST radica en que estos parámetros permiten identificar zonas de acumulación y dispersión de sedimentos, así como áreas susceptibles a deterioro ambiental. En el Caribe mexicano, diversos autores han documentado que una proporción importante de sedimentos y nutrientes proviene de escorrentías superficiales asociadas al crecimiento urbano, cambios de uso de suelo, deforestación y actividades turísticas desarrolladas en la franja costera. Adicionalmente, la región se encuentra expuesta periódicamente a tormentas tropicales, huracanes y eventos de norte, los cuales modifican significativamente la hidrodinámica costera y favorecen el aporte de sedimentos terrígenos hacia la plataforma arrecifal. Estos fenómenos generan plumas de sedimentos y aumentos temporales en los niveles de turbidez debido al transporte de partículas derivadas del escurrimiento superficial y de la resuspensión del fondo marino (Larsen & Webb, 2009).

Es importante destacar que Puerto Morelos representa una de las zonas costeras con mayor importancia ecológica y turística del Caribe mexicano. En las últimas décadas, el crecimiento urbano y el desarrollo de infraestructura turística han incrementado la presión sobre los ecosistemas marinos costeros, modificando la dinámica natural de sedimentación y circulación litoral. La construcción de infraestructura costera, muelles y desarrollos turísticos puede alterar localmente los patrones hidrodinámicos, favoreciendo procesos de acumulación o dispersión diferencial de sedimentos en la franja arrecifal somera. Asimismo, la región se localiza dentro de una zona altamente vulnerable al impacto de ciclones tropicales y eventos meteorológicos extremos, los cuales afectan la estabilidad de las playas y modifican la dinámica sedimentaria costera.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El incremento en los niveles de turbidez y SST tiene implicaciones ecológicas y socioambientales relevantes, debido a que las partículas suspendidas generan una mayor atenuación de la luz en la columna de agua (Chen et al., 2007), afectando los procesos fotosintéticos y reduciendo la productividad primaria en ecosistemas arrecifales y de pastos marinos. A largo plazo, estas condiciones pueden provocar disminución en la cobertura coralina, alteraciones en comunidades bentónicas, pérdida de hábitats esenciales para peces y macroinvertebrados, así como cambios en la estructura ecológica de los ecosistemas costeros tropicales. Además, el deterioro en la transparencia del agua influye directamente sobre el valor paisajístico y recreativo de las playas, impactando actividades turísticas y económicas fundamentales para la región (Yáñez-Arancibia, 2010). Por ello, el monitoreo de la turbidez y de los sólidos suspendidos totales constituye una herramienta indispensable para la gestión ambiental y la toma de decisiones orientadas a la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas costeros del Caribe mexicano.

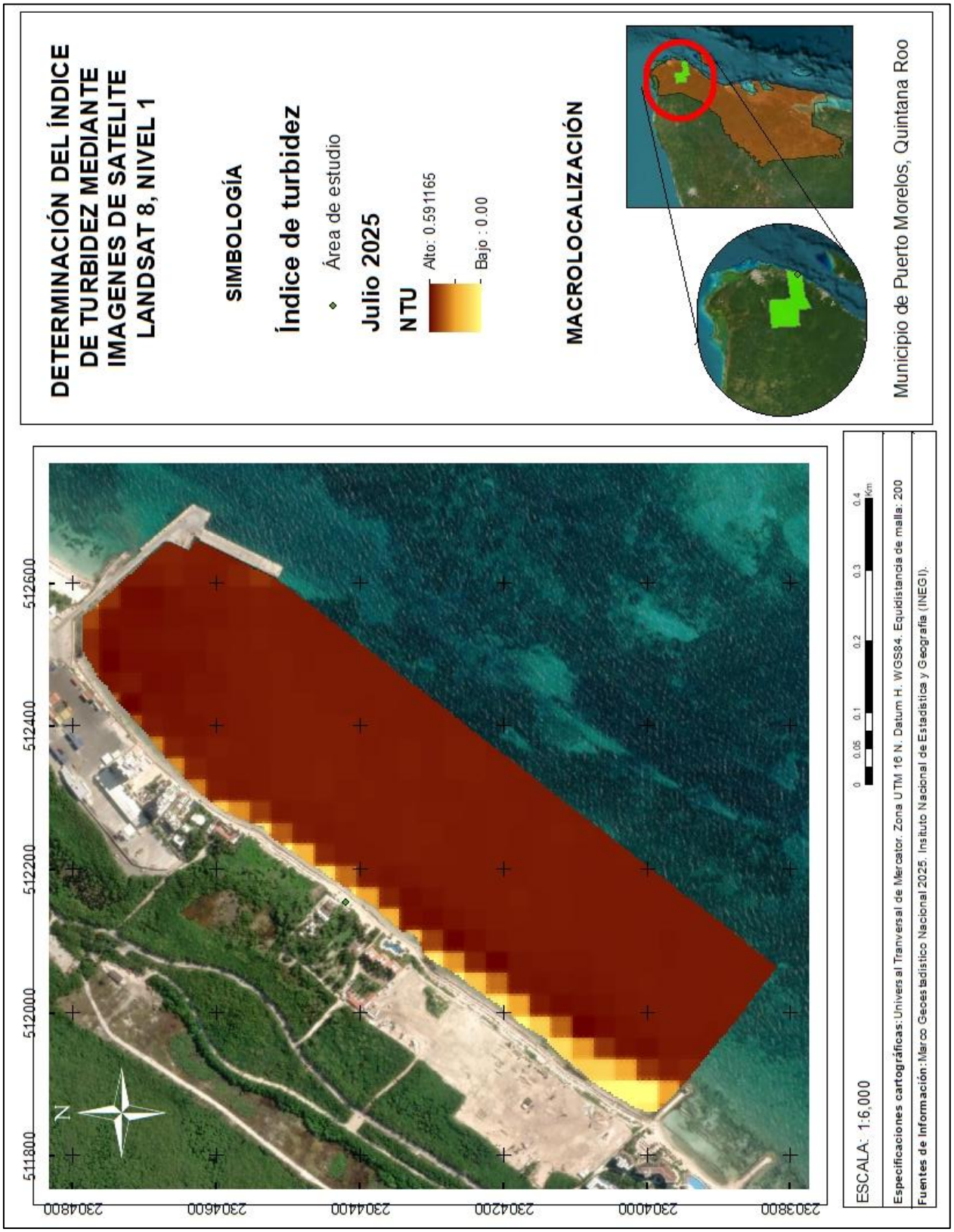
4.6.1. Análisis multiespectral de imágenes satelitales

Debido a las características espectrales del agua hacen que ciertas propiedades sean identificadas mediante teledetección. En este contexto, el agua tiene unas excelentes propiedades en cuanto a la transmisión de la radiación electromagnética en el espectro visible y de absorción en el infrarrojo. Sin embargo, cuando hay presencia de turbidez, la respuesta espectral obtenida por el sensor presenta diferencias identificables con respecto al agua clara. Es importante resaltar que dependiendo del tipo componente que provoque la turbidez, la respuesta espectral del agua se verá modificada en una u otra región del espectro, convirtiéndose en datos susceptibles a ser captados por imágenes adquiridas a través de sensores remotos (Vazquez, 2000).

El área de estudio comprende un tramo de aproximadamente 1,800 metros de línea de costa en el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo, México, sobre el litoral del Mar Caribe. El sector analizado se encuentra comprendido entre el muelle fiscal de Puerto Morelos y la escollera oriente del puerto o embarcadero adyacente al Club Platinum y al Hotel Marina, aproximadamente entre las coordenadas 20°50’ N y 86°52’ O. La región forma parte de la plataforma carbonatada de la Península de Yucatán, caracterizada por una topografía predominantemente plana y de origen tectónico–sedimentario, donde las elevaciones rara vez superan los 10 m sobre el nivel medio del mar en las zonas cercanas al litoral (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El municipio de Puerto Morelos limita al norte con el municipio de Benito Juárez, al sur con el municipio de Solidaridad, al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas y al este con el Mar Caribe. La región presenta una elevada importancia turística y ambiental debido a la presencia del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, integrante del Sistema Arrecifal Mesoamericano, considerado uno de los sistemas arrecifales más extensos y biodiversos del mundo. La actividad turística constituye una de las principales actividades económicas del municipio, favoreciendo un acelerado crecimiento urbano y el desarrollo de infraestructura costera, particularmente en zonas adyacentes al frente litoral.

Geomorfológicamente, el área de estudio se caracteriza por la presencia de playas arenosas de baja pendiente, sedimentos biogénicos carbonatados y afloramientos calcáreos parcialmente expuestos, asociados a una dinámica litoral influenciada directamente por procesos asociados a comunidades de arrecifes coralinos. La presencia del sistema arrecifal genera una importante disipación de la energía del oleaje incidente, favoreciendo condiciones hidrodinámicas relativamente moderadas en comparación con otros sectores del Caribe mexicano. No obstante, la dinámica costera local se encuentra condicionada por la interacción entre procesos naturales y factores antrópicos, incluyendo estructuras rígidas como muelles, escolleras y obras de protección costera que alteran la deriva litoral y modifican la distribución natural de sedimentos.

Desde el punto de vista oceanográfico, el litoral de Puerto Morelos se encuentra expuesto a la influencia estacional de frentes fríos ("nortes"), tormentas tropicales y huracanes provenientes del Mar Caribe y el Atlántico tropical, los cuales representan uno de los factores más relevantes en los cambios morfodinámicos de la línea de costa. Estos eventos hidrometeorológicos favorecen procesos de erosión y distribución sedimentaria, mismos que cambian la configuración de la zona costera.

En este contexto, el tramo comprendido entre el muelle fiscal y la escollera oriente del puerto representa una zona de elevada sensibilidad geomorfológica debido a la interacción entre la dinámica marina, el transporte litoral y la presión antrópica derivada del desarrollo turístico e infraestructura costera. Por ello, el área constituye un sitio estratégico para el análisis multitemporal de cambios en la línea de costa y la evaluación de tendencias erosivas y acrecionales mediante herramientas de sensores remotos y sistemas de información geográfica.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.6.2. Adquisición y procesamiento de las imágenes satelitales

Para el presente estudio se emplearon imágenes satelitales Landsat 8 nivel 1, correspondientes a diferentes periodos representativos de las temporadas de lluvias, nortes y secas en la zona costera de Puerto Morelos. Las imágenes fueron obtenidas a través de la plataforma del United States Geological Survey (USGS), mediante el sistema Global Visualization Viewer (GloVis) (http://glovis.usgs.gov/). Con la finalidad de reducir errores asociados a interferencias atmosféricas y garantizar una adecuada calidad en el procesamiento de la información, se seleccionaron únicamente escenas con porcentajes de nubosidad menores al 10 %. Los archivos descargados correspondieron al formato GeoTiFF nivel 1, el cual conserva la información radiométrica y geométrica necesaria para el análisis espacial de parámetros oceánicos y costeros.

Landsat 8 es una plataforma satelital diseñada para el monitoreo continuo de la superficie terrestre y de ambientes marino-costeros mediante la adquisición de imágenes multiespectrales de alta calidad. El satélite incorpora dos sensores principales: el Operational Land Imager (OLI), encargado de captar información espectral en bandas visibles, infrarrojas y del infrarrojo cercano; y el Thermal Infrared Sensor (TIRS), especializado en la adquisición de información térmica. Una de las principales ventajas de Landsat 8 respecto a misiones anteriores, como TM y ETM+, es su mayor resolución radiométrica de 12 bits, permitiendo una detección más precisa de variaciones en la reflectancia superficial y mejorando la capacidad para identificar cambios asociados a la dinámica costera y las variaciones en el índice de turbidez en ecosistemas arrecifales tropicales.

4.6.3. Corrección atmosférica de las imágenes

Debido a que las imágenes Landsat 8 nivel 1 cuentan con un preprocesamiento inicial que incluye correcciones geométricas y radiométricas, fue necesario complementar el tratamiento de los datos mediante una corrección atmosférica, con el propósito de disminuir las alteraciones generadas por la absorción y dispersión de la radiación electromagnética en la atmósfera. Este procedimiento permite obtener valores más precisos de reflectancia superficial, fundamentales para el análisis de parámetros ópticos relacionados con la calidad del agua y la dinámica costera.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En el presente estudio se aplicó la corrección atmosférica a las bandas del espectro visible (azul, verde y rojo), así como a la banda del infrarrojo cercano (NIR), empleando el modelo de Reflectancia Aparente propuesto por Bravo (2013). La implementación de este modelo permitió optimizar la interpretación espectral de las imágenes y mejorar la detección espacial de variaciones asociadas al índice de turbidez en la zona costera de Puerto Morelos.

4.6.4. Recorte de las imágenes originales

Posteriormente, cada una de las imágenes corregidas atmosféricamente fue recortada de acuerdo con el polígono correspondiente al área de estudio localizada en la zona costera de Puerto Morelos, frente al Rancho Sak-Ol y su zona de influencia. Este procedimiento permitió optimizar el procesamiento de las imágenes satelitales y enfocar el análisis únicamente sobre la región de interés, discriminando la información que no presenta efecto sobre el sistema costero evaluado.

Para el análisis espacial y temporal del índice de turbidez (IT) en la columna de agua, se seleccionaron imágenes representativas de la temporada de lluvias correspondientes a julio, agosto y diciembre de 2025, así como de la temporada de secas correspondientes a enero, marzo y abril de 2026. En todos los casos se emplearon imágenes con baja cobertura nubosa, con la finalidad de minimizar errores asociados a interferencias atmosféricas y mejorar la precisión en la estimación de los parámetros ópticos del agua. Finalmente, se generó una malla de muestreo distribuida a lo largo de la superficie de interés, permitiendo registrar la variabilidad espacial y temporal del índice de turbidez y de las concentraciones de SST en la zona costera evaluada.

4.6.5. Procesamiento de imágenes para índice de turbidez

"La turbiedad en agua se debe a la presencia de partículas suspendidas y disueltas. Materia en suspensión como arcilla, cieno o materia orgánica e inorgánica, así como compuestos solubles coloridos, plancton y diversos microorganismos (Arias, 2014).

Para el índice de turbidez se empleó el siguiente algoritmo:

$$T = 6.1437\ (\mathrm{B2}) - 2.702\ (\mathrm{B3}) + 5.1736\ (\mathrm{B4}) - 5.8274\ (\mathrm{B5})$$

T= 6.1437 *(B2)-2.702 *(b3)+5.1736 *(b4)-5.8274 *(b5)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Donde:

T: Turbidez
B2: Banda del verde
B3: Banda del rojo
B4: Banda del infrarrojo cercano
B5: Banda del infrarrojo medio

4.6.6. Procesamiento de imágenes para sólidos suspendidos totales

Calibración radiométrica y corrección atmosférica

Para el procesamiento cuantitativo de las imágenes satelitales fue necesario transformar los valores de Niveles Digitales (ND) en valores físicos de radiancia y posteriormente en reflectancia. Con este propósito, se realizó la calibración radiométrica de las imágenes Landsat 8 OLI mediante el empleo de los coeficientes de calibración contenidos en los archivos de metadatos asociados a cada escena descargada. Las imágenes resultantes con valores de radiancia TOA (Top of Atmosphere) fueron almacenadas con una resolución radiométrica de 32 bits, con la finalidad de conservar la integridad de la información espectral y reducir pérdidas o sesgos durante el procesamiento digital.

Posteriormente, para obtener información representativa de las condiciones reales de la superficie marina, fue necesario minimizar los efectos de dispersión y absorción atmosférica ocasionados por gases atmosféricos, vapor de agua y aerosoles, así como corregir las variaciones relacionadas con el ángulo de incidencia solar y la distancia Tierra-Sol al momento de la adquisición de las imágenes. En este sentido, se realizó la corrección atmosférica de las escenas satelitales para transformar los valores de reflectancia TOA en valores de reflectancia superficial TOC (Top of Canopy), procedimiento efectuado de manera manual mediante la aplicación de las ecuaciones propuestas por Guantes et al. (2009) y Carmiña (2017). Este proceso permitió mejorar la precisión en la interpretación espectral de parámetros ópticos asociados al índice de turbidez en la zona costera de Puerto Morelos.

4.6.7. Algoritmo utilizado para la determinación de SST

Para la estimación de sólidos suspendidos totales (SST) se empleó un algoritmo semi-analítico basado en la reflectancia remota de la banda roja (B4) de imágenes satelitales

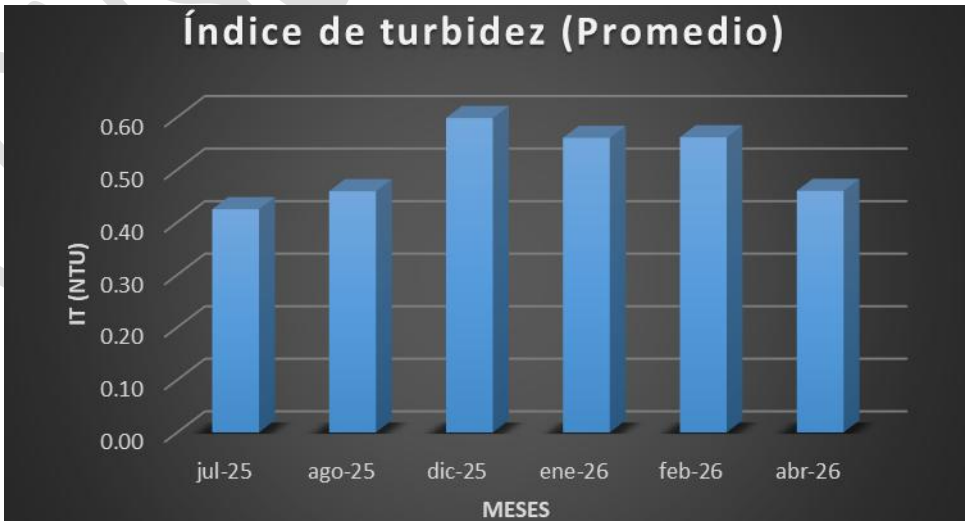
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Sentinel-2 Nivel 2A. Las imágenes utilizadas corresponden a productos con corrección atmosférica y reflectancia de superficie (Bottom of Atmosphere, BOA). Posteriormente, la reflectancia fue convertida a reflectancia remota (Rrs) mediante la relación Rrs=ρ/π, siguiendo fundamentos de teledetección oceánica y calidad del agua. El algoritmo aplicado para la estimación de SST se basó en un modelo semi-analítico derivado de Nechad *et al.* 2010 turbidity algorithm y adaptaciones posteriores utilizadas en estudios costeros, utilizando la expresión: 552.12∗((0.089∗Rrs(B4))/0.392). La selección de la banda roja se realizó debido a su sensibilidad a sedimentos suspendidos y su mejor desempeño en aguas someras y costeras como las de Puerto Morelos.

4.6.8. Resultados

Determinación del índice de turbidez mediante imágenes de satélite LandSat 8 nivel 1

Los resultados obtenidos a partir de los promedios del índice de turbidez no evidenciaron diferencias significativas entre temporadas. Sin embargo, los valores más altos se registraron durante la temporada de secas, con un promedio de 0.53 NTU, mientras que los valores más bajos correspondieron a la temporada de lluvias, con un promedio de 0.49 NTU. Asimismo, el valor máximo de turbidez se presentó en diciembre del 2025, con 0.60 NTU, mientras que el valor mínimo se registró en julio del 2025, con 0.42 NTU. Cabe señalar que ambos meses corresponden a la temporada de lluvias. Estos resultados pueden apreciarse de manera gráfica en la siguiente figura.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

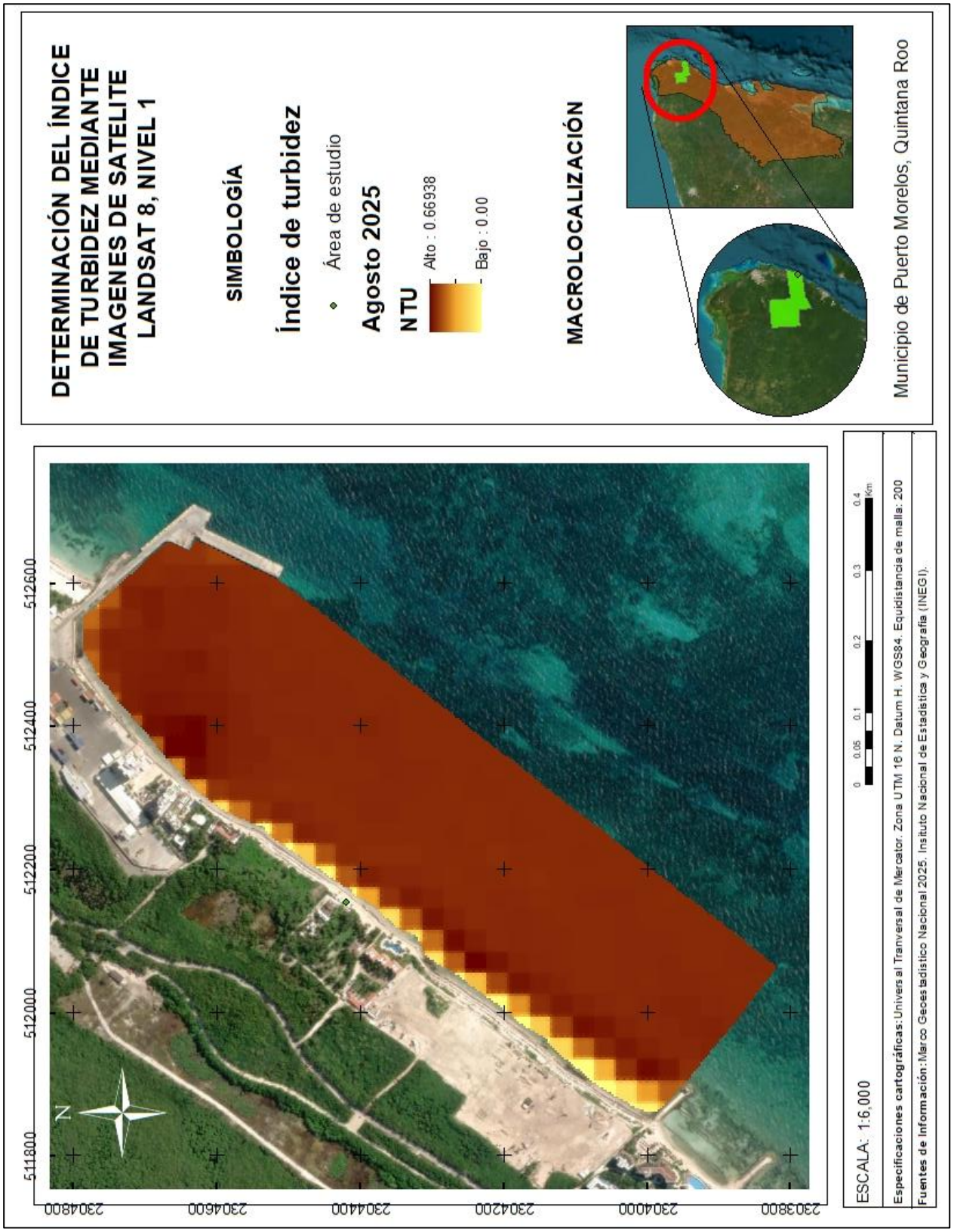
La caracterización espacial del índice de turbidez (IT) para el periodo de julio de 2025 evidencia una configuración hidrodinámica regida por el forzamiento eólico y la energía del oleaje incidental propio de la temporada. En el área de influencia directa del proyecto, el IT manifiesta una estabilidad diagnóstica con valores que fluctúan entre 0.46 y 0.51 NTU, lo que denota una columna de agua con baja carga de detritos y material organico en suspención. Sin embargo, hacia la región suroeste se localiza un núcleo de altos valores turbidez, registrando hasta 0.59 NTU; este incremento se vincula con la resuspensión de sedimentos de naturaleza carbonatada, inducida por la fricción del flujo sobre el litoral de Puerto Morelos y el transporte advectivo de partículas a través de la deriva litoral predominante.

En el gradiente transversal hacia la zona oceánica y la región noroeste, se observa una atenuación óptica significativa, con registros que convergen en el espectro de 0.29 a 0.43 NTU a medida que se supera el límite de la zona de rompiente. Esta transición hacia la zona fótica externa indica una mayor eficiencia en los procesos de mezcla y dispersión, en contraste con la franja costera donde la infraestructura portuaria genera una distorsión en los vectores de circulación. En la proximidad de estos muelles, la turbidez presenta oscilaciones de 0.37 a 0.53 NTU, producto de la formación de regímenes de flujo turbulento y zonas de acumulación que favorecen la retención de material en suspensión, sin rebasar los umbrales de resiliencia del ecosistema arrecifal.

Para el mes de agosto de 2025, la dinámica del índice de turbidez (IT) alcanza uno de sus puntos de mayor contraste, la configuración espacial del área de estudio revela una intensificación en la carga de material particulado, con valores que alcanzan un máximo de 0.669 NTU. En el sector adyacente al área de desplante del proyecto, se observa una variabilidad focalizada con registros que oscilan entre 0.48 y 0.50 NTU, manteniendo una relativa estabilidad frente a la perturbación observada en los extremos del polígono. Este incremento generalizado respecto a meses previos se atribuye a la sinergia entre el forzamiento causado por el viento y la resuspensión de sedimentos del fondo, proceso que moviliza sedimentos finos carbonatados hacia la columna de agua (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

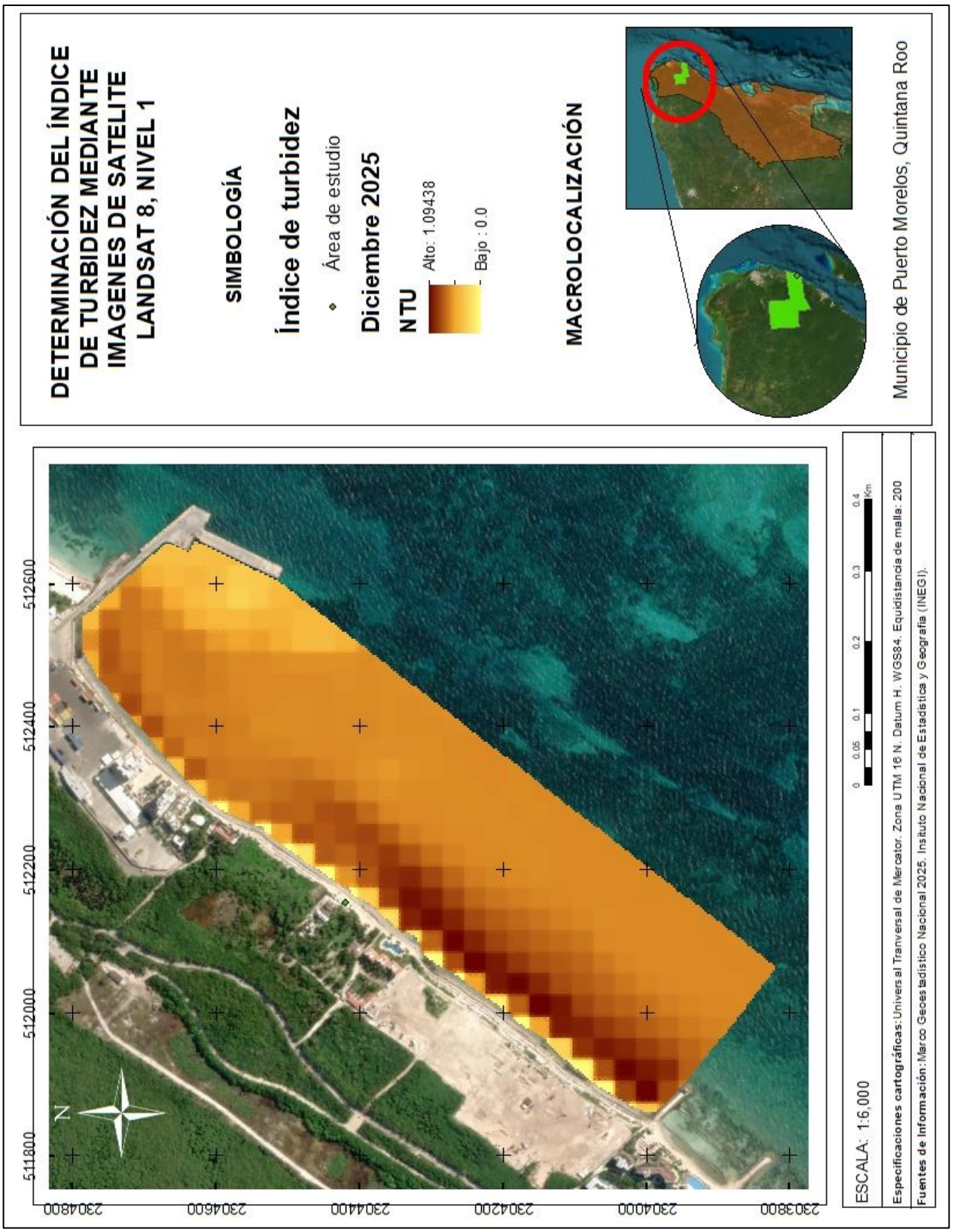
Hacia la region noreeste y muy cercano a la linea de costa, se genera una interacción con la infraestructura portuaria, identificando los gradientes de turbidez más elevados (0.53 a 0.66 NTU), lo que sugiere que el muelle actúa como un promotor de regímenes de flujo turbulento y áreas de estancamiento de partículas. Por el contrario, en el gradiente transversal hacia la zona oceánica, manifiesta una reducción en los valores de turbidez de 0.31 a 0.45 NTU. Esta zonificación indica que la dispersión advectiva es más eficiente mar adentro, donde la profundidad limita la resuspensión de sedimentos a comsecuencia del impacto causado por el oleaje, mientras que la retención de sólidos suspendidos permanece confinada a la zona lagunar-arrecifal bajo la influencia directa de las estructuras artificiales y la deriva litoral.

La caracterización espacial del índice de turbidez (IT) para diciembre de 2025, periodo que integra la fase final de la temporada de lluvias y la transición hacia frentes fríos, revela un gradiente de turbidez más heterogéneo, registrando los valores mas elevados del ciclo analizado, alcanzando un máximo de 1.094 NTU. Frente al área de desplante del proyecto, el IT manifiesta registros que oscilan entre 0.66 y 0.77 NTU, lo que denota un incremento en la densidad de material suspendido respecto al verano. Este comportamiento se asocia a la sinergia entre las escorrentías pluviales remanentes y la intensificación del oleaje, factores que promueven una resuspensión de sedimentos carbonatados en la franja inmediata al sitio de estudio (ver plano de la **página siguiente**).

Hacia el sector norte y en la proximidad de la infraestructura portuaria, se observa una fluctuación del índice entre 0.60 y 0.80 NTU, donde la presencia de los muelles actúa como una barrera física que altera los vectores de flujo, favoreciendo la remoción de partículas en suspensión. No obstante, el gradiente transversal hacia la zona oceánica y la región noroeste muestra una atenuación óptica marcada, con valores que convergen de 0.17 a 0.39 NTU. Esta zonificación confirma que, mientras la dinámica de la línea de costa presenta una acumulación significativa de material debido a la configuración del litoral y las estructuras artificiales, la zona marina externa mantiene una mayor capacidad de dispersión, permitiendo la recuperación de la transparencia de la columna de agua.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACION CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

De manera espacial y de acuerdo con el mapa correspondiente al mes de enero de 2026, se observa que frente al área de desplante del proyecto predominan los valores más bajos del índice de turbidez (IT), registrándose valores que oscilan entre 0.00 y 0.23 NTU, lo que indica condiciones de baja turbidez en el sector inmediato al sitio de estudio. Asimismo, en la región norte de la zona de estudio y próximos a la línea de costa, el índice de turbidez presenta un incremento gradual, alcanzando valores que varían entre 0.71 y 0.75 NTU, formando una franja con mayor presencia de material suspendido en comparación con el resto del polígono analizado.

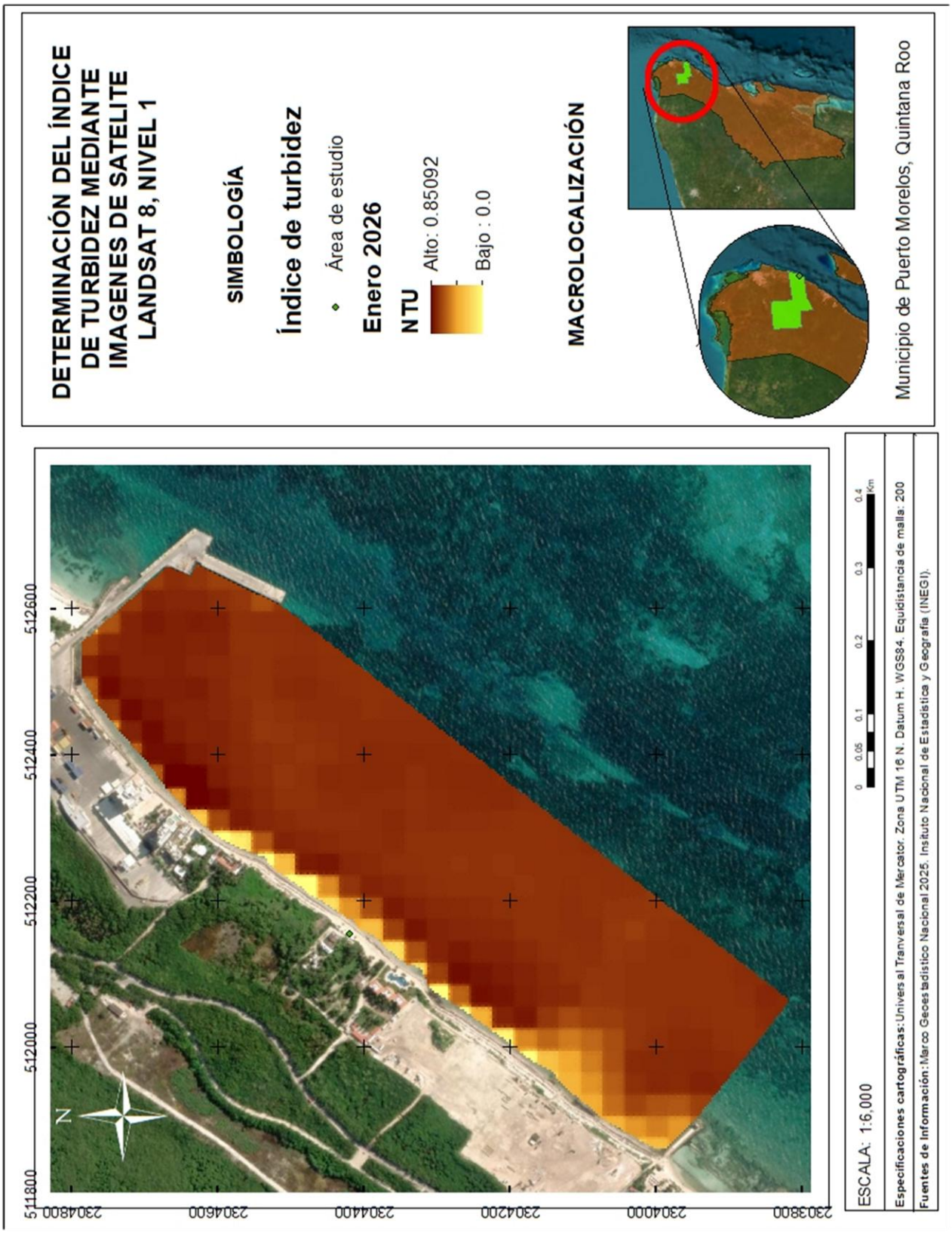
Por otro lado, conforme aumenta la distancia respecto a la línea de costa en la región noroeste, los valores del índice de turbidez disminuyen gradualmente, registrando intervalos que varían entre 0.21 y 0.37 NTU. Sin embargo, a aproximadamente 68 m posteriores a la línea de costa, se aprecia un comportamiento más homogéneo del índice de turbidez, con valores intermedios entre 0.56 y 0.61 NTU. Este patrón espacial posiblemente se encuentra relacionado con procesos locales de acumulación y resuspensión de sedimentos, influenciados por la dinámica litoral y por la presencia de la estructura artificial del muelle, la cual modifica localmente la circulación y dispersión de partículas suspendidas en la zona marina (ver plano de la **página siguiente**).

De manera espacial y de acuerdo con el mapa correspondiente al mes de febrero de 2026, el índice de turbidez (IT) presenta una distribución heterogénea, aunque con predominio de valores intermedios en gran parte de la zona de estudio. Frente al área del proyecto y próximos a la línea de costa, los valores del IT oscilan entre 0.14 y 0.77 NTU, registrándose los índices más elevados en sectores puntuales cercanos al litoral. En contraste, hacia la región oceánica adyacente al sitio de estudio, los valores muestran un comportamiento más homogéneo, variando entre 0.50 y 0.52 NTU, lo que indica condiciones relativamente estables de turbidez en aguas más alejadas de la costa.

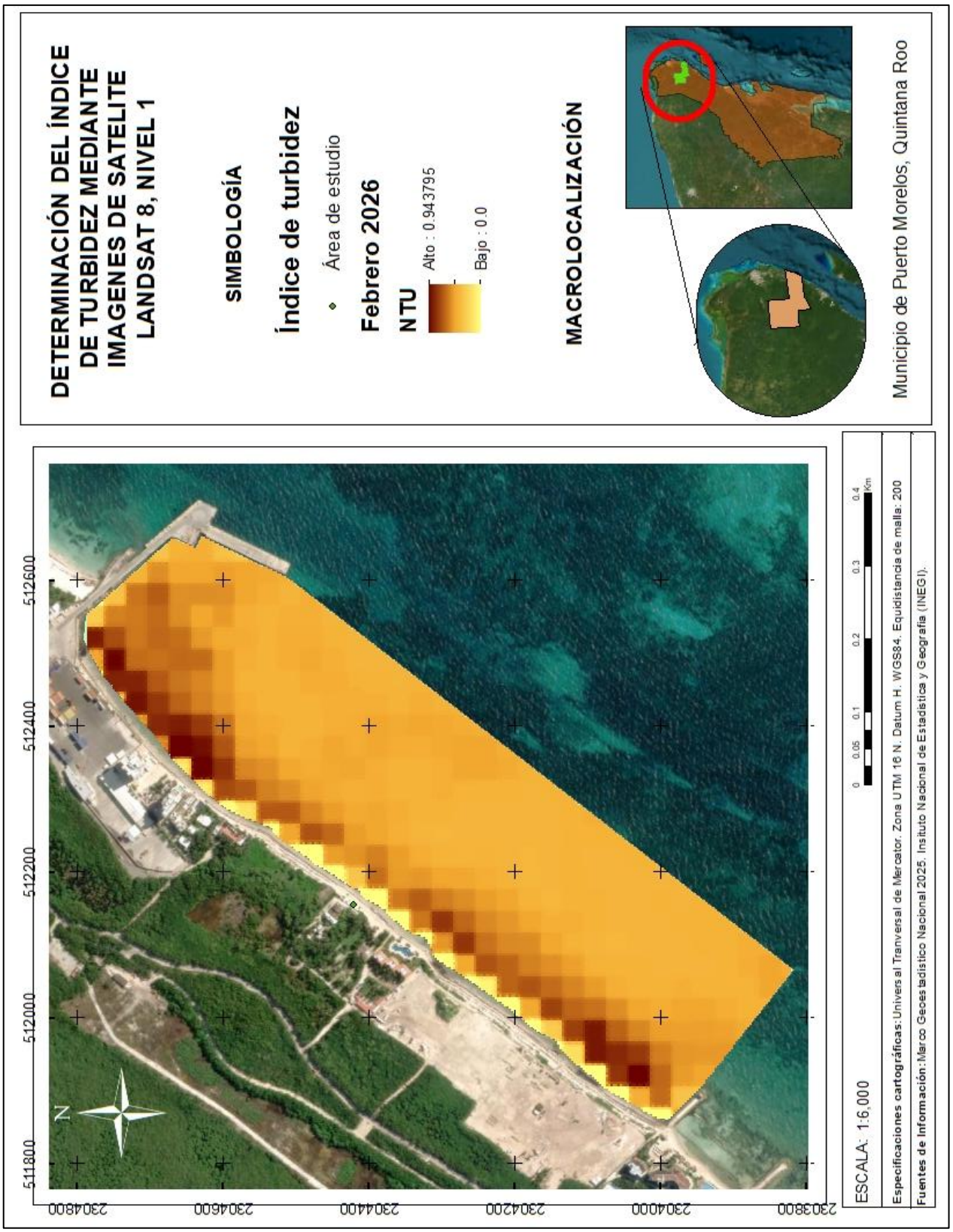
Por otro lado, en la región noroeste de la zona de estudio se identifican los valores más altos del índice de turbidez, particularmente cercanos a la línea de costa, donde el IT alcanza valores entre 0.80 y 0.94 NTU. En este sector se localiza un muelle artificial, cuya presencia posiblemente favorece la retención y acumulación de sedimentos, modificando localmente la dinámica hidrodinámica y propiciando mayores valores de turbidez. Conforme aumenta la distancia hacia la zona oceánica, los valores disminuyen gradualmente, registrando índices entre 0.63 y 0.69 NTU. De manera similar, en la región suroeste también se observan valores elevados próximos al litoral, con índices entre 0.74 y 0.88 NTU, aunque con menor extensión espacial respecto al sector noroeste. Cabe destacar que este periodo corresponde a la temporada de secas, por lo que la distribución observada del índice de turbidez podría estar principalmente asociada a procesos locales de resuspensión y acumulación de sedimentos inducidos por la dinámica litoral y la influencia de las estructuras costeras presentes en el área (ver plano de la **página 202**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



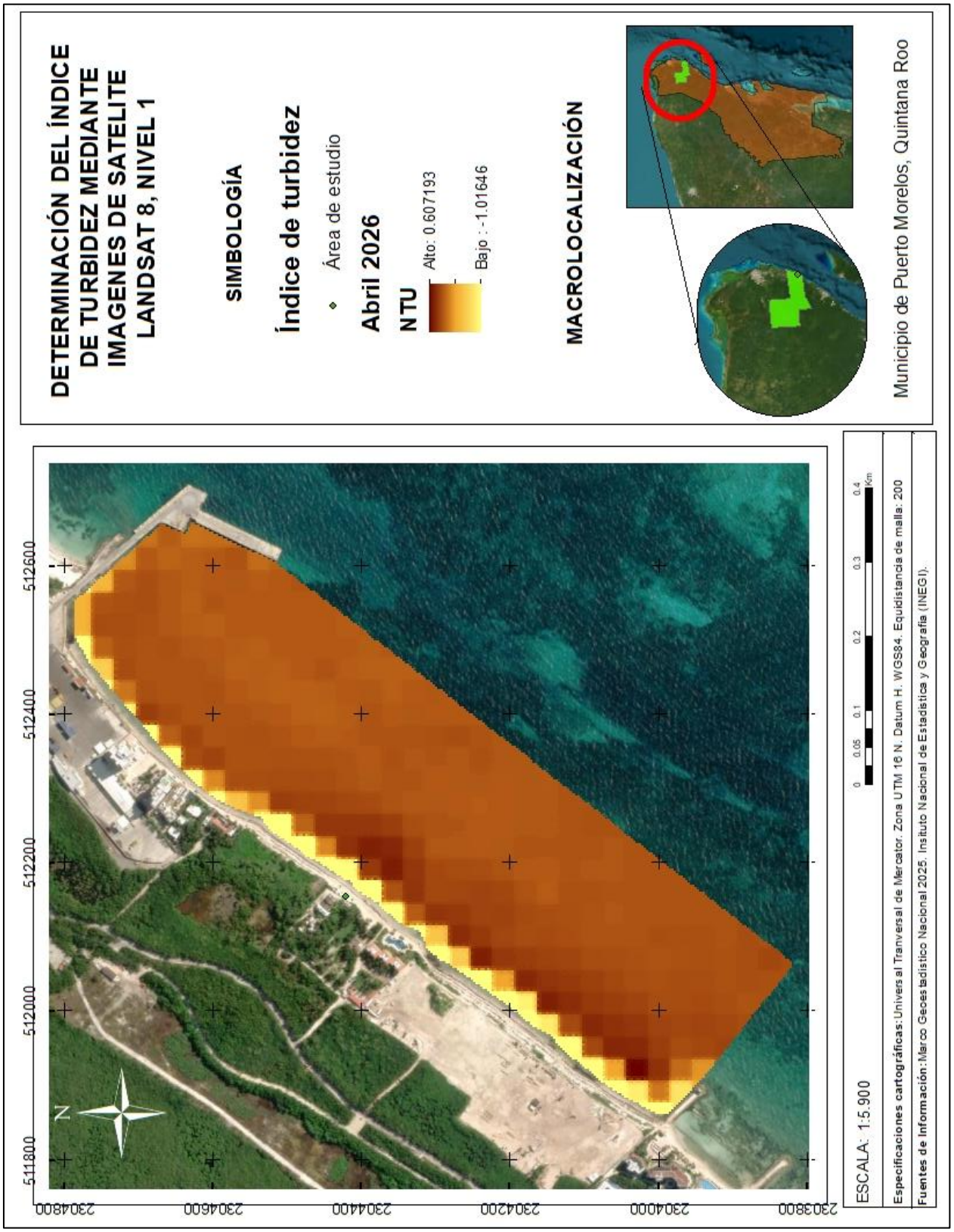
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

De acuerdo con el análisis geoespacial del índice de turbidez (IT) correspondiente al mes de abril de 2026, la distribución espacial en la zona de estudio de Puerto Morelos exhibe un gradiente dinámico influenciado por el forzamiento hidrodinámico local y la configuración del litoral. Frente al área de desplante del proyecto, se registran condiciones de alta transparencia con valores del IT que oscilan entre 0.41 y 0.48 NTU, lo que define una línea base de baja carga sedimentaria. No obstante, se identifican mayores mas altos de turbidez hacia el sector sur del polígono, donde se registran valores máximos de 0.60 NTU; este comportamiento sugiere un transporte de material particulado y una resuspensión de sedimentos finos impulsada por las corrientes litorales predominantes de la temporada.

En la región norte, la interacción entre la dinámica de flujo y la infraestructura portuaria genera una fluctuación del índice entre 0.25 y 0.49 NTU, evidenciando una zona de transición sedimentaria. Hacia el límite noreste del polígono analizado, se observa una atenuación gradual de la turbidez, alcanzando valores de 0.32 a 0.34 NTU, mientras que mar adentro, a una distancia aproximada de 68 m de la costa, la señal óptica converge hacia una mayor homogeneidad con valores entre 0.56 y 0.61 NTU. Estos resultados confirman que, a pesar de la variabilidad espacial detectada en abril, el índice de turbidez se mantiene significativamente por debajo de los umbrales críticos para los ecosistemas arrecifales, preservando las características oligotróficas y la claridad de la columna de agua necesarias para la estabilidad biológica del área de estudio (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

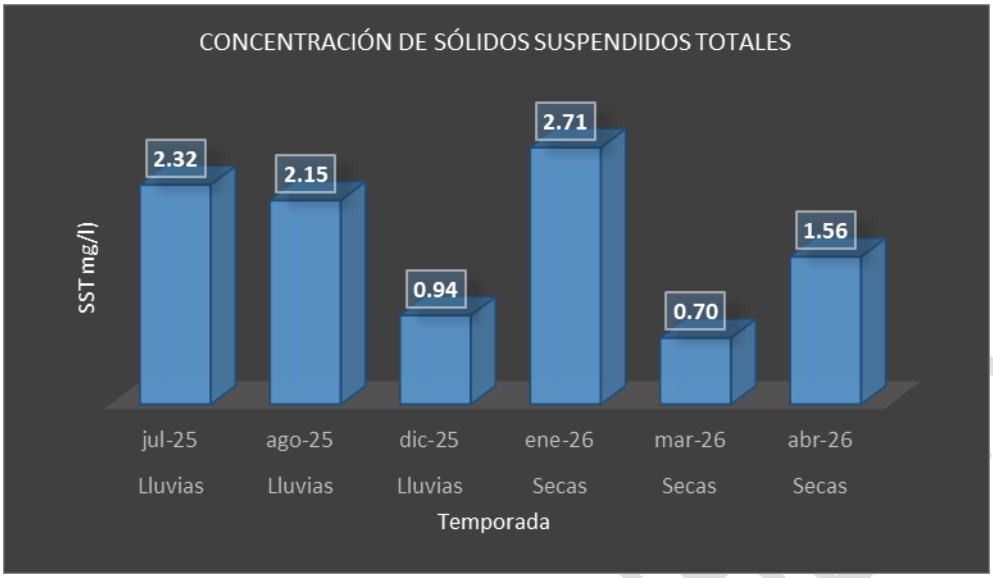
4.6.9. Determinación de sólidos suspendidos totales mediante el uso de imágenes de satélite Sentinel 2

Los sólidos suspendidos totales (SST), contrario a lo observado para el índice de turbidez, mostraron diferencias significativas entre ambas temporadas de análisis, registrándose las mayores concentraciones durante la temporada de lluvias, con un valor promedio de 1.80 mg/L, mientras que en la temporada de secas se obtuvo un promedio inferior de 1.66 mg/L. Este comportamiento evidencia una respuesta directa de la dinámica sedimentaria superficial a las variaciones estacionales en precipitación, escorrentía y energía hidrodinámica costera, factores que favorecen el incremento en la incorporación y permanencia de material particulado en la columna de agua durante los meses lluviosos. Asimismo, los resultados obtenidos indican que enero de 2026, julio y agosto de 2025 fueron los meses que registraron las mayores concentraciones de SST, con valores de 2.71, 2.32 y 1.51 mg/L, respectivamente, mientras que marzo presentó la menor concentración de sedimentos suspendidos durante todo el periodo de estudio (0.70 mg/l). La elevada concentración observada en julio y agosto coincide con el periodo de máxima precipitación regional en la costa de Puerto Morelos, donde el incremento de escorrentías superficiales favorece el transporte de sedimentos terrígenos, materia orgánica y partículas finas hacia la zona costera. Adicionalmente, durante esta temporada, la intensificación del oleaje y de las corrientes litorales contribuye a la resuspensión del sedimento acumulado en ambientes someros, incrementando temporalmente la carga de SST en la columna de agua.

En contraste, las menores concentraciones registradas durante marzo reflejan condiciones hidrometeorológicas más estables características de la temporada de secas, donde la disminución de las precipitaciones reduce significativamente el aporte continental de partículas suspendidas. Bajo estas condiciones, predominan procesos de sedimentación y decantación del material particulado, favoreciendo una mayor transparencia del agua y menores concentraciones de SST en la plataforma costera. La diferencia estacional observada sugiere que la variabilidad temporal de los SST en la región está controlada principalmente por procesos climáticos y oceanográficos de escala regional, particularmente por la interacción entre precipitación, escorrentía continental, resuspensión sedimentaria y transporte litoral.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Concentración de sólidos suspendidos totales (SST) registrada en la zona costera de Puerto Morelos, frente al Rancho Sak-Ol, durante julio y agosto de 2025 (temporada de lluvias), diciembre de 2025 y enero de 2026 (temporada de nortes), así como marzo y abril de 2026 (temporada de secas).

Durante julio, las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en la zona costera de Puerto Morelos presentaron una distribución espacial heterogénea, caracterizada por valores elevados en sectores adyacentes a la línea de costa y una disminución progresiva hacia la región oceánica. Este comportamiento responde a la interacción entre los aportes continentales asociados a la temporada de lluvias, los procesos de resuspensión sedimentaria y la hidrodinámica costera predominante en la región durante el verano.

Las mayores concentraciones se localizaron en la región suroeste del área de estudio, donde los SST variaron entre 5.23 y 6.41 mg/L. La acumulación de material suspendido en este sector sugiere una importante influencia de escorrentías superficiales derivadas de los eventos de precipitación característicos del mes de julio, así como del transporte de partículas finas a lo largo de la franja litoral mediante corrientes paralelas a la costa. Durante esta temporada, el incremento en el aporte de agua continental favorece la incorporación de sedimentos terrígenos, materia orgánica y partículas finas hacia el sistema arrecifal-costero, incrementando temporalmente la turbidez del agua en las zonas someras.

Frente a la zona central del área de estudio, las concentraciones cercanas a la línea de costa oscilaron entre 5.97 y 6.00 mg/L; sin embargo, dichos valores disminuyeron

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

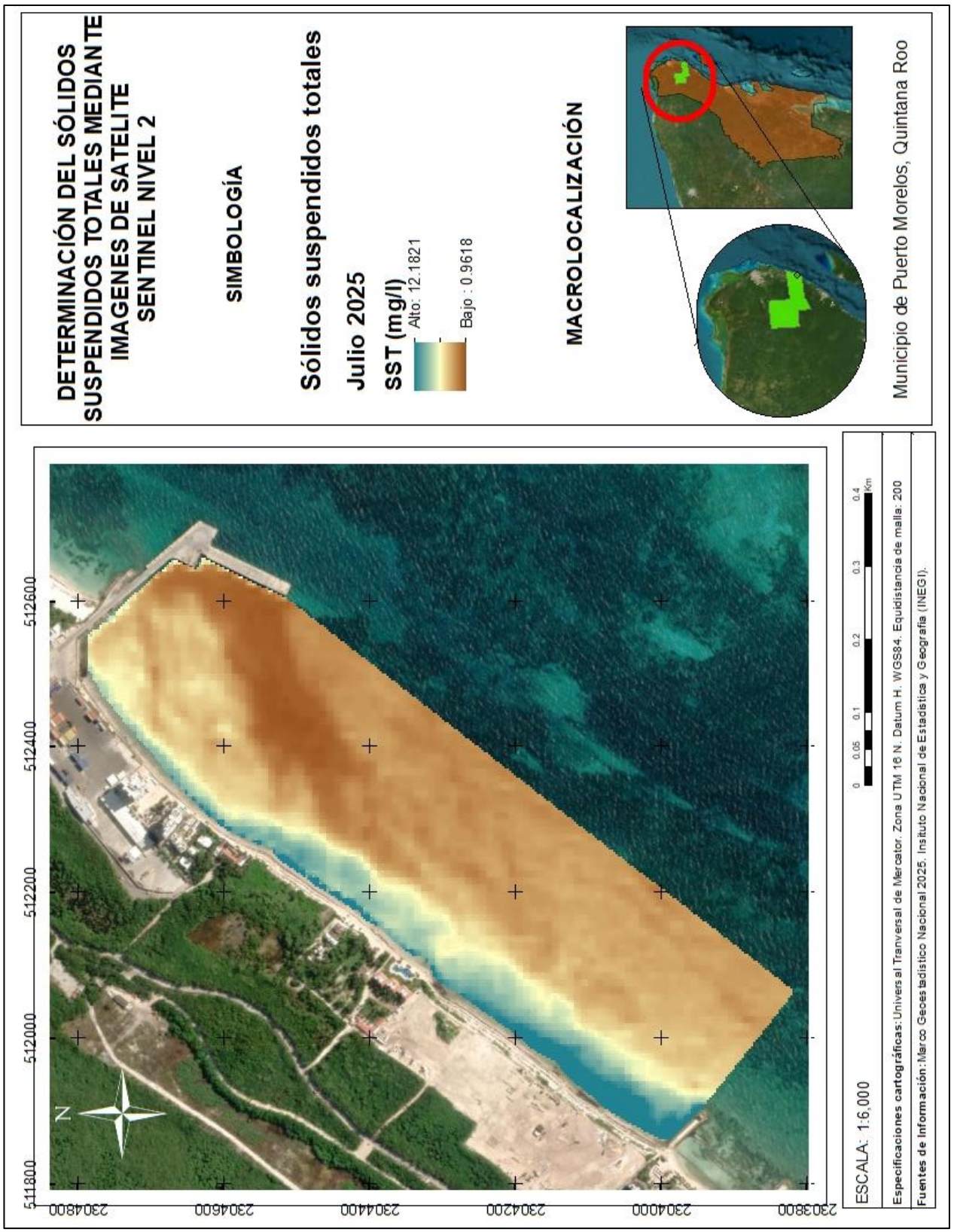
notablemente a una distancia aproximada de 5 m mar adentro. Este patrón evidencia que la mayor carga suspendida se concentra en la franja litoral inmediata, donde el efecto combinado del oleaje, la turbulencia superficial y la interacción agua-sedimento favorecen la permanencia temporal de partículas en suspensión. La rápida disminución horizontal de las concentraciones indica una dispersión relativamente eficiente del material particulado conforme aumenta la distancia respecto a la costa, probablemente favorecida por procesos de mezcla y circulación costera superficial.

En contraste, la región norte, correspondiente al límite del área de estudio, presentó concentraciones relativamente menores, con variaciones entre 3.23 y 3.61 mg/L. En este sector destaca la presencia de infraestructura costera asociada al Muelle de Puerto Morelos, cuya influencia podría modificar localmente la circulación hidrodinámica y los patrones de transporte sedimentario. La estructura del muelle puede actuar como un elemento de alteración parcial del flujo litoral, reduciendo la energía del oleaje en determinadas zonas y favoreciendo procesos locales de sedimentación de partículas más densas, lo cual contribuiría a explicar las menores concentraciones observadas en comparación con la región suroeste. Asimismo, la modificación de las corrientes superficiales puede generar zonas de recirculación y dispersión diferencial del material suspendido.

Hacia la región oceánica se observó un gradiente espacial bien definido, donde las concentraciones disminuyeron progresivamente desde valores cercanos a 3 mg/L en estaciones intermedias hasta concentraciones menores a 2 mg/L en estaciones alejadas de la costa. Este comportamiento refleja la transición entre un ambiente costero influenciado por aportes continentales y un ambiente oceánico con menor disponibilidad de partículas suspendidas. La disminución gradual de SST mar adentro está asociada a procesos de dilución, sedimentación gravitacional y al intercambio con masas de agua oligotróficas características del Caribe mexicano (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



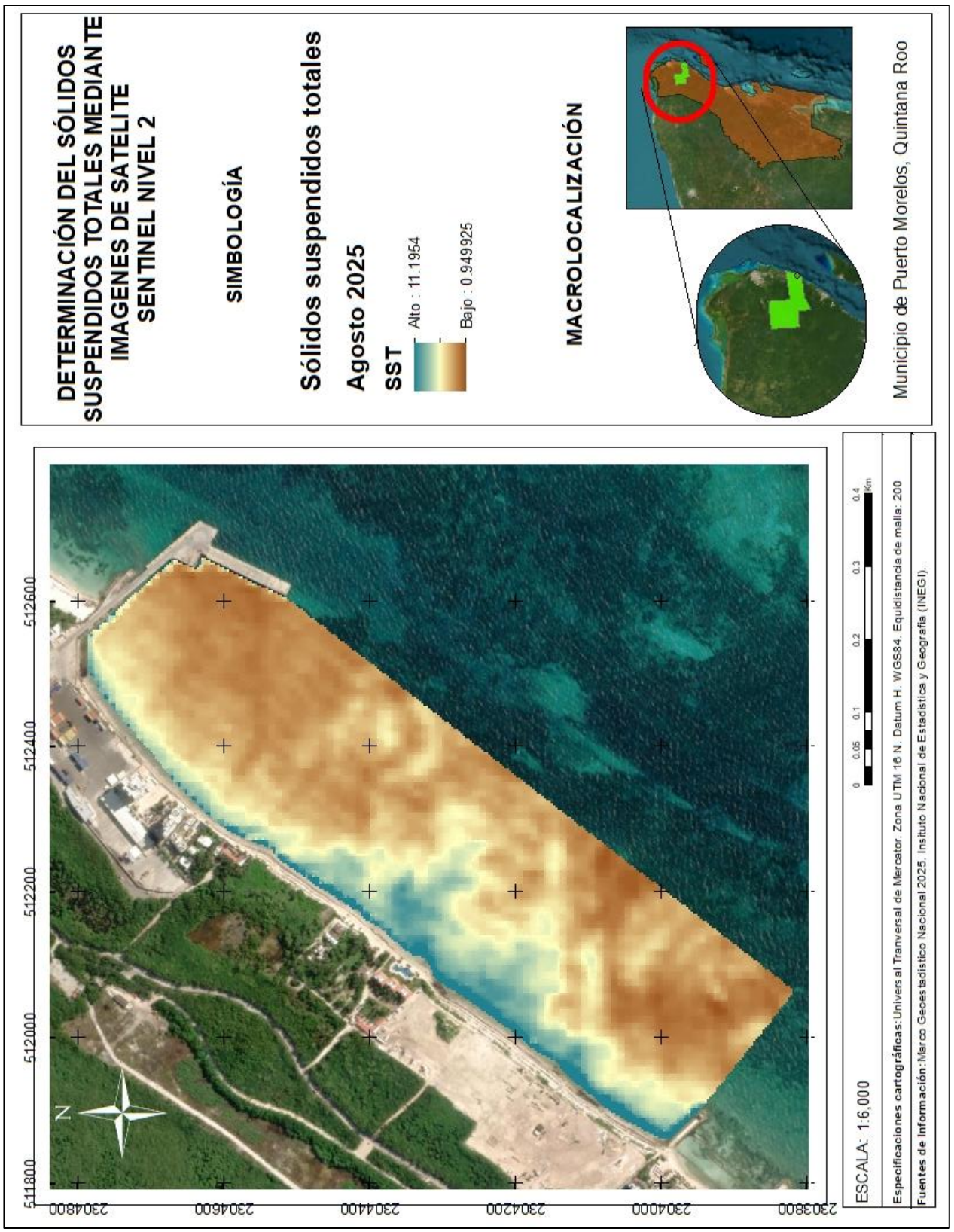
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Durante agosto, la distribución de sólidos suspendidos totales (SST) en la zona costera de Puerto Morelos presentó un comportamiento espacial similar al observado en julio, con las mayores concentraciones localizadas desde la zona donde se proyecta el desplante del proyecto hacia la región suroeste del área de estudio. En este sector, las concentraciones variaron entre 4.68 y 5.26 mg/L, evidenciando una franja costera con alta carga de material suspendido. Particularmente frente a la zona del proyecto, estas concentraciones elevadas se extendieron aproximadamente 120 m hacia la región oceánica, donde aún se registraron valores entre 3.62 y 3.87 mg/L. Este patrón sugiere la influencia de aportes de agua continental asociados a la temporada de lluvias, los cuales favorecen el transporte y dispersión de sedimentos finos hacia la plataforma costera mediante corrientes superficiales y procesos de mezcla litoral.

En la región noroeste se registraron concentraciones cercanas a 3.91 mg/L en estaciones localizadas a aproximadamente 3 m de la línea de costa, mientras que hacia la zona oceánica se observó una disminución progresiva de los SST. En el sector sur oceánico las concentraciones variaron entre 1.22 y 2.11 mg/L; frente al área del proyecto oscilaron entre 1.50 y 2.47 mg/L; y hacia el norte se registraron valores entre 1.38 y 1.90 mg/L en las estaciones más alejadas de la costa. La reducción gradual de SST mar adentro refleja procesos de dispersión, dilución y sedimentación del material particulado conforme disminuye la influencia de los aportes continentales, comportamiento característico de ambientes costeros bajo condiciones de precipitación estacional elevada (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



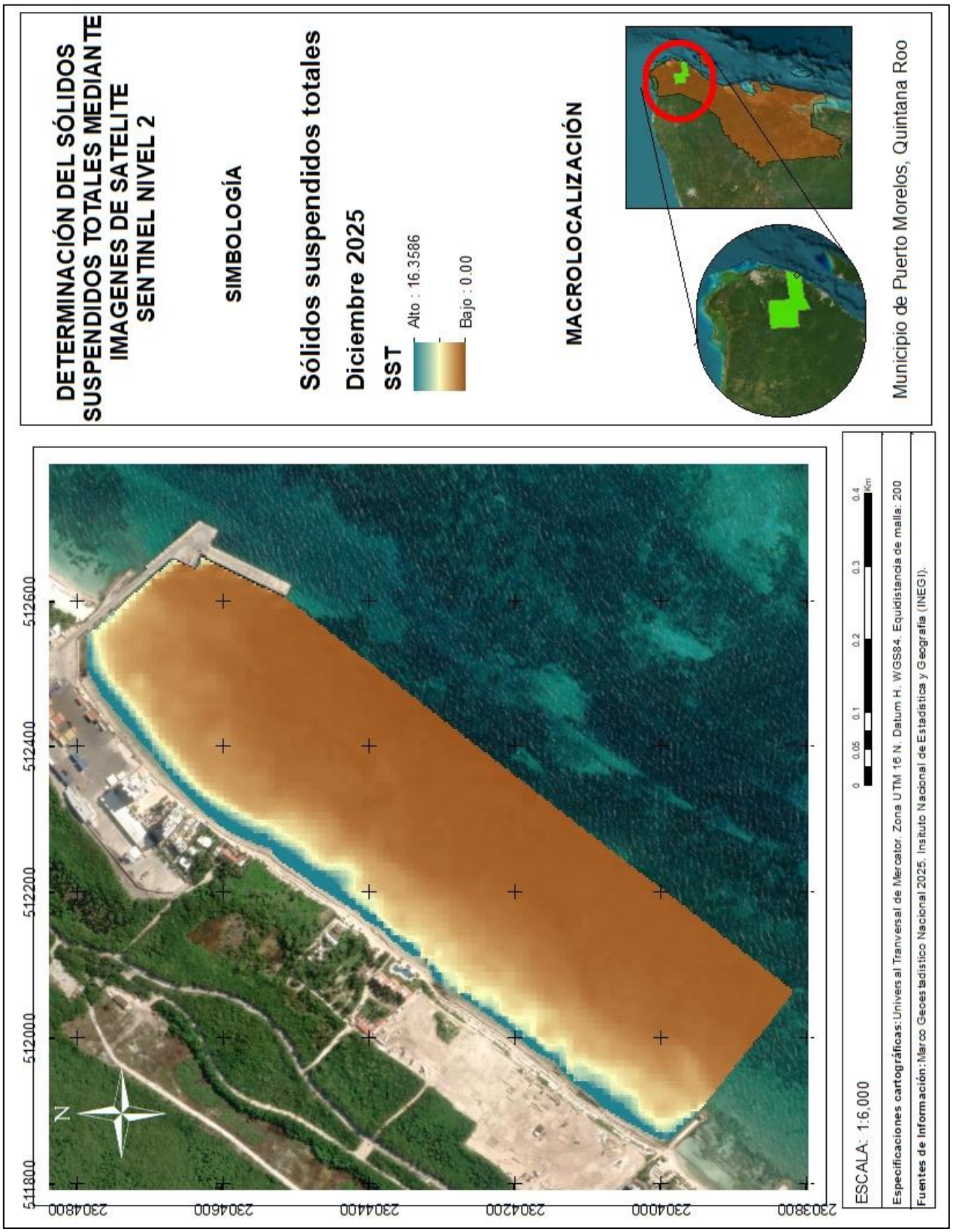
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Durante diciembre de 2025, la distribución espacial de los sólidos suspendidos totales (SST) en la zona costera de Puerto Morelos evidenció un incremento significativo de las concentraciones en toda la franja adyacente a la línea de costa, particularmente en la región norte del área de estudio, donde los valores oscilaron entre 6.25 y 8.65 mg/L. Asimismo, a menos de 100 m de la zona de desplante del proyecto y en dirección norte se registraron concentraciones cercanas a 7.91 mg/L, observándose un aumento progresivo de SST dentro de los primeros 35 m a partir de la línea de costa. En términos generales, la zona litoral norte presentó una franja continua de aproximadamente 10 m de ancho con concentraciones elevadas, lo que indica una acumulación importante de material suspendido en ambientes someros. Hacia el sector sur, aproximadamente a 500 m del área central de estudio, se identificaron aportes de agua continental claramente definidos, asociados a concentraciones entre 5.57 y 12.58 mg/L, constituyendo los valores máximos registrados durante este periodo.

El comportamiento observado durante diciembre coincide con las condiciones meteorológicas típicas de la temporada de frentes fríos en la costa del Caribe mexicano, donde el incremento en la intensidad del viento, el oleaje y las precipitaciones favorece procesos de escorrentía superficial, resuspensión de sedimentos y transporte litoral de partículas finas. Estas condiciones promueven una mayor permanencia de material particulado en la franja costera inmediata; sin embargo, a partir de distancias aproximadas de 15 a 30 m desde la línea de costa y hacia la región oceánica, las concentraciones disminuyeron notablemente, registrándose valores entre 0.009 y 1.80 mg/L. Este gradiente espacial refleja una rápida dispersión y sedimentación del material suspendido conforme disminuye la influencia de los aportes continentales y aumenta el intercambio con aguas oceánicas oligotróficas características de la plataforma arrecifal de Puerto Morelos (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



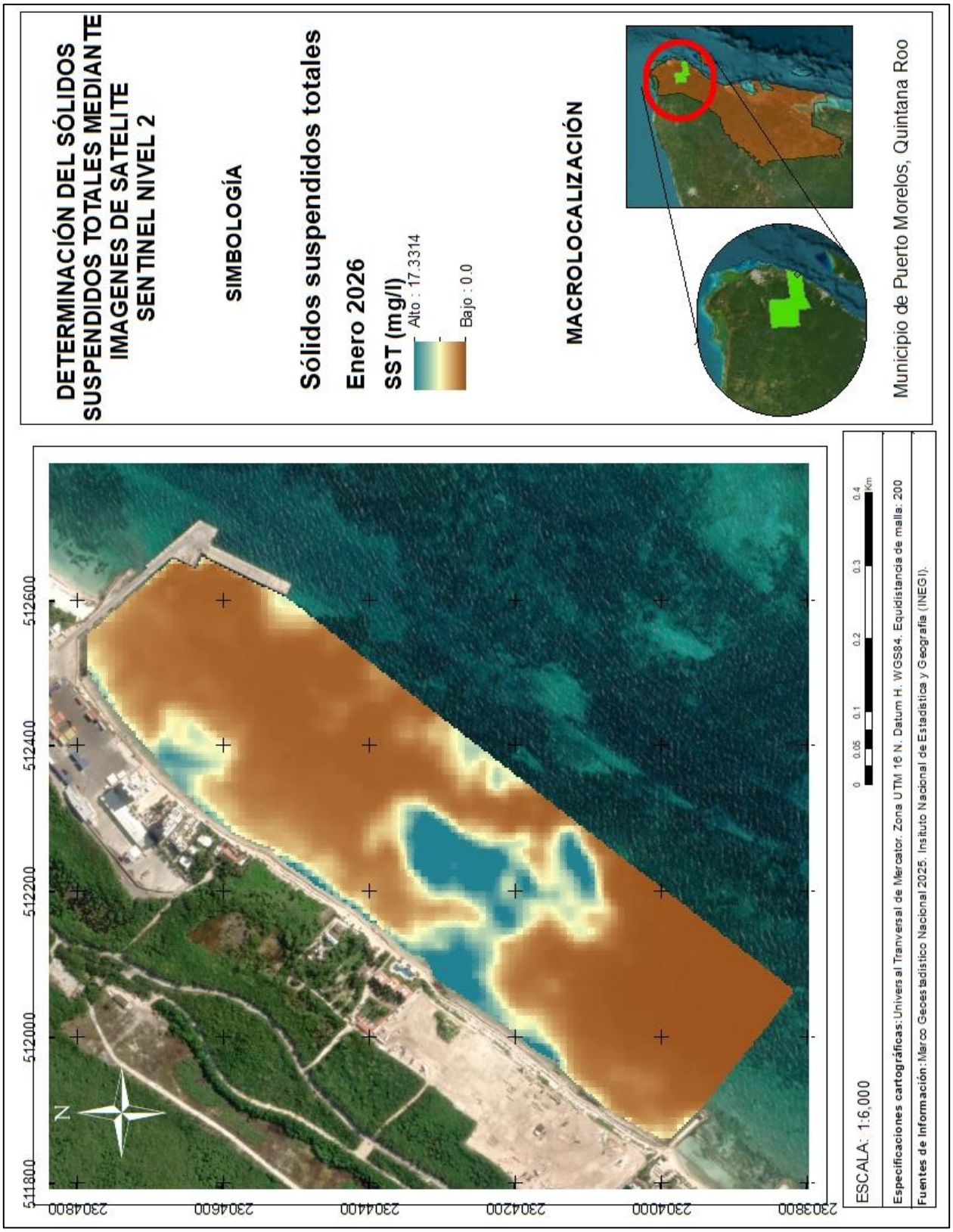
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Durante enero de 2026, la distribución espacial de los sólidos suspendidos totales (SST) en la zona costera de Puerto Morelos mostró una disminución generalizada de las concentraciones en comparación con los meses previos de la temporada de lluvias, observándose una reducción importante de la franja costera con altas concentraciones de material suspendido. En términos generales, las concentraciones elevadas tendieron a concentrarse únicamente en una banda litoral estrecha que no superó los 10 m de ancho. No obstante, aproximadamente a 300 m en dirección norte desde la zona de desplante del proyecto se identificó un aporte localizado de descarga continental, donde las concentraciones oscilaron entre 9.08 y 10.19 mg/L. Este comportamiento sugiere la presencia de escurrimientos puntuales o zonas de acumulación temporal de agua continental que favorecen el ingreso de sedimentos finos y materia suspendida hacia la franja costera inmediata.

Por otra parte, a partir de aproximadamente 100 m en dirección sur se registró un aporte importante de sedimentos que se extendió hacia la región oceánica, presentando concentraciones elevadas entre 10.65 y 14.68 mg/L. La extensión de este aporte hacia zonas más alejadas de la costa evidencia la influencia de procesos de transporte litoral y dispersión superficial favorecidos por las condiciones hidrodinámicas características de la temporada invernal en el Caribe mexicano, particularmente por la acción de vientos del norte y eventos asociados a frentes fríos. A diferencia de los meses de verano, durante enero se observa una menor persistencia de concentraciones altas de SST en la línea de costa, indicando una disminución de la influencia directa de escorrentías regionales y una mayor dominancia de procesos de mezcla, dispersión y sedimentación del material particulado en la plataforma costera (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



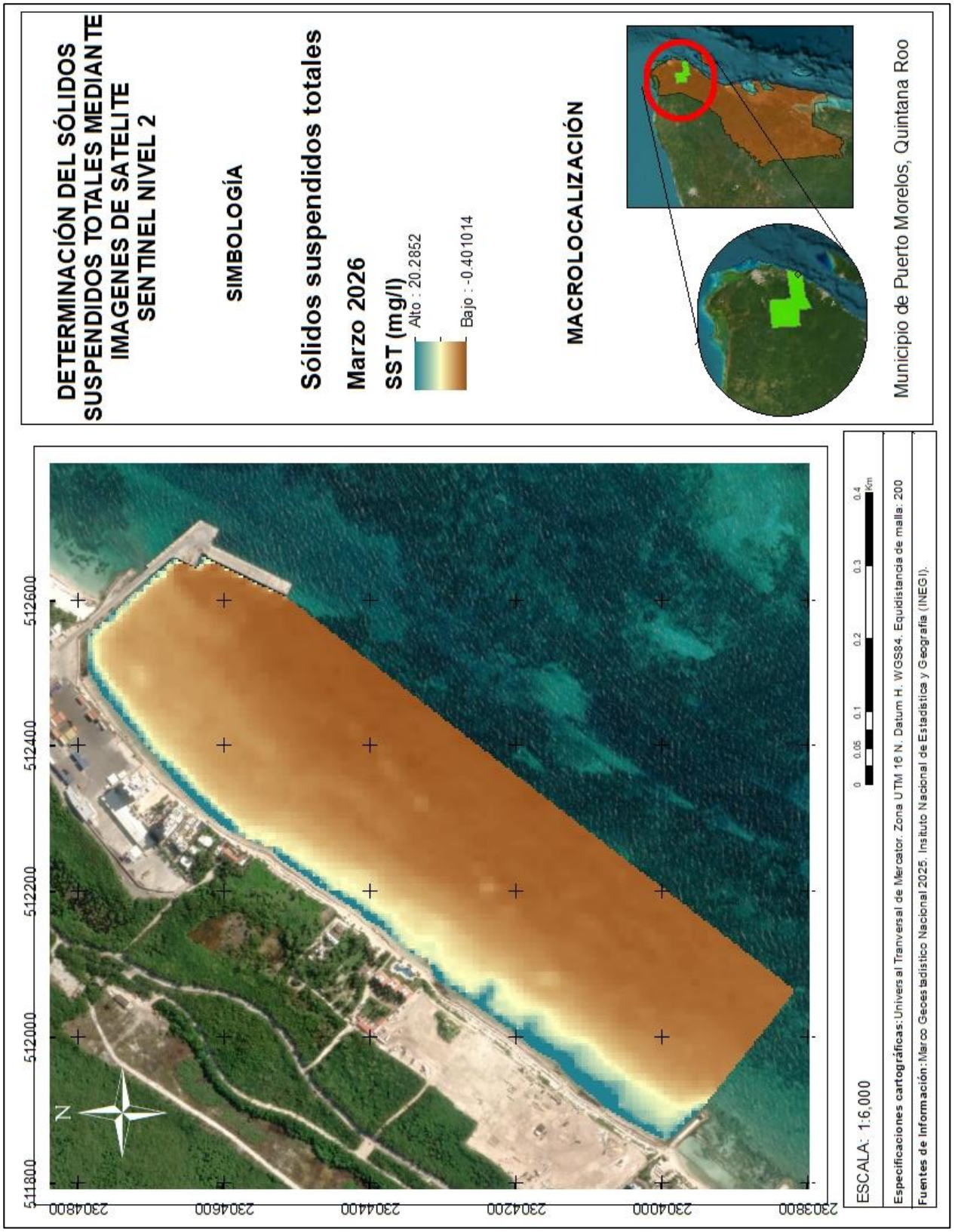
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Durante marzo de 2026, la distribución espacial de los sólidos suspendidos totales (SST) en la zona costera de Puerto Morelos mostró nuevamente un patrón homogéneo a lo largo de la línea de costa, caracterizado por el incremento y continuidad de la franja litoral con concentraciones elevadas. El ancho de esta franja presentó variaciones espaciales importantes, alcanzando aproximadamente 10 m en la región norte, 12 m en la zona central y hasta 24 m en el sector sur del área de estudio. En esta última región se identificó un aporte evidente de sedimentos provenientes de la parte continental, registrándose concentraciones entre 4.60 y 11.94 mg/L, mientras que en la región central los valores oscilaron entre 5.63 y 8.65 mg/L y hacia el norte entre 5.16 y 6.29 mg/L. Este comportamiento sugiere la persistencia de aportes terrígenos asociados a escorrentías locales y movilización de sedimentos superficiales, aun cuando marzo corresponde a una etapa de transición hacia condiciones más secas en la región. Asimismo, la ampliación de la franja de SST en la región sur indica una menor capacidad de dispersión hidrodinámica en zonas someras, favoreciendo la acumulación temporal de partículas suspendidas cerca de la línea de costa.

Adicionalmente, en la región norte y siguiendo la orientación del Muelle observado en la zona de estudio, se registró un incremento local de SST con concentraciones entre 4.14 y 4.93 mg/L, evidenciando la influencia de la infraestructura costera sobre la dinámica de circulación litoral y el transporte sedimentario superficial. La presencia del muelle modifica localmente el flujo de corrientes paralelas a la costa, generando zonas de menor energía hidrodinámica y recirculación donde se favorece la acumulación de sedimentos finos. En contraste, posterior a la franja litoral y a distancias posteriores a los 10 y 22 m hacia la región oceánica, las concentraciones disminuyeron drásticamente, registrándose valores entre 0.002 y 1.02 mg/L. Este marcado gradiente espacial refleja una rápida sedimentación y dispersión del material particulado conforme aumenta el intercambio con aguas oceánicas oligotróficas características del Caribe mexicano. Oceanográficamente, durante marzo predominan condiciones de mayor estabilidad atmosférica y una disminución gradual en la frecuencia de eventos de norte; sin embargo, la persistencia de corrientes litorales y la energía residual del oleaje continúan controlando el transporte horizontal de sedimentos y la distribución de SST sobre la región costera (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



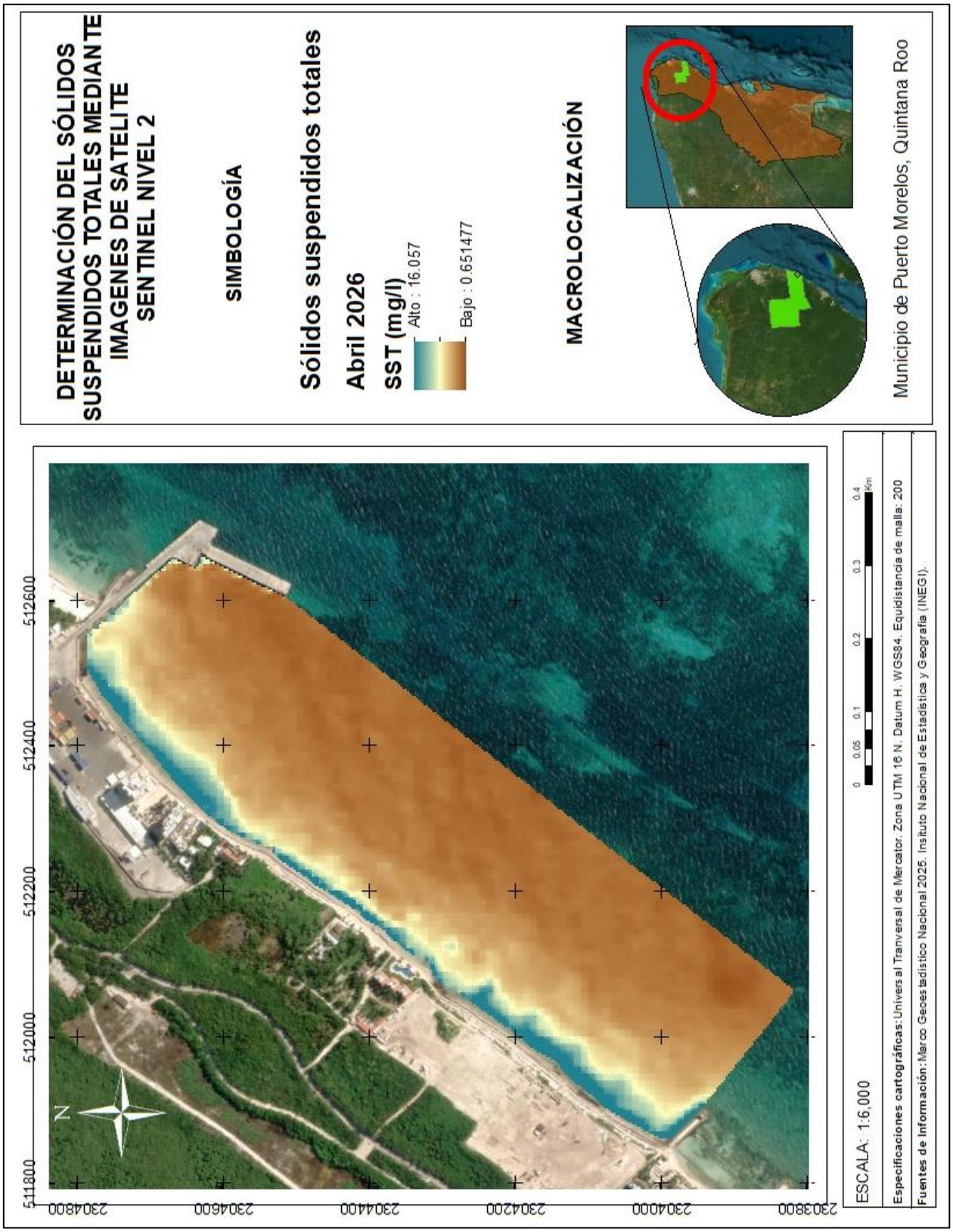
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Durante abril de 2026, la distribución espacial de los sólidos suspendidos totales (SST) en la zona costera de Puerto Morelos presentó una tendencia similar a la observada en marzo, aunque con una ampliación más evidente de la franja litoral de altas concentraciones. En la región norte, esta franja alcanzó aproximadamente 30 m de ancho, mientras que hacia la región sur se extendió entre 30 y 40 m, evidenciando una mayor dispersión horizontal del material suspendido en ambientes someros. En la franja cercana a la línea de costa, comenzando por la región norte, se registraron concentraciones entre 4.63 y 4.78 mg/L; en la parte central los valores oscilaron entre 4.54 y 5.13 mg/L; mientras que hacia la región suroeste se observaron las concentraciones más elevadas, variando entre 4.83 y 8.23 mg/L. Frente a la zona de desplante del proyecto se identificó una reducción local del ancho de esta franja, alcanzando aproximadamente 10 m, lo que sugiere una mayor capacidad de renovación y dispersión del agua en este sector específico.

Posterior a esta banda costera, y abarcando prácticamente toda la región oceánica del área de estudio, las concentraciones disminuyeron progresivamente, registrándose valores entre 0.80 y 2.40 mg/L en la región sur, de 0.89 a 1.96 mg/L en la zona central y entre 0.86 y 2.28 mg/L hacia el norte, donde el gradiente se observó principalmente después de los 30 m desde la línea de costa. Este comportamiento evidencia procesos de dispersión y sedimentación gradual del material particulado conforme disminuye la influencia de los aportes continentales y aumenta el intercambio con aguas oceánicas oligotróficas del Caribe mexicano. Oceanográficamente, abril corresponde a un periodo de transición estacional caracterizado por una disminución de los eventos de norte y una mayor estabilidad atmosférica; sin embargo, la circulación litoral y la energía residual del oleaje continúan favoreciendo el transporte longitudinal de sedimentos. Asimismo, las variaciones espaciales observadas pueden estar asociadas tanto a la dinámica costera local como a modificaciones antropogénicas relacionadas con infraestructura litoral, las cuales influyen en los patrones de acumulación y distribución de SST en la región de Puerto Morelos (ver plano de la **página siguiente**).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

De manera general, la variabilidad espacial y temporal observada tanto en el índice de turbidez como en las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) estuvo estrechamente relacionada con las condiciones meteorológicas e hidrodinámicas predominantes en la zona costera de Puerto Morelos. De acuerdo con los registros meteorológicos regionales, durante julio de 2025 se presentaron eventos importantes de precipitación asociados a la influencia indirecta de sistemas ciclónicos desarrollados en el Atlántico y Pacífico oriental, los cuales incrementaron la humedad y la precipitación sobre la Península de Yucatán. Sin embargo, aunque durante este periodo se registraron lluvias importantes, los valores máximos de turbidez y SST no ocurrieron en julio, sino en agosto, lo que sugiere un efecto acumulativo derivado de los procesos de escorrentía superficial, erosión costera y resuspensión sedimentaria asociados a la persistencia de lluvias y al aumento gradual de la energía hidrodinámica en la zona litoral. En este sentido, la dinámica costera de Puerto Morelos, caracterizada por corrientes litorales paralelas a la línea de costa favorece el transporte y distribución de sedimentos finos provenientes de aportes continentales hacia ambientes arrecifales cercanos a la costa.

4.6.10. Conclusión

El análisis espacial y temporal del índice de turbidez (IT) y de los sólidos suspendidos totales (SST) en la zona costera de Puerto Morelos, frente al Rancho Sak-Ol, permitió identificar que la dinámica sedimentaria y óptica de la columna de agua se encuentra estrechamente controlada por la interacción entre los procesos meteorológicos regionales, la hidrodinámica costera y las modificaciones antropogénicas presentes en el litoral. Aunque el índice de turbidez no mostró diferencias significativas entre temporadas, sí evidenció una marcada variabilidad espacial relacionada principalmente con la circulación litoral, la energía del oleaje y la influencia de estructuras costeras, particularmente en sectores cercanos al muelle localizado en la región norte del área de estudio.

Los valores registrados de turbidez se mantuvieron relativamente bajos durante todo el periodo analizado, indicando que la zona costera conserva condiciones oligotróficas características del Caribe mexicano y una adecuada transparencia de la columna de agua para el mantenimiento de ecosistemas arrecifales y praderas de pastos marinos. Del mismo modo, las concentraciones de SST, aunque presentaron incrementos temporales asociados a la temporada de lluvias y nortes, permanecieron considerablemente por debajo de los límites reportados para cuerpos de agua con deterioro ambiental significativo. De acuerdo con Ramírez y Viña (1998), concentraciones superiores a 150 mg/L de SST pueden representar condiciones de contaminación; sin embargo, las concentraciones máximas registradas en la presente investigación fueron sustancialmente menores, lo que indica

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

que, bajo las condiciones evaluadas, la zona de estudio no presenta niveles críticos de alteración por carga sedimentaria suspendida.

A nivel espacial, las mayores concentraciones de SST y los valores más altos del índice de turbidez se localizaron recurrentemente en la franja litoral inmediata y en zonas influenciadas por aportes continentales, principalmente durante julio, agosto y diciembre. Este comportamiento se relaciona directamente con el incremento de la escorrentía superficial, la resuspensión de sedimentos carbonatados y el transporte litoral inducido por lluvias intensas, eventos de norte y aumento de la energía del oleaje. Particularmente en diciembre y enero, la influencia de frentes fríos favoreció procesos de mezcla y redistribución horizontal de sedimentos, extendiendo los aportes de material suspendido hacia sectores oceánicos de la plataforma arrecifal.

Asimismo, los resultados evidencian que la infraestructura costera presente en la región modifica localmente la circulación hidrodinámica, favoreciendo zonas de acumulación temporal y recirculación de partículas suspendidas. La presencia del muelle fiscal en la región norte genera alteraciones en los patrones naturales de transporte litoral, promoviendo variaciones espaciales tanto en el índice de turbidez como en la concentración de SST. Estas modificaciones, aunque actualmente no representan un impacto crítico, pueden incrementar la vulnerabilidad ambiental del sistema arrecifal ante futuros procesos de urbanización y expansión turística.

Es importante destacar que la zona costera de Puerto Morelos se localiza dentro de una región altamente sensible a eventos meteorológicos extremos, tales como tormentas tropicales, huracanes y frentes fríos, fenómenos que controlan gran parte de la dinámica sedimentaria regional. Estos eventos favorecen procesos erosivos, escurrimientos superficiales y movilización de sedimentos terrígenos hacia la plataforma arrecifal, incrementando temporalmente la concentración de partículas suspendidas y alterando la transparencia del agua. Bajo este contexto, la variabilidad observada en los SST y en el índice de turbidez refleja una respuesta natural del sistema costero frente a las condiciones hidrometeorológicas predominantes en el Caribe mexicano.

Finalmente, considerando la importancia ecológica y turística de la zona costera de Puerto Morelos, se considera fundamental mantener programas permanentes de monitoreo de calidad del agua que permitan evaluar la evolución temporal de los procesos sedimentarios y ópticos en la región. El seguimiento continuo de parámetros como SST e índice de turbidez representa una herramienta indispensable para la toma de decisiones en materia de manejo costero, conservación arrecifal y evaluación ambiental, particularmente en zonas sujetas a presión antropogénica y desarrollo turístico. Asimismo, estos monitoreos permitirán identificar oportunamente posibles alteraciones en la calidad ambiental del sistema marino-costero y establecer estrategias de mitigación y manejo sustentable orientadas a preservar la estabilidad ecológica de la plataforma arrecifal de Puerto Morelos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.7. CORRIENTES MARINAS

Según las causas que las producen y aquellas que las condicionan, las corrientes que se observan en el mar pueden ser permanentes o circunstanciales, persistentes o alternadas, veloces o lentas, superficiales o profundas.

Los diversos procesos que afectan la densidad del agua alteran la distribución de la masa en el mar; el viento comunica a la superficie un cierto esfuerzo, y la atracción del Sol y la Luna hacen variar el nivel del mar. Los efectos de estos fenómenos son la generación del movimiento de las aguas en la forma de un flujo que es modificado por la rotación terrestre que lo desvía, la fricción interna del líquido que lo amortigua, y los accidentes geográficos que restringen su desarrollo.

Según las causas que las provocan pueden distinguirse aquellas corrientes que son debidas a la distribución de la masa del agua, al viento, a las olas de superficie, a las ondas internas que tienen lugar en el seno del mar y a las mareas.

Las corrientes debidas a la distribución de la masa son las grandes corrientes oceánicas permanentes que transportan enormes volúmenes de agua en virtud de las diferencias de la densidad en superficie mantenidas por la acción de los procesos de calentamiento y enfriamiento, precipitación, aporte de agua fluvial, condensación de vapor de agua en la superficie y fusión del hielo.

El viento transmite a la superficie del mar, por fricción, un esfuerzo que ésta comunica a su vez a las capas inferiores generando una corriente poco profunda que, donde éste sopla con persistencia continuada, toma el nombre de "corriente de deriva".

En las olas, las partículas del agua describen trayectorias que no son rigurosamente circulares, ya que después de cada vuelta han experimentado un leve avance en la dirección de propagación del movimiento ondulatorio, en cuya presencia tiene entonces lugar una corriente de superficie de muy poco espesor cuya velocidad es del orden de los 20 centímetros por segundo.

Los métodos de medición de corrientes se basan en dos maneras diferentes de describir los movimientos del agua:

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1. **El método Euleriano** que mide la intensidad y dirección de la corriente en un punto geográficamente fijo, representándose las corrientes de una región por los vectores correspondientes a los nodos de una grilla.

2. **El método Lagrangiano** que mide el movimiento del agua siguiendo el camino recorrido por una parcela de agua, durante un intervalo de tiempo suficientemente largo. Permite fijar una curva dentro del campo de corriente que se llama trayectoria. Si bien ambos métodos son complementarios, en algunas ocasiones conviene utilizar uno más que el otro.

Los métodos Lagrangianos más conocidos para medir corriente son los flotadores (el más común), las tarjetas derivantes, las manchas y los trazadores radioactivos.

La técnica de flotadores consiste en medir las posiciones a tiempo conocido de una boya u otro objeto que flote y que sea llevado por la corriente en deriva a una profundidad determinada.

El posicionamiento del flotador puede hacerse de distintas maneras: utilizando dos o tres teodolitos sobre la costa (el método más común), con un radar o con sistemas de posicionamiento electrónicos. En cada caso el flotador llevará al tope del mástil una bandera o luz, una pantalla de radar o un dispositivo electrónico.

Para nuestro estudio de caso utilizamos el método Lagrangiano, por medio de un derivador de corrientes tipo cruceta de sección 65x65 cm, debidamente compensado para flotabilidad neutra, y diseñado para minimizar el arrastre del viento sobre el elemento derivador, equipado con un geoposicionador satelital.

En cada sitio de medición, se efectuó el lance del derivador a profundidades variables. El recorrido del derivador fue registrado mediante un GPS, cronometrando dicho recorrido desde el lanzamiento, hasta el punto final de su recorrido. Con la información recolectada en terreno, se reconstruyeron las trayectorias seguidas por los derivadores, y se determinó la dirección y rapidez de sus desplazamientos.

Para determinar las líneas de flujo de las corrientes marinas, se realizó una campaña de medición en época de sicigia. En esa campaña se realizaron estudios lagrangianos con 4 lanzamientos a distintas profundidades, en condiciones de pleamar máxima.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Los lanzamientos se realizaron el 1 de abril de 2026, en fase de luna llena (**Sicigia Lunar**). Estas mareas, también conocidas como "mareas vivas", se producen cuando la luna y el sol están en conjunción (luna nueva) o en oposición (luna llena). En este caso los efectos de ambos astros se suman y es por ello por lo que las pleamares de sicigias son más altas que las pleamares promedio y las bajamares son más bajas que las bajamares promedio. En las siguientes fotografías (**Figuras 16, 17 y 18**) se observan los trabajos realizados durante los lanzamientos.



Figura 16. Derivador utilizado para el estudio de las corrientes marinas.



Figura 17. Traslado y liberación del derivador de corrientes.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Figura 18. Recorridos del derivador de corrientes.

En la **Tabla 14** se indican las coordenadas de los puntos de lanzamiento, así como la velocidad y distancia del recorrido.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

TABLA 14. PUNTOS DE LANZAMIENTO Y TIEMPO DE RECORRIDO					
LANZAMIENTO	COORDENADA (UTM_WGS84_16Q)		TIEMPO DE RECORRIDO (m/seg)	LONGITUD DE RECORRIDO (m)	TIPO DE MAREA
	X	Y			
T1	512252.3020	2304174.6785	0.10 m/seg	100.49	Pleamar máx.
T2	512216.2822	2304322.1303	0.12 m/seg	66.77	Pleamar máx.
T3	512273.737	2304303.398	0.09 m/seg	47.25	Pleamar máx.
T4	512231.9903	2304393.2238	0.11 m/seg	41.55	Pleamar máx.

Resultados obtenidos:

En la **Tabla 15** se indican los resultados obtenidos en cada trayecto de los lanzamientos realizados.

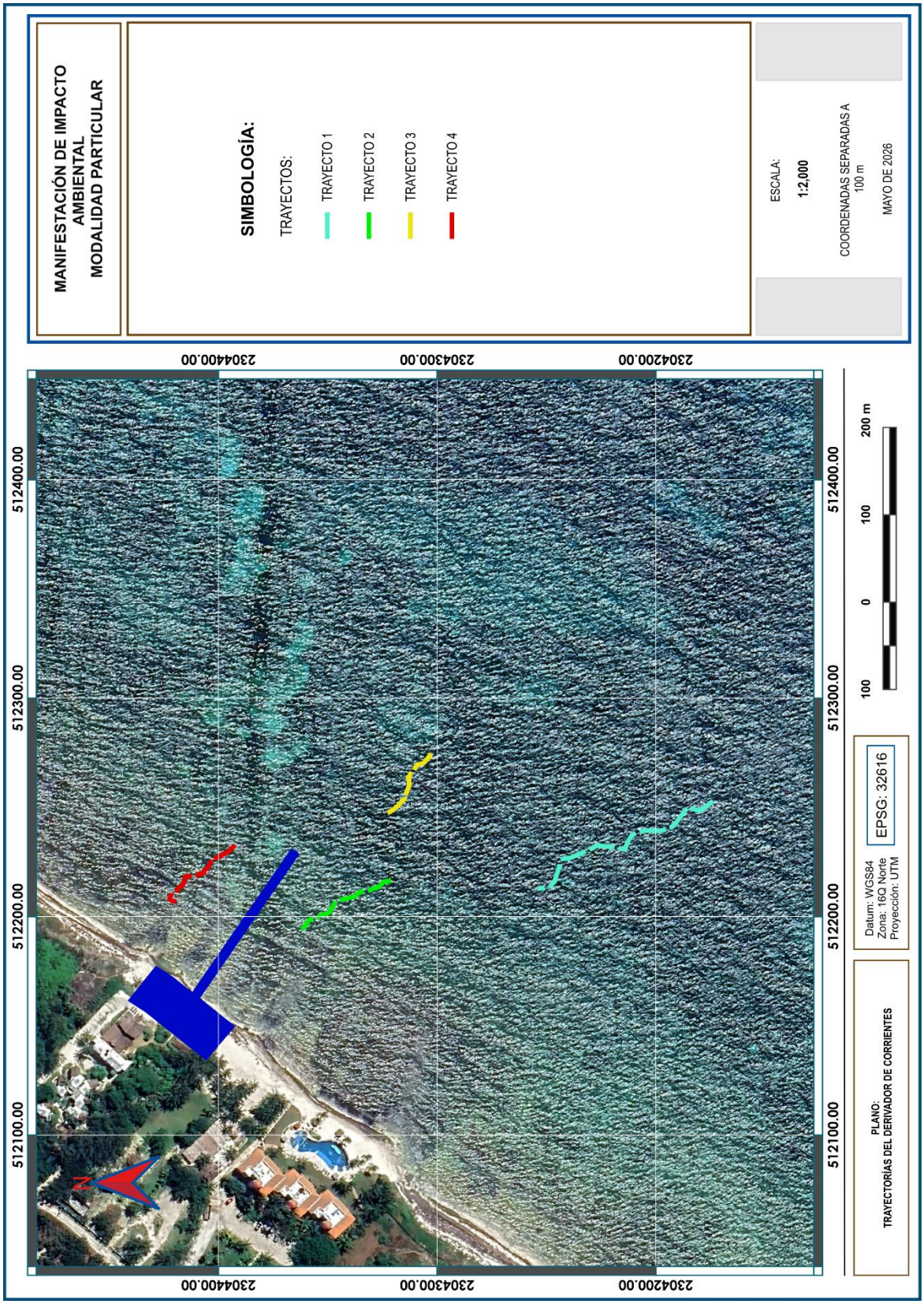
TABLA 15. SICIGIA (LUNA LLENA)			
LANZAMIENTO	TIPO DE MAREA	VELOCIDAD	DIRECCIÓN
T1	Pleamar máx.	0.10 m/seg	Sur-Noroeste
T2	Pleamar máx.	0.12 m/seg	Sur-Noroeste
T3	Pleamar máx.	0.09 m/seg	Sur-Noroeste
T4	Pleamar máx.	0.11 m/seg	Sur-Noroeste

De acuerdo con los resultados vertidos en las tablas que anteceden, se concluye que la velocidad promedio de las corrientes en sicigia lunar es de 0.11 m/seg en pleamar máxima; sin embargo, se nota una tendencia en la dirección de las corrientes de Sur a Noroeste del área de estudio, con un decremento en la velocidad de la corriente conforme aumenta la profundidad del punto de lanzamiento, es decir, a mayor profundidad del agua, menor velocidad de las corrientes lagrangianas.

En el siguiente plano se muestra la trayectoria de los recorridos realizados por el derivador en los 4 lanzamientos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.8. BATIMETRÍA

La batimetría, aplicada al medio marino, es la medición de las profundidades para determinar la topografía del fondo del mar. Su medición implica la obtención de datos con los valores de la profundidad y la posición de cada uno de los puntos muestreados. Estos puntos de posición, al igual que ocurre con la altimetría, están formados por coordenadas X, Y, Z.

A partir de los puntos muestreados, se pueden definir líneas con el mismo valor de profundidad, estas líneas reciben el nombre de isóbatas. El conjunto de todas las isóbatas de una determinada zona da lugar al modelo batimétrico que determinará cómo se estructura el fondo marino.

Además de obtener información sobre la profundidad de cada uno de los puntos medidos, el análisis completo de la batimetría de una determinada zona de estudio permite obtener información muy detallada sobre la forma y estructura del lecho marino sobre cómo es su estructura geológica y geomorfológica.

Un estudio batimétrico se puede llevar a cabo mediante diferentes técnicas, el uso de cada una de ellas puede dar diferentes resultados en función de la precisión utilizada. Entre las técnicas más usadas destacan las ecosondas Monohaz y Multihaz. Este sistema permite emitir ondas de sonido que miden la distancia entre la superficie del agua y el fondo marino, así como objetos suspendidos en esta o que reposan en el fondo.

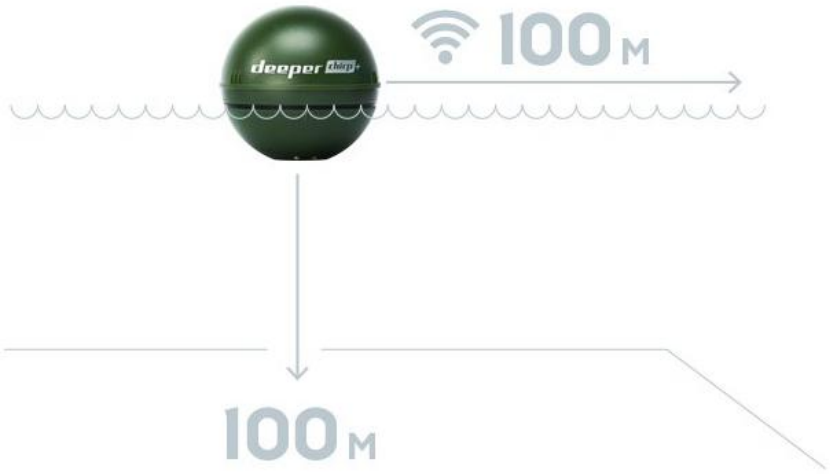
La diferencia entre el mono y multihaz es que la sonda monohaz permite obtener la profundidad en un punto, de forma que al mover la embarcación se tiene la batimetría de una línea; mientras que la sonda multihaz permite obtener la profundidad de una línea, de forma que al mover la embarcación se tiene la batimetría de un área (abanico de información).

Para la batimetría del área de estudio de nuestro proyecto, utilizamos un sonar **Deeper Smart CHIRP** (Compressed High Intensity Radiated Pulse por sus siglas en inglés o pulso radiado y comprimido de alta intensidad), el cual emite un flujo continuo de frecuencias, desde frecuencias bajas hasta frecuencias altas y, por este motivo, las lecturas son considerablemente más claras y ofrecen una resolución superior con respecto a los sonares tradicionales.

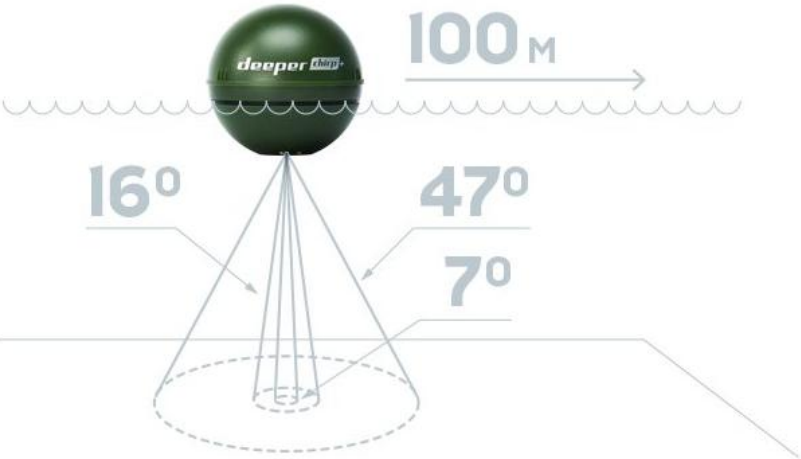
CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Con esta sonda que incorpora tecnología CHIRP, los ecos indeseados de la superficie y el ruido son mínimos, por lo que pueden esperarse lecturas sonar precisas en aguas poco profundas o en aguas profundas de hasta 100 metros.



Se trata de una sonda multihaz de ángulo amplio 47° (100 kHz). Se puede utilizar con un ángulo medio de 16° (290 kHz) para explorar con más detalle un punto crítico localizado; o en su caso, si se requiere mayor detalle puntual se puede utilizar el ángulo estrecho de 7° (675 kHz).



En las siguientes fotografías se muestran las actividades realizadas en campo durante el estudio batimétrico (**Figura 19**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

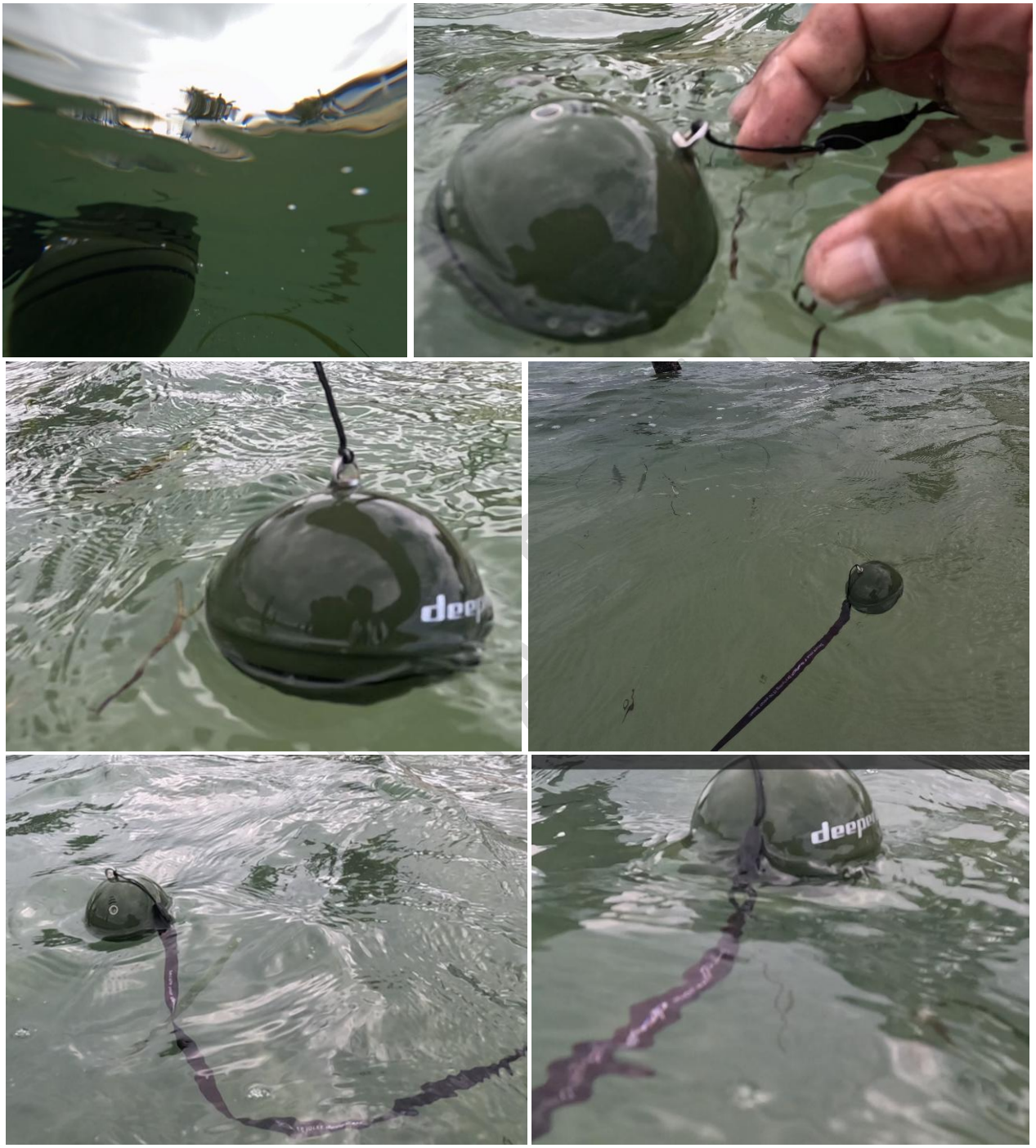
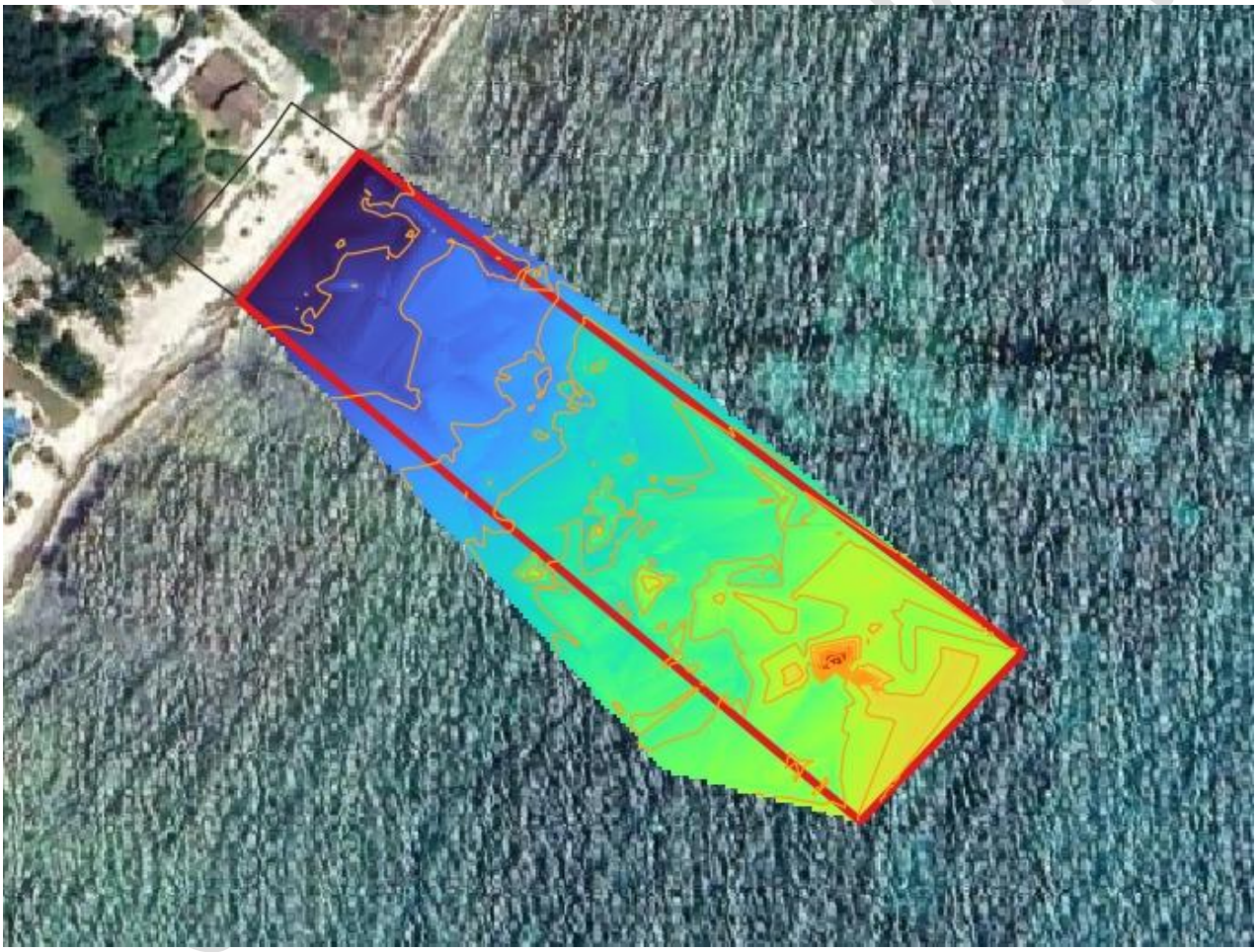


Figura 19. Uso del sonar Deeper Smart CHIRP, en la zona de estudio.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

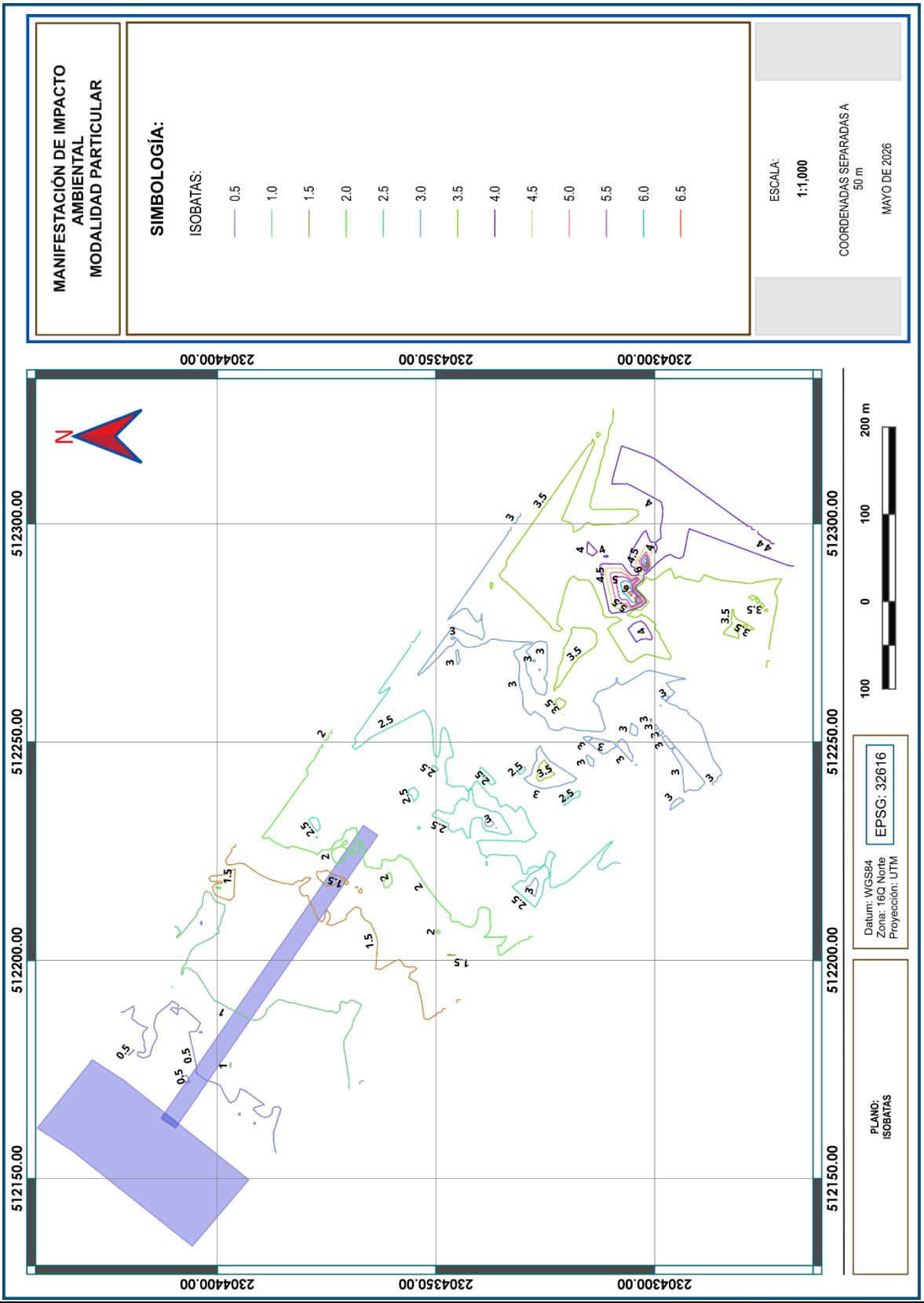
De acuerdo con los resultados obtenidos con la batimetría realizada, la profundidad promedio registrada en el área de estudio es de 3.50 metros, con una profundidad mínima registrada en la zona de estudio con la isobata de - 0.50 metros próxima a la línea de costa; en tanto que la profundidad máxima registrada se dio en la isobata de -6.50 metros.

Con base en las curvas de nivel y el modelo digital del terreno (fondo marino) obtenidos con la batimetría, se pudo identificar una plataforma que presenta profundidades de 0.50 a 6.5 metros conforme se aleja de la línea de costa.

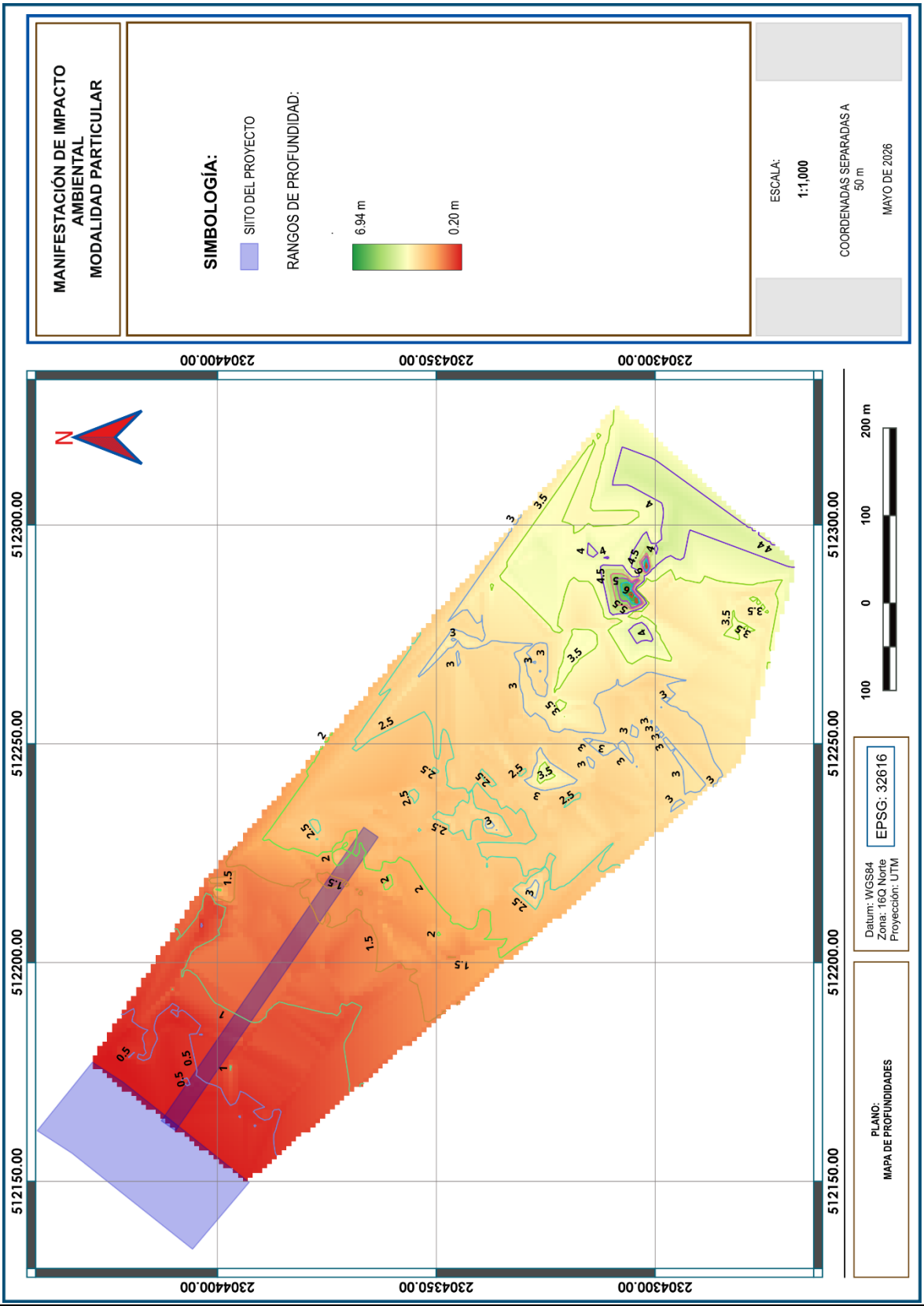


En los planos siguientes se presentan las isobatas y la batimetría realizada conforme a la metodología antes descrita.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.9. MAREAS

La marea es una ondulación suave de la superficie del mar, imperceptible a simple vista, que en las cuencas oceánicas gira cíclicamente con períodos de 12.42 horas y/o 24.84 horas, aproximadamente. En términos estadísticos, la marea se manifiesta a lo largo del litoral como la oscilación vertical del promedio de la amplitud del oleaje que llega a la costa. En la playa, cuando se observa un lento acercamiento de la rompiente (zona donde rompen las olas) y se ve la invasión de agua y espuma sobre porciones de ella cada vez mayores, es porque la marea está subiendo. Cuando la marea baja, se nota que la rompiente se retira hacia el mar y que decrece notablemente la porción de la playa inundada por la resaca del oleaje.

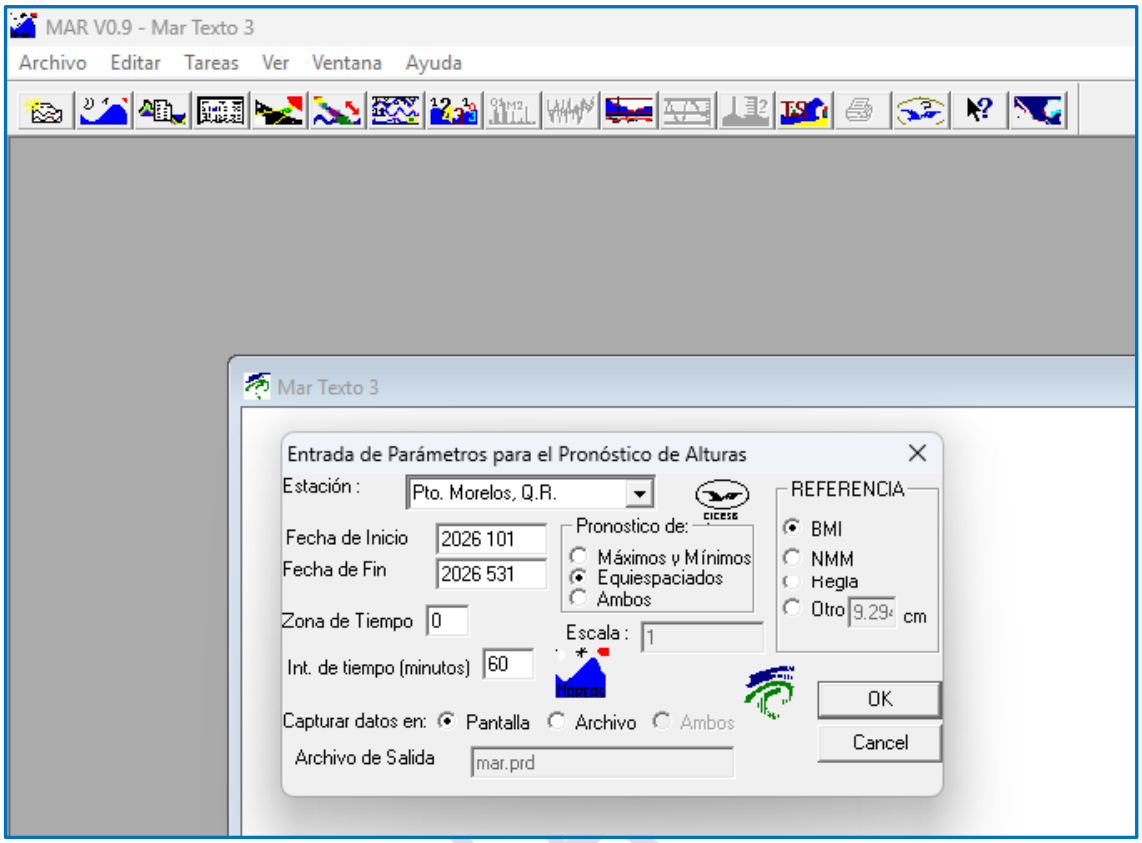
Técnicamente, la marea es, en cada localidad del litoral, el periódico sube-y-baja del nivel del mar que se registra cuando se filtra la rápida oscilación irregular del oleaje local, referido a un 'banco de nivel' establecido en tierra firme. En cada ciclo de marea la 'pleamar' ocurre cuando ésta alcanza su mayor altura, y la 'bajamar' cuando llega a su nivel mínimo. Se define a la 'amplitud' de la marea como la distancia vertical entre pleamar y bajamar consecutivas. Así, en cada localidad costera, la amplitud de la marea cambia en cada ciclo y consecuentemente se observan valores extremos locales en la amplitud de la marea. Existen costas en donde la amplitud máxima de la marea es de varios metros, como en San Felipe, B. C., y otras en donde la amplitud máxima se reduce a centímetros, como en Cancún[1].

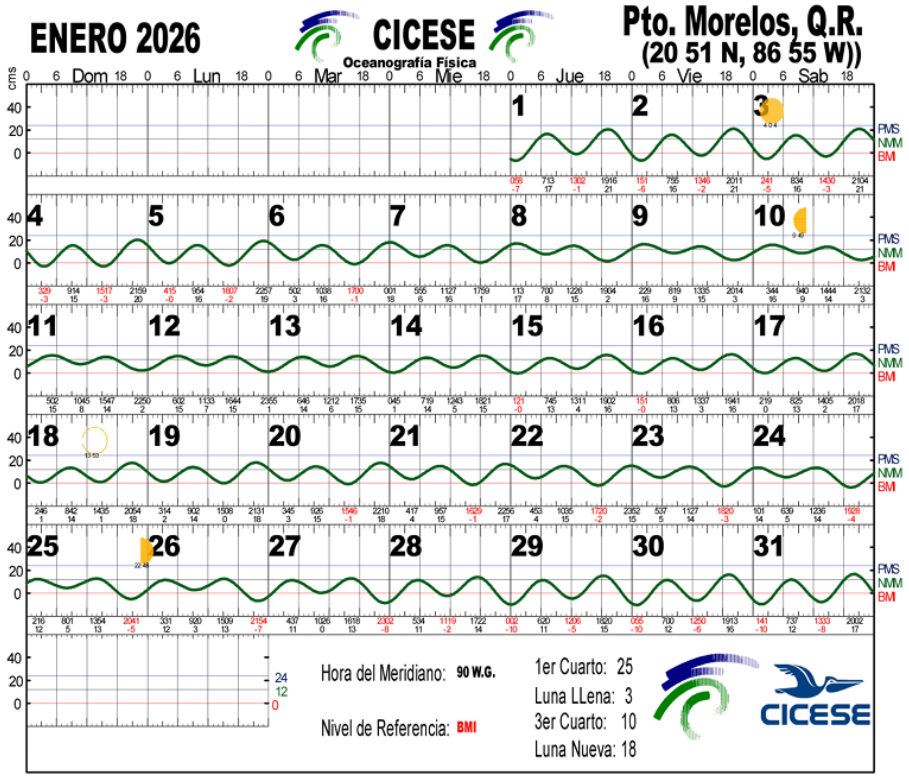
Los datos de las mareas presentes en el área de estudio fueron obtenidos de la "Estación Puerto Morelos" del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, creado por el gobierno federal como parte de la iniciativa para descentralizar las actividades científicas y modernizar el país. El CICESE pertenece al sistema de centros públicos de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y a lo largo de más de cuatro décadas, ha evolucionado hasta convertirse en uno de los principales centros científicos de México.

Para la obtención de los datos mareográficos, se utilizó el software **MAR V1.0**. Se trata de una aplicación para los sistemas operativos Windows, cuyo objetivo es hacer pronósticos de mareas confiables en 40 localidades de la República Mexicana (incluyendo Puerto Morelos). Los cálculos son basados en registros históricos de estaciones mareográficas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Secretaría de Marina y CICESE.

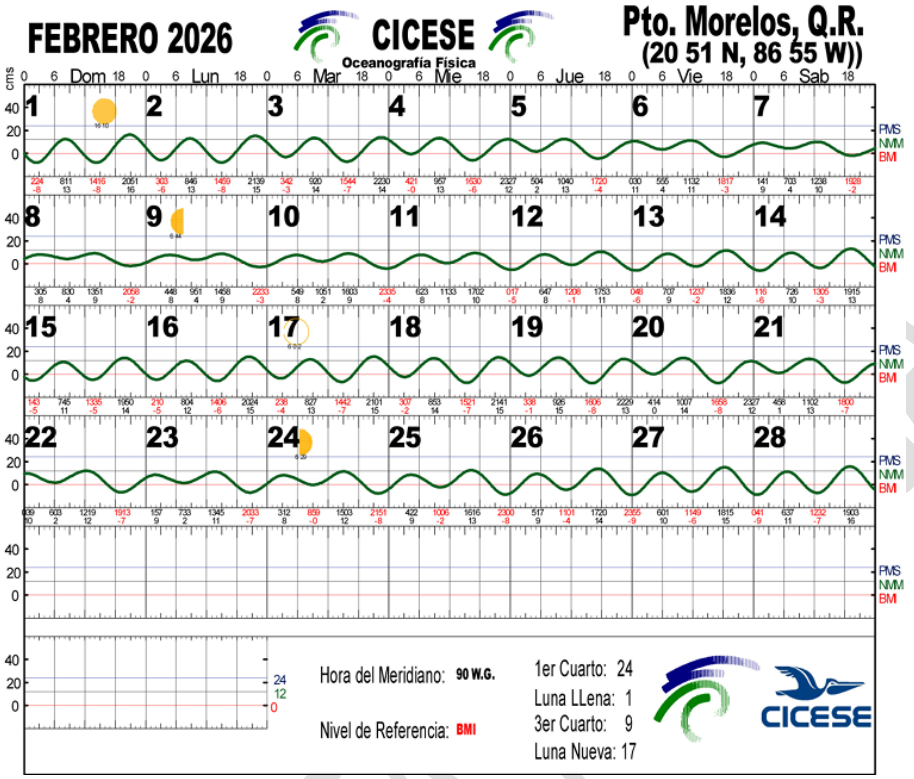
[1] https://www.mareografico.unam.mx/index.php/infomarea/

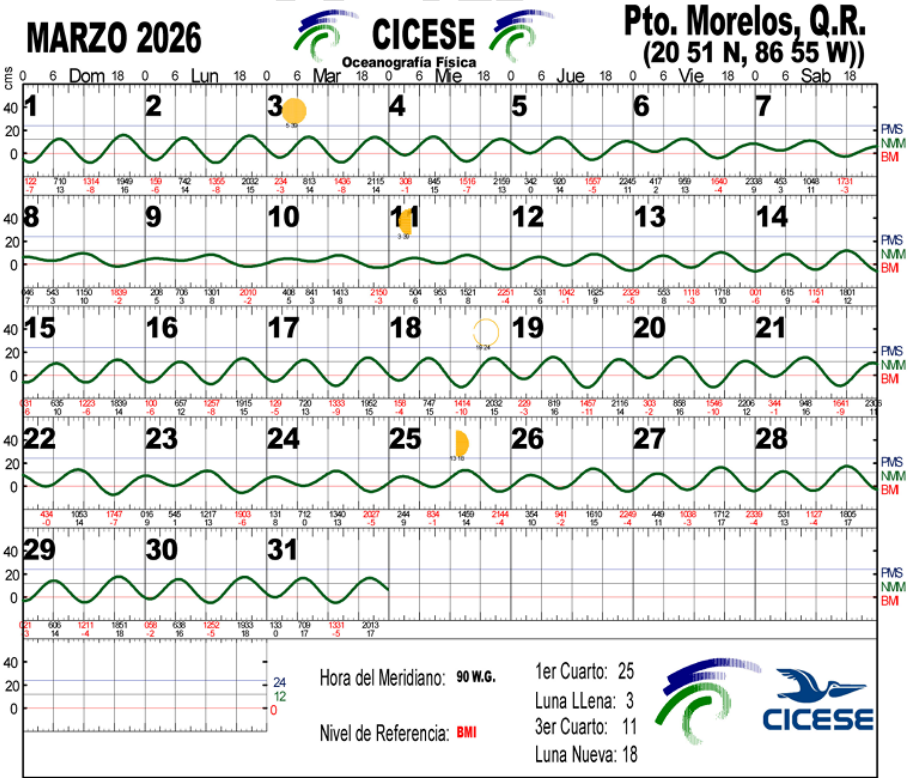
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



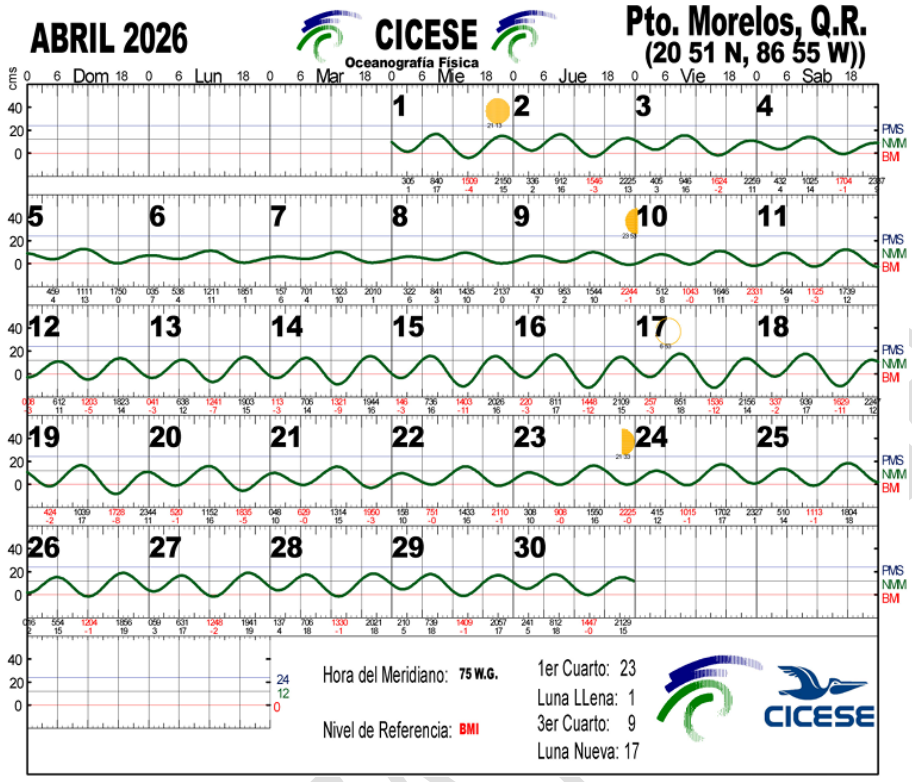


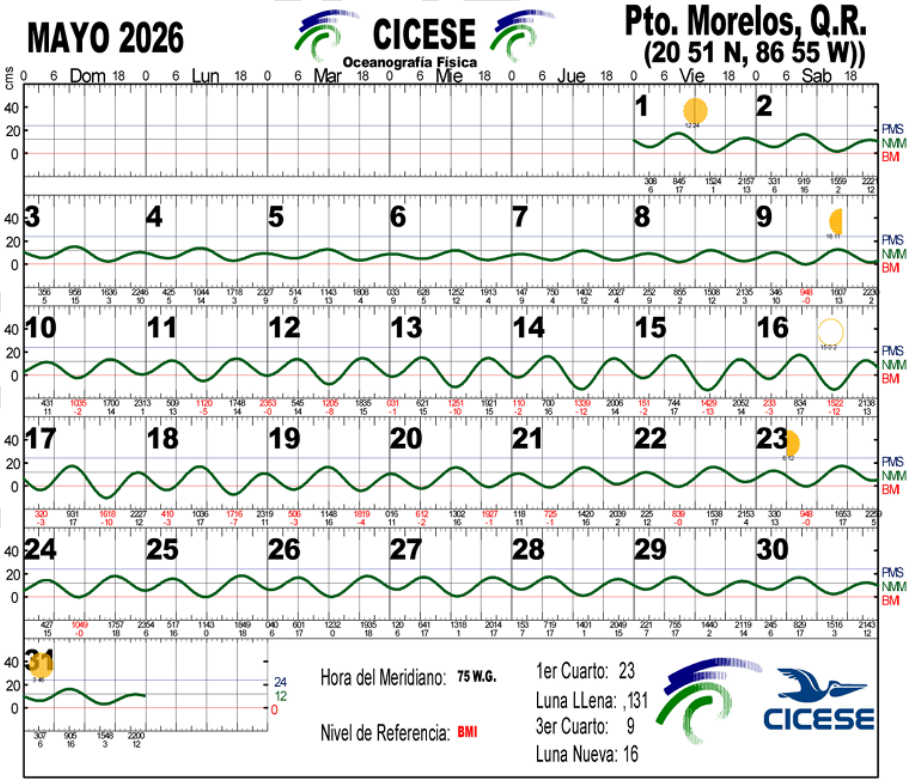
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.10. VIENTOS

Los datos de los vientos en la zona de estudio fueron tomados de la Estación Meteorológica Automática (EMA) "Puerto Morelos", así como de la "Boya Oceano-Meteorológica, Puerto Morelos", del Servicio Académico de Monitoreo Meteorológico y Oceanográfico (SAMMO), cuyos datos se indican como sigue:

Estación Meteorológica Automática, Puerto Morelos

▼ Más información

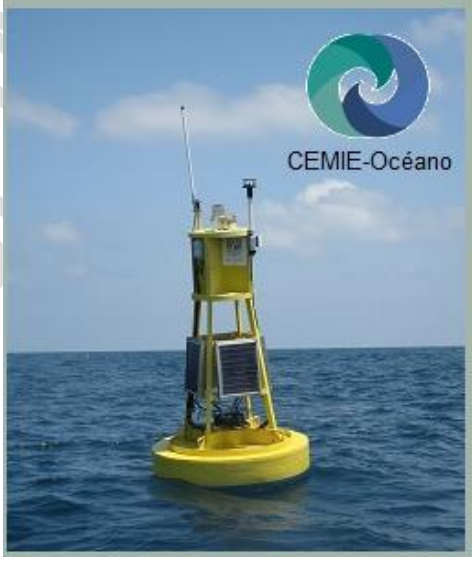
Ubicación: Latitud 20.868°, Longitud -86.866°, datum WGS84
Fecha de comienzo: 14-09-2017
Elevación sobre nivel medio del mar: 10 metros
Datos obtenidos bajo un sistema de gestión de calidad (ISO 9001: 2015)



Boya Oceano-Meteorológica, Puerto Morelos

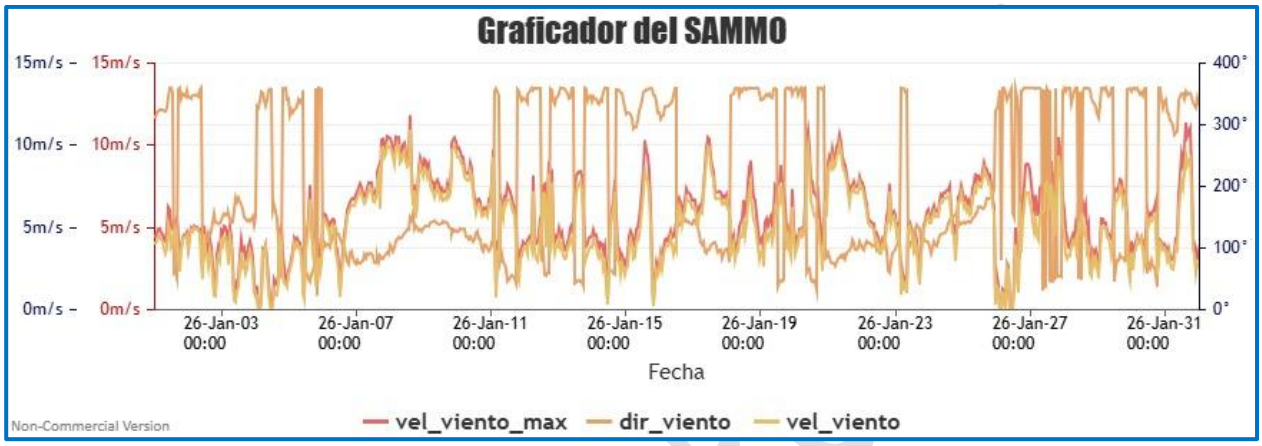
▼ Más información

Ubicación: Latitud 20.86192°, Longitud -86.849°, datum WGS84
Fecha de comienzo: 24-11-2022
Elevación sobre nivel medio del mar: 1 metros

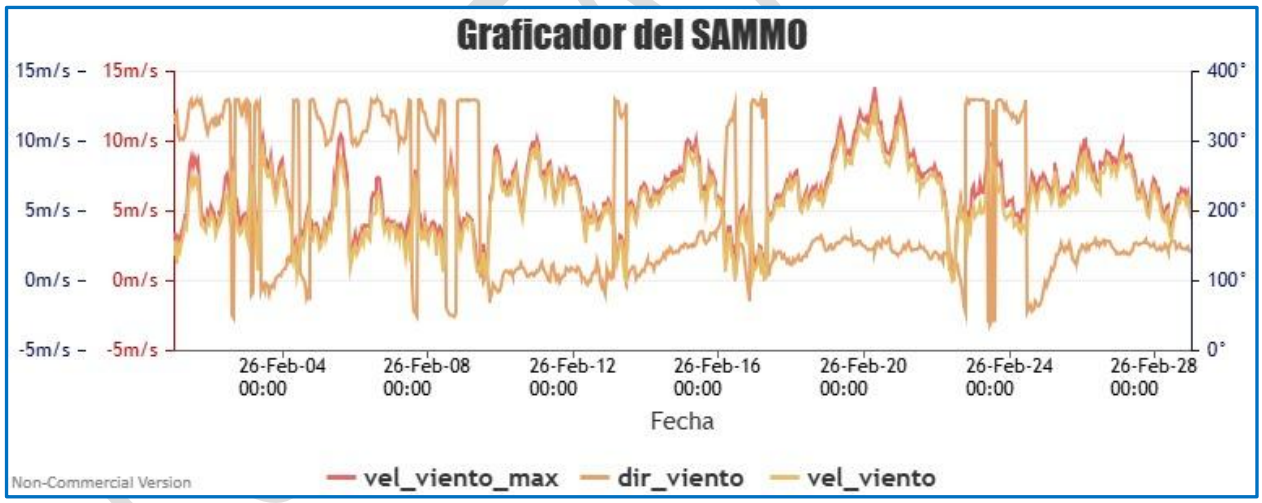


ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En las siguientes figuras se muestran los datos de viento obtenidos a la estación y de la boya antes referidas (SAMMO, 2026), graficando el periodo de 2026-01-01 al 2026-01-31 (Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Servicio Académico de Monitoreo Meteorológico y Oceanográfico, Puerto Morelos Q. Roo México. Extraído de www.sammo.icmyl.unam.mx)

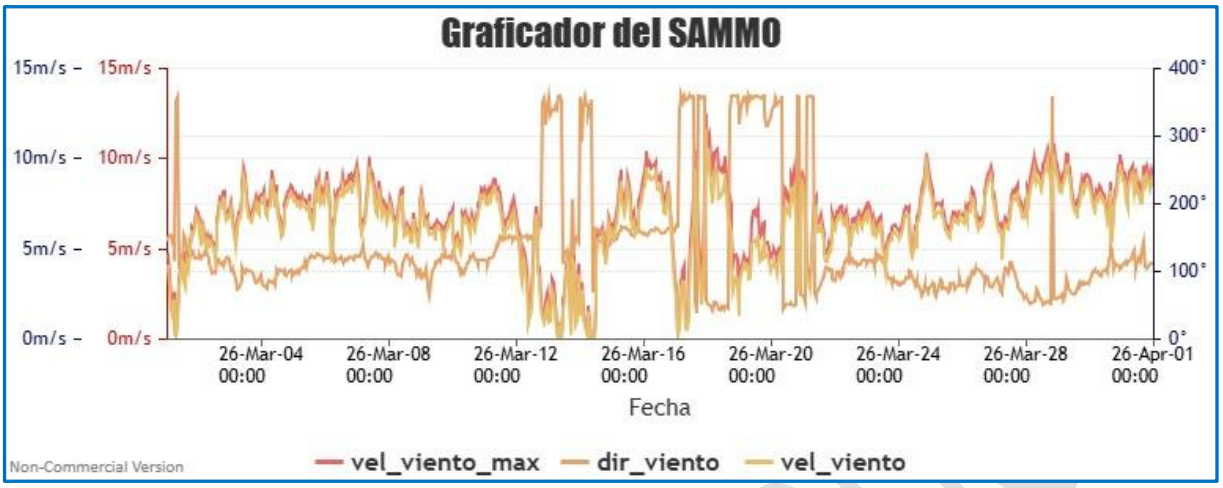


ENERO

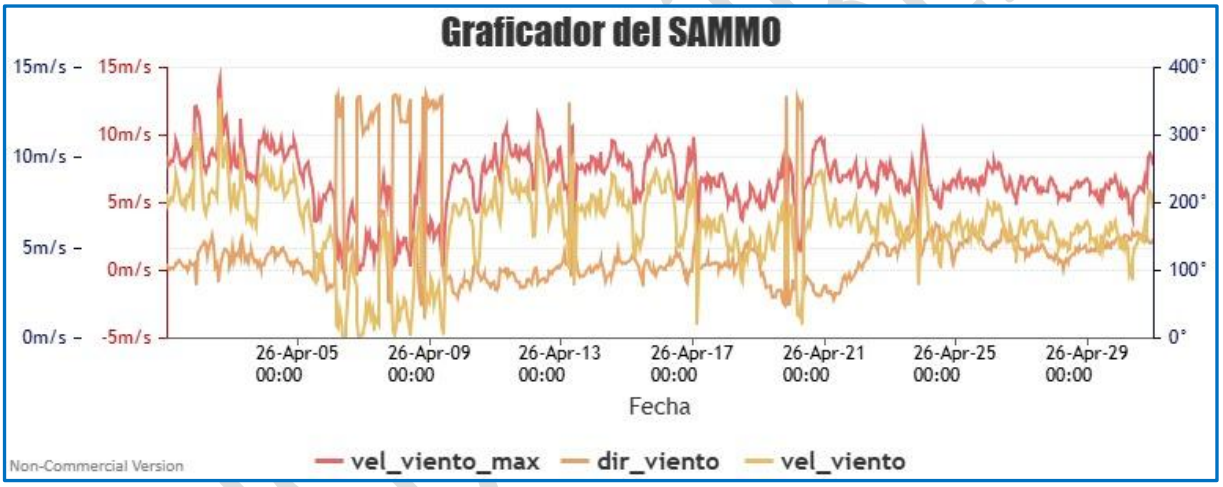


FEBRERO

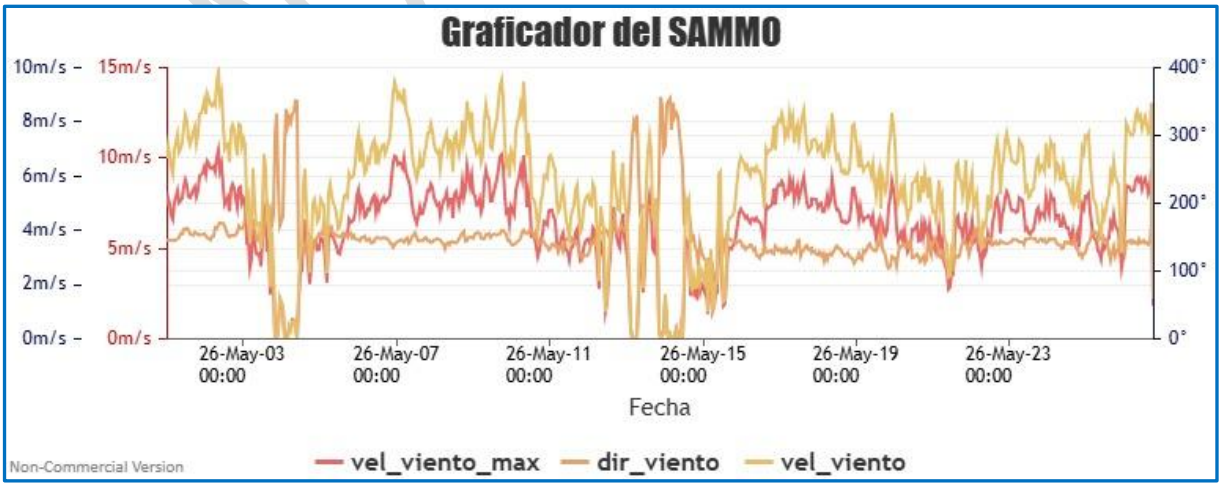
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



MARZO



MARZO



MAYO

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO 5

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

FRACCIÓN V DEL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (DOF 30-05-2000)

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACION CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Un impacto puede ser conceptualizado como aquel que produce un cambio mensurable en uno o varios componentes del ambiente o en algún medio receptor, provocado por alguna o algunas acciones generadas durante el desarrollo de actividades o proyectos. En términos legales, el impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; por lo tanto, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de origen antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo potencialice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos negativos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos o benéficos.

5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para fines metodológicos de este estudio, la evaluación de los impactos ambientales se ha divido en tres etapas: etapa de identificación de los impactos (evaluación cualitativa); 2) etapa de valorización de los impactos (evaluación cuantitativa); y 3) etapa de jerarquización de los impactos (asignación de niveles de significancia).

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del medio natural, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

5.1.1. Evaluación cualitativa de los impactos ambientales (Etapa 1)

Para esta etapa de la evaluación, se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

En dicha matriz se establecieron las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones (obras y actividades) se incluyeron en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosaron por filas (elementos del medio); en ese sentido, cuando se determinó que una acción afectaría uno o varios factores ambientales, se procedió a marcar la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de estos es de tipo cualitativa.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

MATRIZ DE CAUSA-EFECTO

ELEMENTOS DEL SA	ELEMENTO DEL MEDIO		PS							CO						OP		
			Contratación de personal	Compra de materiales y equipo	Trazo del área de aprovechamiento (topografía)	Rescate y reubicación de fauna marina	Instalación de malla geotextil	Excavaciones	Pilotaje estructural (cimentación)	Limpieza del sitio	Contratación de personal	Compra de materiales y equipo para construcción	Construcción de piso o duela	Construcción de la estructura del muelle	Instalación de paneles solares	Acabados finales	Limpieza del sitio	Operación de la marina	Actividades de atraque, embarque y desembarque	Limpieza y mantenimiento
	Abiótico	Fisiografía																		
		Hidrología							■				■	■	■					
		Geología																		
		Edafología						■	■											
		Paisaje					■		■				■	■	■					
	Biótico	Flora marina											■	■	■			■	■	
		Fauna marina o terrestre			■	■												■	■	
	Soc-Eco	Social	■				■			■	■						■	■	■	■
		Económico		■								■						■		

Con base en esta matriz se puede determinar 20 posibles interacciones entre los trabajos y actividades del proyecto con los componentes y elementos del medio, de los cuales el paisaje y el medio social serán los que tendrán mayor interacción, por lo que se prevé que recibirán el mayor número de impactos ambientales.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

5.1.2. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales (Etapa 2)

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a evaluarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración, como una segunda etapa de la metodología.

A cada criterio seleccionado para este análisis, se le asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto
(+/-) = positivo o negativo
In = Intensidad
Ex = Extensión
Ce = Causa-efecto
Mo = Momento
Pe = Persistencia
Pr = Periodicidad
Rv = Reversibilidad
Rc = Recuperabilidad

En la **Tabla 16** se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

TABLA 16. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
4	Causa-efecto	Directo/Indirecto
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Recuperable/Irrecuperable

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto se utilizaron 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -): Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In): Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación con este criterio, para el presente estudio se consideró lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasiona una destrucción total o produce un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

- Intensidad media: cuando el impacto ocasiona sobre el recurso, una destrucción o un beneficio mayor al 50% con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

- Intensidad baja: cuando el impacto ocasiona una destrucción o produce un beneficio menor al 50% sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Relación-causa efecto (Ce): Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex): La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio fue necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudó a precisar las áreas de influencia directas e indirectas del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se consideró como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecta la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.

- Parcial: cuando el impacto afecta una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.

- Extenso: cuando el efecto del impacto se produce más allá de los límites del sistema ambiental.

Momento (Mo): Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se consideró lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produce el factor que lo genera.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.
- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomó como base el cronograma del proyecto, el cual permitió establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se consideró como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr): Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Reversibilidad (Rv): En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc): No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando la alteración puede eliminarse por acción humana, estableciendo de manera oportuna las medidas correctoras, y, así mimo, aquel en el que la alteración que supone puede ser reemplazable. El impacto irrecuperable es aquel cuya alteración en el medio o pérdida, es imposible de recuperar, tanto por la acción natural como la humana.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

Visto lo anterior y de manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (**Tabla 17**).

TABLA 17. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

TABLA 17. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	**RANGO**	**VALOR**
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	2

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se describen los impactos ambientales identificados que se espera generar durante el desarrollo del proyecto; asignándole los criterios, rangos y valores, según corresponda de acuerdo con el algoritmo modificado de Gómez Orea.

1. Impacto identificado: Contaminación del medio terrestre/marino

- **Actividad que lo genera:** preparación del sitio y construcción
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** abiótico.
- **Componentes del medio que serán impactados:** edafología e hidrología.

Descripción del impacto: Uno de los principales problemas durante cualquier proceso constructivo u obra, por más pequeña o por más grande que sea, es que siempre existirán sobrantes de material, también llamados "mermas", los cuales generan desperdicios, basura y residuos de todo tipo, que a su vez se traduce en contaminación.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso modificando su calidad o condición natural. La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos naturales, pero pueden ser dispersados por el viento o las corrientes marinas en caso de que los residuos alcancen el medio marino; sin embargo, se aplicará un plan de manejo de residuos durante la preparación del sitio y construcción. La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante los trabajos involucrados, incluso más allá de los límites del sistema ambiental debido a que los residuos pueden ser esparcidos por el viento, oleaje, corrientes marinas o algún factor antropogénico. Los trabajos de preparación del sitio y construcción serán los factores causantes de la contaminación del recurso por un posible manejo inadecuado de los residuos que se generen. Una posible contaminación del medio marino ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación. Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio mediante trabajos de remediación. Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero sólo en las etapas de preparación del sitio y construcción. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1
VIM = - 24

2. Impacto identificado: Pérdida del hábitat

- **Actividad que lo genera:** preparación del sitio y construcción.
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** fauna.

Descripción del impacto: una vez iniciados los trabajos proyectados, con la presencia de trabajadores en la zona, así como la delimitación del sitio de aprovechamiento y el hincado de los pilotes, se generarán factores que modificarán el hábitat de la fauna marina presente en el sitio.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Evaluación del impacto: los trabajos de preparación del sitio y construcción a realizar en el área de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán un elemento de alteración en el medio en sentido negativo (-) al modificarse el espacio disponible para esparcimiento de la fauna marina en el área de desplante. La pérdida del hábitat se considera de muy baja magnitud, debido a que la zona actualmente presenta hábitats alterados debido a la fuerte presencia de sargazo y obras que han modificado la morfología costera, además que es utilizada por turistas durante el día; la fauna terrestre se limita a aves marinas adaptadas a la presencia humana, sin embargo, el impacto será permanente e irreversible. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento. Las actividades que se realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de la pérdida del hábitat forman parte directa de la ocupación el medio por el desplante del muelle. La pérdida del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se inicie la preparación del sitio y delimitación del área. La pérdida del hábitat será toda vez que los pilotes pueden llegar a ser colonizados por organismos sésiles, además de servir de refugio para peces y otros organismos acuáticos. Al cesar la construcción u operación del proyecto, el hábitat original no se podrá restablecer en forma natural por lo que requieren la aplicación de medidas de restauración del sitio.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 3 + 2 + 2
VIM = - 17

3. Impacto identificado: Modificación de la calidad visual del paisaje

- **Actividad que lo genera:** presencia humana y construcción del muelle.
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** perceptual.
- **Componentes del medio que serán impactados:** paisaje.

Descripción del impacto: el impacto será producido con la presencia de elementos o acciones antrópicas (personal de obra, material de construcción, estructuras, etc.); lo que implica la modificación de los elementos naturales que predominan en el entorno, modificando con ello la calidad visual del paisaje.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Evaluación del impacto: ocasiona la alteración de la calidad del recurso, afectando de manera directa al paisaje. El impacto será poco significativo y puntual, toda vez que el paisaje antrópico-turístico es netamente predominante sobre el medio natural, pues los proyectos turísticos y las actividades de sol y playa acusan una fuerte presencia en el medio, durante los 365 días del año, en tanto que el sitio del proyecto se encuentra inmerso dentro de esta zona. La modificación del paisaje dentro del sitio del proyecto ocurrirá en el 26.74% de su superficie con el desplante de obras semipermanentes, ya que se construirán con materiales con vida útil temporal de tal modo que los efectos del impacto se limitan al área de aprovechamiento. La construcción del muelle es la actividad responsable de la reducción de la calidad visual del paisaje, al ocasionar la modificación de los elementos naturales actuales dentro del área de aprovechamiento. El impacto puede manifestarse desde el inicio con la presencia de los trabajadores, por lo que se considera que su impacto será inmediato. El paisaje permanecerá alterado durante toda la vida útil del proyecto, sin embargo, una vez concluido el proceso constructivo, el proyecto se agregará como un elemento de propio del paisaje actual, dado que existen obras antrópicas con fuerte presencia en el sistema ambiental. Para recuperar la calidad visual del paisaje, se tendría que retirar toda la estructura del muelle, mediante la intervención del hombre.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2
VIM = - 19

4. Impacto identificado: Compactación del suelo en la playa

- **Actividad que lo genera:** construcción del arranque del muelle (escalinata).
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** abiótico.
- **Componentes del medio que serán impactados:** suelo.

Descripción del impacto: el impacto será producido con la presencia de elementos o acciones antrópicas, así como por el proceso de construcción a través de pilotes estructurales del arranque del muelle (escalinata); aunado a las actividades esporádicas de sol y playa con la presencia de los usuarios de la marina.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Evaluación del impacto: el pilotaje estructural se realizará sobre el suelo, además que implica el constante tránsito de trabajadores en el área, así como de los usuarios de la marina durante la operación del proyecto por lo que esta zona será afectada por la compactación del suelo por apisonamiento. Al finalizar el proceso constructivo los trabajadores serán retirados del sitio, pero el tránsito de los usuarios de la marina será permanente durante toda la vida útil del proyecto; no obstante, cabe mencionar que el sedimento en las zonas costeras es dinámico, ya que es susceptible al viento, de tal modo que la compactación será leve y temporal mientras el sitio permanezca en uso, por lo que se suprimirá el factor que genera el impacto cuando el muelle cierre operación en el día. Se considera que el efecto del impacto ocurrirá sobre la playa actual, es decir, dentro de los límites del área de aprovechamiento y dentro del sistema ambiental. Una vez cerrada la marina, la compactación de las partículas de la arena podrá romperse de manera natural por la dinámica ocasionada por la acción del viento.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1
VIM = - 14

5. Impacto producido: Contaminación por ruido

- **Actividad que lo genera**: uso de equipo de trabajo.
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: biótico y socioeconómico
- **Componentes del medio que serán impactados**: fauna y sociedad.

Descripción del impacto: la ejecución del proyecto requiere el empleo de equipo específico y herramientas que pueden ocasionar ruido en el medio, que derivará en la perturbación del hábitat de la fauna marina en las zonas de aprovechamiento, e incluso puede ser catalogado como un factor de estrés para los trabajadores de la obra y turistas de la zona, otorgándole un carácter negativo al impacto. La principal causa de ruido se puede agrupar en tres categorías:

1) Ruido proveniente de los vehículos para transporte de materiales.

2) Ruido proveniente de las actividades de la construcción (por ej., pilotes, estructuras, techo, etc.).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

3) Ruido proveniente de las herramientas para la construcción (por ej., planta de luz, taladro, motosierra, máquinas inalámbricas, etc.).

Evaluación del impacto: en la obra, los trabajadores requieren herramientas como: planta eléctrica, lijadoras, cepilladoras, cortadoras de disco, taladros, motosierras, entre otras, y que se consideran elementos que generarán ruido derivado de la construcción. Durante la operación los usuarios que ocupen las instalaciones de la marina, incluyendo música de ambientación, también serán generadores de ruido que puede afectar a los predios vecinos. La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas por día; durante seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días por mes (192/24), además que se laborará en horario diurno. La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental. La extensión del impacto se verá limitada por los edificios y la cobertura vegetal que existen en la periferia actuarán como barreras para mitigar el efecto del impacto. La operación de equipo durante la construcción del proyecto y la operación de la marina se considera como los elementos causantes de la contaminación auditiva. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio. Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, y finalizará, al cesar el proceso constructivo y la operación de la marina, por lo que se considera un impacto pasajero. La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo. Con la finalidad de reducir los impactos generados, se aplicarán medidas de mitigación específicas como respetar un horario y los decibeles permitidos en la zona.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2)$$
$$\mathbf{VIM = -17}$$

6. Impacto producido: Construcción - Salud

- **Actividad que lo genera**: preparación del sitio y construcción en general.
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: socioeconómico.
- **Componentes del medio que serán impactados**: sociedad.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Descripción del impacto: este impacto plantea que la relación entre calidad de vida y salud es muy obvia, y entre salud y construcción es muy directa en diferentes aspectos. Casos claros los constituyen las infraestructuras correspondientes a abastecimiento y depuración del agua de consumo, así como la recogida y tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos o las instalaciones sanitarias. Un efecto inmediato de las mismas es dificultar la diseminación de enfermedades, toxinas o sustancias peligrosas.

Evaluación del impacto: el proyecto generará residuos tóxicos o peligrosos, así como aguas residuales por las necesidades fisiológicas del personal, que pueden traducirse en la proliferación de fauna nociva y factores que pueden afectar la salud de los trabajadores, dándole un sentido negativo al impacto. Los riesgos a la salud estarán latentes durante todo el proceso constructivo desde la etapa de preparación del sitio, por lo que será necesario implementar medidas de seguridad e higiene para evitar que el impacto se manifieste. Los trabajadores que laboran en la obra y emplean materiales tienen una alta exposición al polvo emitido por ellos.

Diariamente, existe una gran cantidad de personas, que están expuestas y deben respirar ese polvo: trabajadores, vecinos y quienes usan las rutas próximas a las obras en construcción. El riesgo de exposición al polvo provocado por los vehículos, actividades de la construcción, fabricación o entrega de los materiales de construcción se debe a que producen problemas de salud, especialmente para quienes sufren problemas respiratorios, provoca la degradación del entorno, contaminación del aire, suelo y agua, nubla la visión, daña o ensucia las propiedades y pertenencias, y crea condiciones inseguras de trabajo. Diversos estudios han demostrado que existe una relación entre la exposición al polvo, el deterioro crónico de la función de los pulmones y los síntomas respiratorios en la población humana. El polvo irrita la piel, la mucosa de ojos y el sistema respiratorio.

Los efectos del ruido en la salud son consecuencia de los elevados niveles de ruido. Un elevado nivel de ruido en el lugar de trabajo u otros ruidos puede producir deterioro de la audición, hipertensión, enfermedades cardíacas isquémicas, molestias y perturbación del sueño. Cambios en el sistema inmunológico y defectos de nacimiento han sido atribuidos a la exposición al ruido. Se sabe que la exposición al ruido induce el tinitus, hipertensión, vasoconstricción y otros efectos cardiovasculares adversos.

Las afectaciones a la salud pueden seguirse a través de cuatro aspectos: primero, las actividades de la construcción producen una gran cantidad de desechos que pueden

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

provocar una condición de suciedad en la obra. Segundo, los trabajadores están expuestos diariamente a esos desechos que contienen una gran cantidad de emisiones riesgosas y causarles diversas enfermedades. Esto significa que el sitio de la obra puede sufrir de condiciones insalubres descontroladas. Tercero, las herramientas de los trabajadores están siempre sucias. Cuarto, los trabajadores respiran diariamente una gran cantidad de polvo. Esto significa que la obra puede presentar condiciones higiénicas graves y peligrosas que deben ser controladas.

Al cesar el proceso constructivo, cesarán los factores causantes del impacto; sin embargo, estos se originarán por el desarrollo mismo de la obra. Los riesgos a la salud dependerán de la etapa en la que se encuentre el proyecto y el número de trabajadores presentes en la obra, ya que se producirán en mayor cantidad en la etapa de construcción que en la etapa de preparación del sitio.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0)
VIM= -16

7. Impacto producido: Construcción - Seguridad

- **Actividad que lo genera**: preparación del sitio y construcción en general.
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: socioeconómico.
- **Componentes del medio que serán impactados**: sociedad.

Descripción del impacto: el medio ambiente está en continuo cambio y es, con frecuencia, agresivo con las especies vivas. Al respecto se pueden citar como ejemplos representativos, los casos de inundaciones en zonas continentales o costeras, huracanes, corrimientos de tierras, terremotos, erupciones volcánicas, olas de frío o calor, al igual que incendios de origen natural, de cuyos efectos se tiene periódicamente noticia.

También la actividad humana, aparte de su influencia continua sobre el medio ambiente, tiene en ocasiones efectos desastrosos sobre el mismo en situaciones puntuales, en general causados por accidentes. Como ejemplos de ellas se pueden citar los casos de vertidos químicos en playas y mares, emisiones tóxicas a la atmósfera, incendios, o explosiones.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Evaluación del impacto: La construcción es un sector con un elevado riesgo de siniestralidad debido a varios factores entre los que destacan la complejidad de las actividades que se realizan, la variedad de tareas, el riesgo que conlleva y la temporalidad entre las plantillas.

Entre los riesgos laborales del sector de la construcción estarían:

1) Caídas. Pueden producirse a distinto nivel (tejados o cubiertas) o al mismo (tropezones, resbalones).

2) Falta de orden y limpieza. Tener el material tirado por el suelo o una superficie resbaladiza por no haberla sacado puede derivar en golpes o caídas.

3) Proyección de partículas. Pueden desprenderse fragmentos o partículas del material de trabajo, maquinaria o herramientas.

4) Riesgo eléctrico. Las instalaciones eléctricas de las obras de construcción suelen ser provisionales (y al aire libre) por lo que hay que tener especial cuidado con su mantenimiento.

5) Golpes contra objetos y herramientas. Se producen de forma frecuente en las extremidades inferiores y superiores.

6) Atrapamientos. Pueden producirse con la maquinaria de trabajo, así como atropellos con vehículos de carga.

7) Sobreesfuerzos. Es uno de los riesgos principales del sector y tiene consecuencias tanto a corto como a largo plazo. En los trabajos de construcción se levantan constantemente cargas, por lo que pueden provocar lesiones musculoesqueléticas de forma aguda o crónica.

Al cesar el proceso constructivo, cesarán los factores de riesgo causantes del impacto; sin embargo, estos se originarán por el desarrollo mismo de la obra. Los riesgos a la seguridad dependerán de la etapa en la que se encuentre el proyecto y el número de trabajadores presentes en la obra, ya que se producirán en mayor cantidad en la etapa de construcción que en la etapa de preparación del sitio.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0)$$
$$\mathbf{VIM = -16}$$

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

8. Impacto producido: Contaminación atmosférica por la emisión de gases

- **Actividad que lo genera**: operación de la marina.
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: abiótico.
- **Componentes del medio que serán impactados**: aire.

Descripción del impacto: además de los efectos sobre la salud de las personas, la contaminación atmosférica también afecta a los bosques y ecosistemas acuáticos, debido a la presencia de contaminantes como los óxidos de nitrógeno y de azufre, los cuales se producen por la quema de combustibles fósiles y que, al combinarse con el agua presente en la atmósfera, provocan el fenómeno conocido como lluvia o deposición ácida. La emisión de gases se define como la transformación de diferentes cuerpos en fluidos en suspensión, ya sean elementos sólidos, líquidos o gaseosos, sobre el ambiente, que dependiendo de su naturaleza pueden contribuir de manera positiva o negativa al ambiente.

Análisis del impacto: la intensidad del impacto será baja, ya que la misión de gases ocurrirá durante el atraque y salida de las embarcaciones. Se puede extender más allá del área de influencia, pues los gases contaminantes tienen la capacidad de dispersarse en la atmósfera. Los problemas principales por el uso combustible fósil derivan de la quema incompleta, que genera compuestos fotoquímicamente reactivos, y la salida de gases de combustión interna, que pueden ser perjudiciales para la salud y contribuir a la contaminación del aire, como se describe a continuación.

El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, aunque en forma intermitente. Los gases emitidos a la atmósfera pueden llegar a ser suprimidos del medio, pero en menor escala a la que se producen, por lo que se considera que el impacto es irreversible.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 1 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2$$
$$\underline{\mathbf{VIM = - 19}}$$

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

9. Impacto producido: Perturbación del hábitat

- **Actividad que lo genera**: actividades de esparcimiento y recreación, así como el uso de embarcaciones y motos acuáticas.
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: abiótico.
- **Componentes del medio que serán impactados**: fauna marina.

Descripción del impacto: derivado de las actividades propias de un proyecto náutico, se producirá ruido y se tendrá presencia de embarcaciones y personas en el sitio, lo que generará perturbación en el hábitat, pero de manera específica en el medio marino, ya que forma parte de las áreas de aprovechamiento.

Análisis del impacto: la operación del proyecto, al implicar actividades náuticas, producirán alteración (perturbación) en los recursos naturales que se conservarán del medio (fuera del sitio del proyecto) en sentido negativo (-). Será la obra quien genere los elementos de perturbación por el uso de las embarcaciones, además que los usuarios tendrán libre acceso a la playa y el medio marino. La etapa de operación tendrá una duración estimada en 50 años, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad alta en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, sin embargo, se prevé que el efecto del impacto se manifieste más allá de la superficie de aprovechamiento debido al desplazamiento de los usuarios y de las embarcaciones con la propagación de las ondas sonoras del ruido que se pudiera generar, pero dentro de los límites del sistema ambiental. Las actividades que se realizarán en la etapa operativa causantes de la perturbación forman parte directa del desarrollo del proyecto. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando inicie la operación de las obras, puesto que involucran la presencia humana y embarcaciones en el medio desde su comienzo. Las condiciones de estabilidad en el hábitat para se podrán restablecer en forma natural cuando cese la operación de la marina en cada jornada.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1$$
$$\underline{\mathbf{VIM = - 19}}$$

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

10. Impacto producido: Obstaculización de la anidación o pérdida de crías de tortugas marinas

- **Actividad que lo genera**: actividades de esparcimiento y recreación.
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: abiótico.
- **Componentes del medio que serán impactados**: fauna marina.

Descripción del impacto: la zona de playa donde se ubicará el arranque del muelle tiene potencial se ser utilizado para arribo o anidación de tortugas marinas; así como la consecuente eclosión de crías y su llegada al mar. Actualmente la franja de playa seca se ve afectada con la afluencia de turistas en la zona, lo que es independiente de la operación del proyecto.

Análisis del impacto: durante las actividades de esparcimiento y recreación de los usuarios de la marina, existe la posibilidad de ocupar la zona de playa por la instalación de camastros, sillas, mesas y sombrillas de uso personal, lo que puede representar un obstáculo para un posible arribo de tortugas marinas o, en su caso, para el traslado de las crías hacia el mar al momento de su eclosión, incluso puede ocurrir la destrucción de nidos. Estas actividades se relacionan en forma directa con la operación de la marina debido al libre acceso de los usuarios hacia la playa.

La mayor parte del tiempo se realizarán actividades de esparcimiento y recreación, así como el atraque y salida de embarcaciones al interior de la marina y su zona de influencia inmediata, es decir, el uso de la playa será constante. Considerando que la vida útil del proyecto se estima en 50 años, entonces la incidencia del impacto será latente durante todo ese tiempo, pero al tratarse de una actividad temporal por el cierre de la marina al finalizar la jornada, entonces el impacto dejará de manifestarse y las condiciones originales de la playa podrán restablecerse, siempre y cuando no se generen factores de contaminación, ya que estos pueden permanecer en el medio por largo tiempo, principalmente por la presencia de residuos con una vida útil muy larga como el plástico y, en consecuencia, se tendrían que aplicar medidas de remediación.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 3 + 2 + 2$$
$$\mathbf{VIM = - 19}$$

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

11. Impacto identificado: Suspensión de sedimentos

- **Actividad que lo genera:** Hincado de los pilotes
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Abiótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Hidrología superficial y fondo lagunar

Descripción del impacto: el origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el hincado de los pilotes que sostendrán la estructura del muelle; lo que traerá como consecuencia que el sedimento del fondo marino se levante y pueda quedar suspendido en la columna de agua.

Evaluación del impacto: ocasiona la alteración del medio natural, en específico de la columna de agua. Se instalará una malla geotextil para contener los sedimentos en suspensión dentro de la superficie que será intervenida, lo que se beneficiará considerando que el flujo hidrológico del medio marino ocurre principalmente por acción del viento. Se limita a los puntos o sitios marcados para el hincado de los pilotes, sin embargo, de no instalarse la malla estos sedimentos pueden esparcirse más allá del sitio, pero dentro de los límites del sistema ambiental. El impacto será generado por el hincado de los pilotes, que a su vez se relaciona directamente con las obras. La suspensión de los sedimentos ocurrirá desde el momento en que se lleve a cabo el hincado del primer pilote. Finalizado el hincado de cada pilote, el impacto dejará de manifestarse. Resulta incierto predecir en qué momento ocurrirá la suspensión de los sedimentos, sin embargo, se sabe que esto no ocurrirá en la etapa subsecuente del proyecto. Al finalizar el hincado de los pilotes, el sedimento se asentará nuevamente en el fondo marino, ayudado con la malla geotextil que impedirá que se extiendan más allá de la zona de aprovechamiento. La instalación de la malla geotextil para evitar que los sedimentos se dispersen fuera de la zona de hincado de los pilotes se considera como una medida enfocada a paliar el efecto del impacto.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = + 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2$$
$$\underline{\mathbf{VIM = - 15}}$$

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

12. Impacto identificado: Remoción de algas y esponjas

- **Actividad que lo genera:** Hincado de los pilotes
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** protistas e invertebrados multicelulares.

Descripción del impacto: el origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el hincado de los pilotes que sostendrán la plataforma del muelle; lo que traerá como consecuencia la remoción de algas y esponjas.

Evaluación del impacto: ocasiona una afectación directa no benéfica sobre el recurso. La plataforma del muelle que se desplantará encima de la columna de agua tiene una superficie de 320.55 m^2 la cual estará soportada por 50 pilotes de 30 cm de diámetro cada uno, por lo que afectarán una superficie de 3.53 m^2 de vegetación acuática por remoción durante su hincado (0.07 m^2 por cada pilote). Se limita a los puntos o sitios marcados para el hincado de los 50 pilotes. El impacto será generado por el hincado de los pilotes, que a su vez se relaciona directamente con la construcción del muelle. La remoción de algas y esponjas ocurrirá desde el momento en que se lleve a cabo el hincado del primer pilote. Finalizado el hincado de cada pilote, el impacto dejará de manifestarse. Se sabe que la remoción de algas y esponjas no ocurrirá en la etapa subsecuente del proyecto. Al finalizar el hincado de los pilotes, y con el paso del tiempo, estos pueden fungir como sustrato para la fijación de organismos sésiles como las algas y esponjas por medios propios, fenómeno natural conocido como reclutamiento.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = + 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 2$$
$$\underline{\mathbf{VIM = - 17}}$$

5.1.3. Jerarquización de los impactos ambientales (Etapa 3)

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambiéntales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACION CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental fue jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

Impacto significativo o relevante.- Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, y se aplicará a los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquello negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)
VIM = +/- 30

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto **significativo o relevante** será aquel que obtenga un valor de importancia igual a **+/-30**.

Impacto moderado.- Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1)
VIM = +/- 19

Con base en lo anterior, un impacto **moderado** será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a **+/- 19**, pero menor que **+/- 30**.

Impacto bajo o nulo.- Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo; y se aplicará a los impactos ambientales cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (recuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)
VIM = +/- 11

Con base en lo anterior, un impacto **bajo o nulo** será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a **+/- 11**, pero menor que **+/- 19**.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 30 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 19 a +/- 29 para los impactos moderados; y un valor de +/- 11 a +/- 18 para los impactos bajos o nulos. En la **Tabla 18** se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA 18. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	**11 - 18**
Moderado	**19 - 29**
Significativo o relevante	**30**

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales se describe como sigue:

Significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado. Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo. Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en la **Tabla 19** se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías y por componente ambiental.

TABLA 19. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Contaminación del medio	Edafología e hidrología	-24	Moderado
2	Pérdida del hábitat	Fauna	-18	Bajo
3	Modificación de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-19	Bajo
4	Compactación del suelo	Suelo	-14	Bajo
5	Contaminación por ruido	Fauna y sociedad	-17	Bajo
6	Construcción - Salud	Sociedad	-16	Bajo
7	Construcción - Seguridad	Sociedad	-16	Bajo
8	Contaminación atmosférica por la emisión de gases	Aire	-19	Bajo
9	Perturbación del hábitat	Flora y fauna marina	-19	Bajo
10	Obstaculización de la anidación o pérdida de crías de tortugas marinas	Fauna marina	-19	Bajo
11	Impacto identificado: Suspensión de sedimentos		-15	Bajo
12	Remoción de algas y esponjas		-17	Bajo

5.2. CONCLUSIONES

5.2.1. A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio, se concluye que en total se generarán 12 impactos ambientales negativos (11 de categoría baja o nula y 1 moderado). Es de señalarse que, de la evaluación realizada, no se anticipa la generación de algún impacto considerado como significativo o relevante.

5.2.2. De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

5.2.3. A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca la destrucción de los ecosistemas y sus recursos naturales o la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del ser humano y los demás seres vivos, ni interferirá con la continuidad de los procesos naturales.

5.2.4. No se afectarán los procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir, aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas actualmente son inexistentes en el sitio del proyecto.

5.2.5. Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecte negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

5.2.6. Actualmente el proyecto carece de elementos naturales importantes pues la fauna es escasa y adaptada a ambientes perturbados, mientras que la vegetación es inexistente, por lo tanto, los impactos derivados sobre estos recursos carecen de significancia.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 6

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALE

FRACCIÓN VI DEL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (DOF 30-05-2000)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Conforme a lo descrito en el capítulo 5 de este estudio, la identificación y valoración de los posibles impactos ambientales que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en el sistema ambiental y las características particulares del mismo proyecto. Por ello, resulta indispensable la ejecución de un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de los impactos ambientales negativos que se identificaron, con el fin de asegurar un uso sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

Conforme a los criterios de evaluación de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (13 de agosto de 2018); existen tres tipos de medidas o acciones que son utilizadas en la evaluación del impacto ambiental, que son:

- **Medidas de prevención**: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

- **Medidas de mitigación**: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

- **Medidas de compensación**: conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

Considerando esas 3 medidas que propone esta Secretaría, a continuación, se describen las medidas que se proponen para evitar que se manifiesten los impactos ambientales identificados en el capítulo 5 de este estudio o, en su caso, para atenuar sus efectos sobre el medio o compensarlos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

6.1. MEDIDAS PROPUESTA:

6.1.1. Rescate, reubicación y liberación de fauna marina

Objetivo de la medida: evitar la pérdida de las micropoblaciones de los diferentes grupos faunísticos asociados a la superficie de aprovechamiento en el medio acuático. Con esta acción se suprimen los impactos ambientales por pérdida del hábitat, pues lo ejemplares rescatados serán reubicados en las áreas de conservación del proyecto.

Consiste en la ejecución de un manual de procedimientos para el rescate, reubicación y liberación de especies hidrobiológicas, por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorecen el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada etapa del proyecto; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y reubicación de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados por grupo faunístico, para evitar que el proyecto afecte en forma directa a la fauna acuática asociada. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna acuática y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos.

Esta acción es medible y ubicable, toda vez que se llevará a cabo dentro de la superficie de aprovechamiento, es decir dentro de 326.01 m^2, y se cuenta con un polígono definido donde se ejecutará el programa de rescate.

6.2. MEDIDA PROPUESTA:

6.2.1. Instalación de letreros

Objetivo de la medida: Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección del medio y de la fauna dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del proyecto y los usuarios de la marina, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

Se instalarán letreros alusivos a la protección de la del medio y de la fauna de manera estratégica para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en las distintas etapas del

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

proyecto, así como a los usuarios de la marina. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido el paso.
- No alimentar, cazar, capturar o extraer fauna marina.
- Deposita la basura en los contenedores.
- Conserva y protege el medio marino.
- No dejar basura en la playa, ni arrojarla al medio marino.

En total se pretende instalar 10 letreros, 2 letreros por tema (**medible**) y estarán distribuidos en el perímetro de las áreas de aprovechamiento y áreas colindantes (**ubicable**).

6.3. MEDIDA PROPUESTA:

6.3.1. Instalación de malla geotextil

Objetivo de la medida: consiste en la instalación temporal de una malla geotextil de alta resistencia, descrita en el capítulo 2 de este estudio.

Esta malla funcionará como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro (en el caso de los residuos sólidos), y la precipitación de los sedimentos al fondo marino.

En total se delimitará un polígono que corresponde al área de desplante del muelle en el área marina, es decir, se delimitarán 320.55 m^2 (**medible**) y estarán distribuidos en el perímetro del muelle (**ubicable**).

En la siguiente imagen (**Figura 20**) se ejemplifica la instalación de una malla geotextil durante trabajos de demolición de un muelle

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Figura 20. Ejemplo de contenedores de basura para acopio de residuos.

6.4. MEDIDA PROPUESTA:

6.4.1. Instalación de contenedores

Objetivo de la medida: Se instalarán 6 contenedores (**medible**) debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente dentro del área de aprovechamiento, dentro del muelle y en su perímetro (**ubicable**), con la finalidad de que los trabajadores puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables (**Figura 21**).

Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores, evitando también que sean arrojados directamente al medio, impidiendo que los lixiviados se conviertan en sustancias contaminantes.

CONSULTA PÚ

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Figura 21. Ejemplo de contenedores de basura para acopio de residuos.

6.5. MEDIDA PROPUESTA:

6.5.1. Plan de manejo de residuos

Objetivo de la medida: medida preventiva que consiste en la aplicación de un Plan de manejo de residuos, el cual se anexa al final del capítulo 2. Evitar la contaminación del medio durante el desarrollo de las obras y su operación, con un manejo adecuado de residuos.

Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos).

El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el proyecto, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos que se generen, acorde al Plan de manejo propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

6.6. MEDIDA PROPUESTA:

6.6.1. Equipo de atención a derrames

Objetivo de la medida: para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante todas etapas del proyecto.

En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción u operación de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el manual de atención a contingencias derivadas de derrames) utilizando productos especializados en derrames universales, como el que se muestra en la **Figura 22**.



Figura 22. Equipo para derrames universales disponible en el mercado.

6.7. MEDIDA PROPUESTA:

6.7.1. Pláticas ambientales

Objetivo de la medida: medida preventiva que consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

involucrado en el proyecto, los términos y condiciones bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. De igual forma las pláticas ambientales serán indispensables en la aplicación del programa integral de manejo de residuos (**Figura 23**).



Figura 23. Ejemplo de pláticas ambientales impartidas en obra.

La ejecución de las pláticas ambientales se llevará a cabo en una sola fase que consistirá en una plática ambiental dirigida al personal involucrado en el proyecto; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como en los diferentes programas que lo complementan.

El grado de eficacia de la medida depende de la calidad de las pláticas ambientales, el grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de letreros, contenedores de residuos y programas diversos.

6.8. MEDIDA PROPUESTA:

6.8.1. Supervisión ambiental de la obra

Objetivo de la medida: Evitará que el desarrollo del proyecto ocasione impactos que pongan en riesgo los recursos naturales del sito. Se contratarán los servicios de un especialista en la materia, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos naturales del sitio y, en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por esta Secretaría, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto. Se anexa un programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

El supervisor ambiental realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el proyecto se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa a este capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso. Estas acciones se fundamentan en un programa de vigilancia y seguimiento ambiental, el cual se anexa al final del presente capítulo.

La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida.

6.9. MEDIDA PROPUESTA:

6.9.1. Labores de vigilancia de la playa

Acción de la medida: la finalidad de esta acción es promover la adecuada administración de los bienes nacionales; playas y zona federal marítimo terrestre, además de crear una mayor consciencia de las leyes aplicables, evitando con ello conductas irregulares por parte de los usuarios de la marina.

Asimismo, esta actividad tiene como objetivo realizar acciones de vigilancia en los principales puntos o con mayor afluencia en la zona de playa, garantizando el adecuado uso y aprovechamiento de estos bienes de uso común, para beneficio de todos los usuarios.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En estas acciones los elementos de seguridad de la palapa realizarán recorridos a pie sobre los diferentes puntos de la playa, con acciones de proximidad social y al mismo tiempo manteniendo contacto con trabajadores y usuarios. Los recorridos tienen el objetivo enfocado a la prevención para la detección de actos que contaminen las playas y el medio marino, además de labores de vigilancia sobre posibles nidadas o nacimientos de tortugas marinas.

6.10. MEDIDA PROPUESTA:

6.10.1. Instalación de sanitarios móviles con lavamanos

Acción de la medida: previo a cualquier actividad relacionada al proyecto, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores (**Figura 24**) por lo que es **medible**.



Figura 24. Ejemplo de sanitarios instalados en obra, con estación de lavado de manos.

Con esta medida se evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio, lo que evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el medio marino o la playa; por lo que se evitará el deterioro de la calidad del medio.

Los sanitarios estarán instalados dentro de las áreas de aprovechamiento proyectadas, conforme se avance con las áreas a intervenir (**ubicable**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

6.11. MEDIDA PROPUESTA:

6.11.1. Instalación de botiquines de primeros auxilios

Acción de la medida: previo a cualquier actividad relacionada al proyecto, se instalarán botiquines de primeros auxilios a razón de 1 por cada 20 trabajadores (**Figura 25**) por lo que es **medible**.



Figura 25. Ejemplo de botiquines de primeros auxilios instalados en obra.

6.12. MEDIDA PROPUESTA:

6.12.1. Suministro de agua potable

Acción de la medida: con la finalidad de prevenir enfermedades gastrointestinales por consumo de agua, se suministrará agua purificada a los trabajadores de la obra, ya sea en garrafones de 20 litros.

6.13. MEDIDA PROPUESTA:

6.13.1. Trabajos en horarios de menor actividad

Acción de la medida: la contaminación acústica o sonora es el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

se acumula, traslada o perdura en el tiempo como los otros tipos de contaminación, también puede causar grandes daños en la calidad de vida.

El ruido antropogénico tiene el potencial de causar estrés, distraer y enmascarar sonidos importantes y, por lo tanto, afectar el comportamiento de los animales. Algunas conclusiones alcanzadas por investigadores sobre los efectos del ruido sobre la fauna son:

- El aumento de los niveles de ruido reduce la distancia y el área sobre la cual las señales acústicas pueden ser percibidas por los animales y, por tanto, disminuye la capacidad sensorial para generar respuestas a ese estímulo.
- En respuesta al ruido, se producen cambios sustanciales en la búsqueda de alimento y en el comportamiento antidepredador.
- El ruido tiene importantes efectos en el éxito reproductivo.
- La contaminación acústica afecta a la densidad y a la estructura de las comunidades.
- La comunicación entre las especies animales se ve interferida por el ruido, produciendo afecciones de vocalización y enmascaramiento acústico.
- El ruido altera la función de alerta.

Tomando en consideración estas observaciones, se propone llevar a cabo la descarga de material, la operación de herramientas y las actividades con mayor fuente de ruido en los horarios de menor actividad de fauna silvestre que comprende de las 10:00 am a las 4:00 pm, horario en el que se contó con menor registro de fauna de acuerdo con lo observado en el área de estudio.

6.14. MEDIDA PROPUESTA:

6.14.1. Reglamento de uso del muelle

Descripción de la medida: esta medida consiste en la aplicación de un reglamento enfocado al uso adecuado del muelle, con el objetivo de proteger los recursos naturales presentes en el medio marino. El referido reglamento se encuentra anexo a este capítulo.

6.15. MEDIDA PROPUESTA:

6.15.1. Buenas prácticas de uso para las embarcaciones

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Descripción de la medida: con la finalidad de reducir o mitigar los impactos ocasionados por la emisión de gases contaminantes; se propone la implementación de las siguientes prácticas:

1. Cuando las embarcaciones se encuentren en desuso, el motor permanecerá en estado de apagado.
2. Se prohibirán las actividades relacionadas con arranques de prueba.
3. Todas las embarcaciones contarán con un servicio de mantenimiento periódico, a fin de detectar anomalías y mantener en perfecto funcionamiento el motor, con el fin de evitar la emisión excesiva de gases por el uso de motores desgastados o defectuosos.
4. Todos los vehículos acuáticos utilizados contarán con catalizador, una pieza ubicada entre el colector de escape y el colín de escape, que tiene como misión reducir las emisiones de gases tóxicos.
5. Posterior al atraque de las embarcaciones en el muelle, el motor deberá permanecer en estado de apagado.
6. Enfriamiento del aire de admisión en embarcaciones. El aire que pasa por el turbo es aconsejable enfriarlo antes de entrar al motor. Con esta medida se reducen notablemente las emisiones de óxidos de nitrógeno puesto que éstos se originan cuanto más elevadas sean las temperaturas de combustión.
7. Inyección de agua. En los casos que sea posible, se promoverá en las embarcaciones esta medida útil para reducir los óxidos de nitrógeno. Inyectando una pequeña cantidad de agua con el combustible, o bien en forma de humedad en el aire de barrido, lo que se consigue es reducir las temperaturas de combustión y con ello las emisiones de óxidos de nitrógeno.
8. Finalmente se promoverá la recirculación de gases de escape. Otra medida para reducir los óxidos de nitrógeno. Recirculando una pequeña parte de los gases de escape y mezclándolos con el aire de barrido también permiten una reducción de las temperaturas de combustión y con ello los óxidos de nitrógeno.

Las prácticas ambientales descritas en los numerales permiten reducir la emisión de gases a la atmósfera en las embarcaciones.

6.16. PROGRAMAS ANEXOS

6.16.1. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental
6.16.2. Manual de procedimientos para el rescate, reubicación y liberación de especies hidrobiológicas.
6.16.3. Manual de atención a contingencias derivadas de derrames
6.16.4. Reglamento de uso del muelle.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

- **INTRODUCCIÓN**

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para el análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los impactos ambientales que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en el desarrollo del proyecto: dirección de obras, contratistas, autoridades ambientales competentes y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

Este programa estará integrado por 4 componentes:

a) **Vigilancia ambiental.** Implica el control de la calidad ambiental de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento prevista.

b) **Seguimiento ambiental**. Implica el control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con los impactos ambientales previstos.

c) **Informes técnicos**. Se elaborarán informes de supervisión ambiental dirigidos al promovente del proyecto, integrando las labores de vigilancia y seguimiento ambiental, y en donde se informará del grado de cumplimiento ambiental de la obra, en apego a las autorizaciones otorgadas y la descripción del proyecto propuesta en la MIA-P; así como el nivel de cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas para atenuar o suprimir los impactos ambientales previsto y no previstos.

También incluye los informes de cumplimiento ambiental dirigidos a las autoridades competentes, conforme a los términos y condicionantes establecidas en las autorizaciones ambientales.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

d) Análisis de resultados. El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas y medidas propuestas en el capítulo 6 de este estudio, con base en los resultados de la revisión del informe de cumplimiento ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

Durante el plazo de ejecución de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del responsable que será contratado para dirigir la obra, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

- **OBJETIVO**

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de los impactos ambientales identificados. Además, permitirá el seguimiento de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible ejecución de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se muestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellos impactos que se evaluaron.

- **METAS PARTICULARES**

Para lograr los objetivos antes señalados el promovente del proyecto contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las metas particulares del programa consistirán en:

- Vigilar y concretar el desarrollo del proyecto, acorde a la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización y permisos diversos.

- Realizar de manera periódica reuniones de replanteo y ejecución de visitas semanales a la obra, para detectar posibles incumplimientos ambientales que deriven en impactos no previstos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.

- Supervisar que el proyecto se desarrolle dentro de la superficie de aprovechamiento autorizada.

- Coordinar la aplicación de las medidas preventivas o de mitigación propuestas en este estudio.

- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.

- Realizar informes técnicos que den a conocer los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas preventivas o de mitigación propuestas en este estudio.

- **DIAGNÓSTICO INICIAL**

Tras una reunión de replanteo, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la dirección de obra. Este informe incluirá una copia de todos los programas propuestos y aquellos definidos por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de "afectar el área más reducida posible".

Los resultados de la reunión serán aprobados por el director de obra y puesto a conocimiento de todo el personal, e incluirá:

1. Limpieza del terreno.
2. Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
3. Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
4. Prácticas para reducir impactos al medio y la fauna asociada no sujeta a su aprovechamiento.
5. Establecimiento de un régimen sancionador.
6. Otros diversos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **METODOLOGÍA**

Este Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se basa en un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención y mitigación ambiental, contenidas en el estudio de impacto ambiental (Conesa Fernández 2010).

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestas para el proyecto, así el cumplimiento de los términos y condicionante a que la autoridad sujete al proyecto, la empresa promovente implementará el siguiente Programa de Vigilancia Ambiental.

COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se describen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

- **Procedimiento: vigilancia de los elementos bióticos y abióticos**

Para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por las autoridades competentes y, en su caso, se afecten elementos bióticos y abióticos no previstos en el estudio de impacto ambiental, se llevará a cabo la vigilancia de los siguientes procesos:

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
• Instalación de malla geotextil para establecer con mayor precisión las zonas de aprovechamiento. • Instalación de elementos indicativos como letreros. • Instalación de almacén de obra.	• Vigilar que las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales y almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra, se ubiquen en el interior del área de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos.	• En caso de afectarse superficies adicionales a las previstas, se deberá suspender la obra en la zona afectada, determinar la superficie de afectación y proceder a la restauración del sitio.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
• Programa de rescate de fauna marina.	• Registrar en bitácora el número de individuos rescatados por especie, respaldado con un anexo fotográfico. • Se supervisará que ningún trabajador o usuario extraiga, capture, dañe o mate la fauna marina que pudiera presentarse en la zona del proyecto.	• Suspender la obra hasta en tanto no se libere la totalidad de las áreas de aprovechamiento, asegurándose de la ausencia total de fauna en la zona de actuación.

- **Procedimiento: vigilancia de la calidad atmosférica**

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; por tal motivo, durante la ejecución del proyecto se vigilará la aplicación de las medidas en cuanto a la reducción del ruido y detectar las fuentes de origen.

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS CORRECTIVAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
• Uso de herramientas y equipo en buenas condiciones de funcionamiento.	• Verificar que la herramienta a emplear sea nueva o seminueva, en perfectas condiciones y que el personal demuestre que tiene conocimiento de su operación. • En caso de herramienta o equipo descompuesto,	• Solicitar el retiro de la herramienta que presente fugas o derrames. • Establecer un control de la herramienta y el equipo que ingrese a la obra, limitando el acceso a la que se encuentre en mal estado.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS CORRECTIVAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
• Mantenimiento periódico de herramienta, equipo y camiones de transporte de materiales.	vigilar que esta sea retirada del área de construcción y llevada a un taller de reparación. • Verificar que los operadores apaguen sus motores cuando los camiones de transporte de material no estén en funcionamiento. • Verificar el uso de malla o lona antidispersante se encuentre perfectamente colocada en los camiones. • Vigilar la presencia de fugas o derrames.	• En caso de que los obreros no comprueben su capacidad para manejar la herramienta o el equipo estos serán sustituidos. • Si los choferes no acatan las órdenes del encargado ambiental se le informara al sindicato para que no los envié nuevamente o, en su caso, buscar otro proveedor. • Equipos antiderrames obligatorio.
• Descargas y trabajos especialmente ruidosos en horario diurno.	• Vigilar que se cumpla con los horarios propuestos para los trabajos y descargas especialmente ruidosas.	• Suspender la actividad y reanudarla hasta llegar al horario permitido.
• Mantenimiento periódico de las embarcaciones, y operación conforme al reglamento de uso del muelle.	• Vigilar el cumplimiento del reglamento de uso del muelle, y registrar en bitácora el mantenimiento periódico de las embarcaciones en talleres autorizados.	• Establecer sanciones o amonestaciones en caso de incumplimientos al reglamento. • Prohibir el atraque de embarcaciones con fugas o fallas mecánicas que puedan contaminar el medio.

- **Procedimiento: vigilancia de los residuos generados**

Desde el inicio de los tiempos el ser humano ha explotado los recursos que le ofrecía la naturaleza con el fin de fabricar productos de diversa índole, que luego abandonaba cuando ya no le son útiles.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El problema de la gestión de los residuos ha acompañado al hombre a lo largo de la historia. Siempre se han gestionado de algún modo, siendo el abandono el método más común, también en la actualidad. El acopio y vertido de residuos, tal y como lo conocemos ahora, no es más que una forma ordenada de abandono de los residuos que no se pueden aprovechar de ninguna otra manera.

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS CORRECTIVAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
• Plan de manejo de residuos.	• Vigilar el manejo adecuado de los residuos y su disposición final acorde con las acciones propuestas en el plan de manejo de residuos. • Vigilar que los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, incluidos los procedentes de la preparación de los diferentes tajos, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionen de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente. • Vigilar que todos los residuos generados cuyo reciclado resulte técnica y económicamente viable, sean remitidos a empresas recicladoras debidamente autorizadas. • Verificar que los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero serán	• Modificar y replantear el Plan de manejo, acorde a la situación de la obra y la cantidad y tipos de residuos generados, incluyendo los no previsto. • Sustituir al contratista u operador que no se apegue a los procedimientos establecidos en el Plan de manejo de residuos. • Gestionar los residuos sólidos urbanos, a través de una empresa autorizada. • Gestionar los residuos reciclables a través de empresas autorizadas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS CORRECTIVAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
	gestionados ante la autoridad Municipal competente. • Vigilar la gestión de residuos peligrosos a través de una empresa autorizada para su manejo, retiro y disposición final. • Verificar el almacenamiento temporal de los aceites usados y el resto de los residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado, en un almacén adecuado.	
• Instalación de contenedores de basura.	• Verificar la instalación de los contenedores de basura y su correcto uso, evitando que estos rebosen. • Vigilar que no se deposite basura directamente en el suelo. • Verificar la correcta señalización de los contenedores de basura, acorde a los residuos acopiados. • Verificar que los contenedores cuenten con cierre hermético para evitar la proliferación de fauna nociva.	• Solicitar el retiro de contenedores dañados o en mal estado. • Sustituir los contenedores que no cumplan con las especificaciones propuestas de hermeticidad y señalética. • Promover el uso de contenedores hechos con materiales reciclables. • Realizar campañas de limpieza para retirar los residuos depositados en el suelo. • Suspensión del trabajador en caso de reincidencia.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS CORRECTIVAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
• Instalación de sanitarios móviles.	• Vigilar que no se lleve a cabo prácticas de micción y defecación al aire libre. • Verificar el mantenimiento periódico de los sanitarios móviles.	• Instalar sanitarios adicionales según la demanda. • Reubicar estratégicamente los sanitarios, para su uso adecuado. • Instalar lavamanos en el área de sanitarios. • Instalar señalética en el área de sanitarios para su uso adecuado y sobre las posibles sanciones en caso de malas prácticas.

- **Procedimiento: vigilancia de afecciones sobre los suelos**

Las tareas que pueden afectar el suelo en la zona de playa, sobre todo, el uso de herramientas, proceso constructivo, traslado de materiales de construcción y actividades de esparcimiento y recreación; por lo que se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto sobre el recurso, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello, conforme a lo siguiente.

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS CORRECTIVAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
• Equipo de atención a derrames.	• Se verificará que todo operador de herramientas y camiones de materiales, así como todo dueño de embarcaciones, cuente con equipo antiderrames, para evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.	• Control en bitácora para verificar el ingreso de camiones y operadores que cuenten con el equipo antiderrames.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA		
MEDIDAS CORRECTIVAS	**PROCEDIMIENTO**	**AJUSTES**
• Instalación de sanitarios móviles.	• Verificar el uso adecuado de los sanitarios y su mantenimiento periódico con la finalidad de evitar el vertido de aguas negras directamente al suelo.	• Sustituir al proveedor de lo sanitarios. • Sanción o suspensión de los trabajadores que no cumplan con los requerimientos establecidos.
• Establecer un horario de uso de la zona de playa, cerrando operaciones a las 5:00 pm.	• Establecer la regla de uso del muelle hasta las 5:00 pm.	• Sancionar o amonestar a los usuarios que operen fuera del horario permitido para uso de la marina. • Suspender al usuario, prohibiendo su acceso a la marina, en caso de reincidencia.

COMPONENTE: SUPERVISIÓN EN OBRA

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este componente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, así como de aquellas que se dicten en la autorización.

- **Visita ordinaria total**

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (rescate de fauna, manejo de residuos, etc.).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.

- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.

- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.

- Análisis de la efectividad de los programas que conforman el estudio de impacto ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

  - **Visita ordinaria parcial**

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentran en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se cumplan todas las medidas propuestas. El supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente, ya que conoce que la afectación a los recursos no es significativa. Es por ello por lo que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos, son bajos.

  - **Visitas extraordinarias**

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Una vez que al proyecto se le haya otorgado el permiso ambiental por parte de la autoridad competente, el promovente estará obligado a realizar el seguimiento de las autorizaciones, para lo cual se realizarán las siguientes acciones.

- **Coordinación del control**

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y

- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

- **Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos**

La intención de este paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

- **Listas de verificación o check list**

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **lista de verificación ambiental** para el registro de las eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo de la obra en la superficie de aprovechamiento proyectada.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento también se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato de la lista de verificación ambiental deberá considerar lo siguiente:

- **Objeto:** enlistar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre el medio ambiente.
- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos previstos y no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la lista de verificación serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental. Estás personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de esta lista y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia de este y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la lista de verificación ambiental:

- **Vertidos o derrames**: Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.

- **Generación y manejo de residuos**: se enlistarán todos los posibles residuos que se espera generar en la obra, así como las acciones de manejo propuestas en la MIA-P.

- **Funcionamiento defectuoso**: Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos que puedan originar una posible afección al medio.

- **Accidentes**: Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.

- **Intrusión**: Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales se invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.

- **Externalidades a la obra**: Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que, entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.

- **Otros**: En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

En las siguientes figuras se muestra una propuesta para elaborar estas listas de verificación ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

LISTA DE VERIFICACIÓN AMBIENTAL	PROYECTO	NÚMERO DE VISITA	FECHA
		1 2 3 4 5	2023

RESIDUOS NO PELIGROSOS	NO	SI	OBSERVACIONES													
¿Se cuenta con contenedores para residuos?			¿Cuántos?													
¿Se observan contenedores sin tapa?			¿Cuántos?													
¿Se observan contenedores rebasados en capacidad?			¿Cuántos?													
¿Se observa la quema de residuos sólidos?			¿En qué sitio?													
¿Se observan residuos depositados en el suelo?			¿De qué tipo?	Escombro		Urbanos		Peligrosos		Sobrantes de materiales de construcción						
¿Se mezclan residuos de distinta naturaleza?			¿De qué tipo?	Escombro		Urbanos		Peligrosos		Sobrantes de materiales de construcción						
¿Se observan residuos sin reciclaje?			¿De qué tipo?	Metales férricos		Vidrio		Cartón o papel		PET		Aluminio		Tetra Pak		
¿Se cuenta con sitios definidos para acopio de residuos?			¿De qué tipo?	Sólidos urbanos		Escombro		Concreto lavado		Sobrantes de materiales				Reciclables		

RESIDUOS PELIGROSOS	NO	SI		NO	SI	OBSERVACIONES											
¿Se generan residuos peligrosos?			¿Se cuenta con contenedores para residuos peligrosos?														
¿Se cuenta con almacén de residuos peligrosos?			¿Se cuenta con equipo antiderrames?														
¿Se observa el derrame de hidrocarburos?			¿De qué tipo?	Aceite		Grasa		Diésel		Gasolina		Otros					
¿Qué tipo de residuos peligrosos se generan?	Radioactivos		Corrosivo		Reactivo		Explosivo		Tóxico		Inflamable		Biológico infeccioso				

PROTECCIÓN DEL SUELO	NO	SI	OBSERVACIONES						NO	SI
¿Se observa remoción innecesaria de suelo?			¿En qué sitio?					¿Afecta el manto acuífero?		
¿Se observa suelo contaminado?			¿Con qué sustancias?	Residuos peligrosos		Residuos sólidos		Heces/orina		Hidrocarburos

PROTECCIÓN DE FLORA SILVESTRE	NO	SI	OBSERVACIONES									
¿Se observa el desmonte de vegetación?												
¿Se observa el uso de leña?			¿En qué sitio?									
¿Se observan residuos en las áreas verdes?			¿De qué tipo?	Residuos peligrosos		Residuos sólidos		Heces/orina		Sobrantes		Escombro
¿Se observan áreas verdes delimitadas?			¿De qué tipo?	Cercado de madera		Cinta precautoria		Malla		Muro		Otros

PROTECCIÓN DE FAUNA SILVESTRE	NO	SI	OBSERVACIONES							
¿Se observa el deceso de fauna silvestre?			¿Qué especie y en qué sitio?							
¿Se observan afectaciones a la fauna silvestre?			¿De qué tipo?	Venta		Atropellamiento		Extracción		Caza		Otros

SEGURIDAD E HIGIENE	NO	SI	OBSERVACIONES								NO	SI	OBSERVACIONES							
¿Se cuenta con sanitarios móviles?			¿Cuántos?		¿Los sanitarios cuentan con botes para papel?								¿Cuántos?							
¿Los sanitarios cuentan con buena higiene?			¿Cuántos?		¿Los trabajadores cuentan con agua para hidratación?															
¿La obra cuenta con un comedor para trabajadores?			¿Cuántos?		¿Cuenta con lava manos?															
¿Se cuenta con botiquín de primeros auxilios?			¿Cuántos?		¿De qué tipo?	Básico		Industrial		¿Por su ubicación?		Fijo		Móvil						
¿Se observa personal sin equipo de seguridad?			¿Cuántos?		Sin arnés de seguridad			Sin casco		Sin botas		Sin chaleco		Otro						
¿Se observa el almacenamiento de combustibles?			¿De qué tipo?	Gasolina		Diésel		Gas butano		Oxígeno		Otro								
¿Se observa micción o defecación al aire libre?			¿En qué sitio?																	
¿Se observa la proliferación de fauna nociva?			¿De qué tipo?																	

LISTA DE VERIFICACIÓN AMBIENTAL	PROYECTO	NÚMERO DE VISITA	FECHA
		1 2 3 4 5	2023

EMISIONES	NO	SI	OBSERVACIONES	NO	SI	OBSERVACIONES
¿Se observa transporte de material pétreo?			¿Los camiones que transportan el material usan lonas?			
¿Se observa maquinaria sin tubos de escape?			¿Se observa maquinaria con neumáticos desgastados?			
¿Se observa suspensión de polvo y otras partículas?			¿De qué tipo?			
¿Se observan emisiones de humo fuera de la norma?			¿De qué tipo?			
¿Se almacenan agregados a la intemperie?			¿De qué tipo?			
¿Se almacenan materiales a la intemperie?			¿De qué tipo?			

PROTECCIÓN DEL MEDIO	NO	SI	OBSERVACIONES	NO	SI	OBSERVACIONES
¿Se observa la reparación de maquinaria o equipo?			¿La acción genera derrames de hidrocarburos?			
¿Se preparan mezclas asfálticas?			¿La acción afecta el medio ambiente?			
¿Se observan afectaciones a propiedades aledañas?			¿De qué tipo?			
¿Se usan materiales con etiquetado ecológico?			¿De qué tipo?			
¿Se usa camiones o maquinaria con fallas mecánicas?			¿De qué tipo?			

SEÑALETICA	NO	SI	OBSERVACIONES	NO	SI	OBSERVACIONES	NO	SI
¿Se observan letreros de protección a la flora?			¿Se observan letreros en materia de protección al ambiente?			¿Se observan letreros en materia de prevención de riesgos?		
¿Se observan letreros de protección a la fauna?			¿Los sanitarios están señalizados?			¿Se observan letreros en materia de prevención de accidentes?		

OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES FINALES

SUPERVISOR AMBIENTAL:	HORA DE INICIO:	RESPONSABLE DE LA OBRA:
BIÓL. EMMANUEL C. JIMÉNEZ SÁNCHEZ	HORA DE TÉRMINO:	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente la medida.

- **Informe de cumplimiento de medidas**

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

- **Informe de cumplimiento de términos y condicionantes**

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la autoridad en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

- **Informes especiales**

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.
- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos con consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes de tráfico en cualquier punto de intersección.

Estos informes serán notificados al director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores.

COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El informe de cumplimiento ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el informe de cumplimiento ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental**

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos anteriormente. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información**: establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la lista de verificación, ya descritos anteriormente.
- **Cumplimiento de las tareas ambientales**: se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

- **Análisis de la efectividad de los programas**

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos.

Integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como "no efectivos". En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de los programas, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como "no efectivo".

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

MANUAL DE ATENCIÓN A CONTINGENCIAS DERIVADAS DE DERRAMES

El presente manual se centra en el procedimiento para dar respuesta en caso de presentarse un derrame de sustancias contaminantes o hidrocarburos, y busca minimizar la posibilidad de que ocurra; por lo que se describen los procedimientos que deberán ser utilizados para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva un derrame; desde la fase de generación hasta la disposición final del residuo.

Este manual de procedimiento está dirigido a todo el personal involucrado en el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, ya que los derrames de sustancias potencialmente contaminantes pueden afectar las operaciones. Muchos derrames pueden prevenirse, por lo que se hace necesario el desarrollo e implementación de buenas prácticas que reduzcan significativamente la posibilidad de derrames, resaltando que no se debe menospreciar la seriedad de ningún tipo de derrame.

I. OBJETIVO GENERAL

Organización, clasificar, instruir, ordenar e informar adecuadamente, para propiciar una respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada) ante los diversos tipos de derrames que pudieran presentarse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los procedimientos tendientes a prevenir contingencias por derrames o vertimientos accidentales de sustancias contaminantes o hidrocarburos.

- Establecer los procedimientos a seguir en caso de que ocurra una contingencia por derrames o vertimientos accidentales al medio acuático de sustancias contaminantes o hidrocarburos.

III. TIPOS DE DERRAMES

Un derrame puede ser considerado tan simple o complicado dependiendo del volumen y su ubicación; además del riesgo debido a la sustancia vertida. Derrames animales, por ejemplo, entran en la categoría de los derrames simples; mientras que un derrame

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

industrial se clasifica como complicado. Otra clasificación basada en el volumen de derrames incluye tres tipos de derrames: pequeños, medianos y grandes.

A continuación, se describen los principales tipos de derrames que pudieran ocurrir durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

a. Derrame simple (Nivel 1)

- No se esparce rápidamente.
- No pone en peligro el medio ambiente
- No es peligroso excepto por contacto directo.
- Puede ser limpiado por personal sin capacitación.
- Derrame pequeño

b. Derrame moderado (Nivel 2)

- Se esparce rápidamente, pero con el tiempo suficiente para su contención.
- No pone en peligro el medio ambiente
- Es inflamable.
- Debe ser limpiado por personal capacitado.
- Derrame mediano.

c. Derrame complicado (Nivel 3)

Para que un derrame se considere complicado, deberá reunir las siguientes características:

- Se esparce rápidamente.
- Involucra sustancias potencialmente peligrosas.
- Debe ser limpiado por personal especializado.
- Requieren asistencia externa.
- Derrames grandes.

A continuación, se resumen los niveles de derrame antes descritos:

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Nivel 1	Derrames accidentales que suceden en o cerca de instalaciones como resultado de una perturbación en las operaciones rutinarias. Los impactos son bajos y la capacidad de respuesta interna es adecuada.
Nivel 2	Derrames medianos que suceden en o cerca de instalaciones como resultado de un evento no rutinario. Los impactos significativos son posibles y se requiere apoyo externo (local) para dar una respuesta adecuada al derrame, p.ej., asistencia por parte de la cooperativa local de limpieza de derrames.
Nivel 3	Derrames grandes que suceden cerca o lejos de instalaciones como resultado de un evento no rutinario, donde se requiere el uso de recursos considerables y el apoyo de las cooperativas a escala regional para mitigar efectos que parecen ser de amplio alcance.

Ejemplos de derrames de Nivel 1 incluyen:

- Rebosamiento de sumideros o separadores de agua-petróleo.
- Fuga (escape, goteo) o rebosamiento de tanques.
- Fuga o goteo de válvulas, tuberías o mangueras de transferencia.
- Descarga accidental de las sentinas de embarcaciones.
- Vuelco de camiones cisterna/carrotanques cerca de masas de agua.

Ejemplos de derrames de Nivel 2 y 3 incluyen:

- Pérdida de la carga ocasionada por encalladura, choque o fallas en los sistemas de las embarcaciones.
- Ruptura de un oleoducto submarino.
- Derrames ocasionados por incendio o explosión en una terminal o buque cisterna/petrolero.
- Derrames ocasionados por actos de sabotaje, desastres naturales o voladuras.
- Desplome de un tanque cerca de una masa de agua.

Existen 3 pasos básicos para determinar si un derrame es simple, moderado o complejo:

1. Evaluar los riesgos del derrame.
2. Evaluar las cantidades derramadas.
3. Evaluar el impacto potencial del derrame.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

a) Riesgos del derrame

Se relacionan con los efectos a la salud del ecosistema. El efecto potencial en la salud es la categoría de riesgo más importante a considerar cuando se decide si se intenta o no limpiar un derrame. Algunos derrames pueden generar incendios o explosiones. Otros presentan riesgos para la salud humana por su capacidad para desparramarse con rapidez y entrar rápidamente al organismo.

Los derrames de productos inflamables (líquidos o sólidos) pueden presentar riesgos significativos de incendio o explosión cuando están presentes una o más de las siguientes características:

- Vapores volátiles
- Productos químicos reactivos al agua o al aire.
- Fuentes de ignición.
- Oxidantes.
- Cantidades significativas de materiales combustibles.

También se relaciona con daño a la propiedad (equipo, estructuras, materiales de construcción, etc.); y daño al ambiente (puede descargarse en el drenaje, caer al suelo o al medio marino o liberarse a la atmósfera).

Un derrame no es simple si se presenta alguno de estos riesgos.

b) Evaluación de las cantidades derramadas

Determinar la fuente de origen del derrame y la capacidad de almacenamiento de la sustancia involucrada, a fin de deducir la cantidad del material derramado. Se podrán realizar pruebas de laboratorio, o pruebas directamente en campo, mediante instrumentos de medición de acuerdo con el tipo de derrame involucrado.

c) Evaluación del impacto potencial del derrame

Un derrame en un área donde sus riesgos potenciales se magnifican por condiciones específicas (presencia de un gran número de gentes, la distribución de los vapores o

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

partículas a través ductos de aire), vertido en cuerpos de agua; no debe manejarse como un derrame simple.

Por ejemplo, la presencia de cajas, productos químicos y otras fuentes de ignición podrían magnificar el impacto del derrame de un galón de acetona. Además, la acetona es volátil y altamente inflamable, situación que podría ser riesgosa en el acto tanto para la salud como para la propiedad, y la limpieza debe realizarse por personal entrenado, es un derrame complicado.

IV. PERSONAL REQUERIDO

El alcance y el tipo de derrame son los factores principales que determinan el número de personal requerido. Las siguientes son algunas reglas útiles para planear las operaciones de respuesta:

- Las operaciones en tierra firme (limpieza de la costa) requieren una mano de obra mucho más intensa que las operaciones del mar (despliegue de barreras contra hidrocarburos, quema in situ del producto derramado o aplicación de agentes dispersantes).
- Es posible que la mayor cantidad de personal se necesite sólo por algunas semanas después de la ocurrencia del derrame.
- La proporción óptima de fuerza laboral en el campo es 1 supervisor: 1 capataz: 5 trabajadores.
- Los supervisores deben mantenerse en comunicación directa con el administrador del proyecto.
- Total de días de trabajo para una limpieza en costa P 0,6 u (mayor cantidad de personal) u (duración en días).

V. POSIBLES FUENTES DE DERRAME POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Camiones de materiales. El proyecto ocupará camiones para el traslado de la madera para la construcción de la palapa, las cuales funcionan a base de diésel, lo que pudiera ocasionar el derrame de sustancias contaminantes por fugas o desperfectos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Planta de luz. Para el suministro de energía eléctrica en la preparación del sitio y construcción, se requiere de una planta generadora que funciona a base de gasolina, lo que pudiera ocasionar el derrame de sustancias contaminantes por fugas o desperfectos.

Sanitarios móviles. El proyecto requiere la instalación de sanitarios móviles durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, los cuales contendrán temporalmente aguas residuales.

Uso de embarcaciones. El proyecto implica el uso de embarcaciones, los cuales funcionan con motores de combustión interna, además de grasas y lubricantes, con potencial de derrames por fugas o fallas mecánicas.

VI. SUSTANCIAS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES QUE PUDIERAN DERRAMARSE

A continuación, se presenta un listado de las sustancias potencialmente contaminantes que pudieran derramarse en las distintas etapas del proyecto.

SUSTANCIAS POTANCIALMENTE CONTAMINANTES		
SUSTANCIA	**TIPO**	**ETAPA DEL PROYECTO**
Gasolina	Peligroso/inflamable	Preparación del sitio Operación
Aguas residuales	Contaminante	Preparación del sitio
Grasas, aceites, lubricantes	Peligroso/contaminante	Preparación del sitio
Sustancias químicas (pinturas, barnices, solventes, detergentes, etc.)	Peligroso/contaminante	Construcción

VII. PROCEDIMIENTOS PARA PREVENIR DERRAMES

A continuación, se describen los procedimientos que se implementarán para prevenir el derrame de sustancias peligrosas o potencialmente contaminantes.

Listado preliminar. Como primer paso en la prevención de derrames se elaborará un listado preliminar de todas las sustancias que se utilizarán para el desarrollo del proyecto

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

en sus distintas etapas, a fin de conocer su grado de peligrosidad o capacidad de contaminación.

Procedimientos escritos. Se contará con procedimientos escritos para enfrentar o prevenir derrames, de acuerdo con la sustancia involucrada. Los procedimientos deberán contemplar detalladamente los pasos iniciales que deben realizarse al ocurrir el derrame e incluir elementos como las responsabilidades del personal técnico y profesional, métodos de comunicación, instrucciones sobre el manejo de equipo especial, procedimientos de recolección y disposición de los desechos.

Los procedimientos deben ser de conocimiento de todos los que utilicen las sustancias involucradas o que puedan ayudar en el manejo del derrame; se deben revisar y actualizar periódicamente para asegurarse que todo el personal expuesto los conozca. El procedimiento debe indicar quién lo revisó y cuándo fue revisado.

Equipo. Estar seguro de contar con el equipo y entrenamiento necesario para seguir estos procedimientos. Antes que nada, es importante contar con el equipo adecuado y disponible de seguridad y materiales de limpieza (la mezcla para derrames, los recipientes, el equipo de seguridad, etcétera). Adicionalmente, se debe asegurar que el personal está adecuadamente entrenado en el manejo del equipo y materiales que se usarán. Finalmente, se debe responsabilizar a alguien para que inspeccione y revise regularmente todos los materiales, para asegurar que funcionarán adecuadamente cuando se necesiten.

Identificación de los peligros. Como parte integral de sus responsabilidades, el personal encargado de manipular o manejar las sustancias peligrosas o contaminantes, deberá ser capaz de identificar los peligros potenciales de esas sustancias, lo que implica que deberá contar con los conocimientos mínimos para identificar las propiedades de todas las sustancias previo a su manejo o uso.

Evaluación o diagnóstico. Antes de usar cualquier sustancia, se deberá evaluar las consecuencias de potenciales derrames y establecer procedimientos de respuesta adecuados. Si es necesario, se debe solicitará hojas de seguridad para la planificación de la respuesta. Además, se debe comunicar al personal expuesto la naturaleza de los peligros potenciales.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Las siguientes propiedades son las más importantes al considerar posibles derrames:

a) Inflamabilidad.
b) Reactividad con el aire o el agua.
c) Corrosividad.
d) Irritabilidad de mucosas.
e) Alta toxicidad.
f) Estado físico (sólido, líquido o gaseoso).

Durante el almacenamiento. Los derrames pueden ocurrir durante el almacenamiento. Las medidas preventivas en el área de almacenamiento deben incluir:

- Armarios resistentes y áreas de almacenamiento apropiadamente diseñadas para minimizar quebraduras o deslizamientos (pisos lisos sin grietas o rajaduras).
- Ordenamiento de almacenaje de acuerdo con el peligro o naturaleza de las sustancias.
- Almacenamiento de los recipientes grandes cerca del suelo.
- Los recipientes guardados en los anaqueles lo suficientemente lejos del borde de la tarima para minimizar el peligro de caída.
- Los anaqueles con rebordes para minimizar el peligro de caída.
- Inspecciones regulares de la integridad de los recipientes, incorporadas como una BPL.
- Es conveniente que el área de almacenamiento se encuentre en la planta baja, preferiblemente alejada de las instalaciones propias del personal.

Durante el transporte. Para minimizar los derrames durante el transporte, se deberá contar con: carritos, cuando sea apropiado; contenedores de seguridad; baldes de caucho o similares; correas o bandas para asegurar los contenedores; y personal adecuadamente capacitado.

Durante la transferencia. Para la transferencia de un líquido de un recipiente a otro, el riesgo de derrames puede reducirse poniendo especial cuidado al tamaño de los recipientes, para prevenir el sobrellenado; usando bombas u otros aparatos mecánicos que permitan simplemente verter directamente en el recipiente; proveyendo de recipientes para prevenir cualquier fuga; y asegurando los recipientes que contienen sustancias inflamables.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Acciones preventivas generales:

a) Las sustancias y residuos peligrosos líquidos deben ubicarse sobre pisos impermeables y contar con sistemas de contención de derrames apropiados.

b) Al manejar estos productos se debe cumplir todas las medidas de seguridad recomendadas en las respectivas hojas de seguridad en lo que respecta a manipulación y uso de elementos de protección personal. Revisarlos al momento de manipular o transportar sacarlos con el fin de detectar filtraciones o roturas.

c) Mantener siempre los envases, contenedores o estanques cerrados y no almacenar a la intemperie.

d) Contar con extintores de polvo químico seco multipropósito, recargado una vez al año y con su etiqueta legible en todo momento.

e) Disponer de material absorbente para el control de goteos, fugas y derrames tales como arena, aserrín u otros diseñados para este fin.

f) Utilizar elementos de protección personal (EPP) como: overol o ropa de trabajo, botas o zapatos antideslizantes y guantes impermeables ajustables.

g) Mantener las hojas de seguridad disponibles en el lugar de almacenamiento y al transportar los insumos.

h) Para el transporte, los envases o contenedores deben colocarse de formar de evitar que se vuelquen o ser fijados al vehículo mediante el uso de dispositivos de sujeción utilizados especialmente para dicho fin, de tal manera que garanticen la seguridad y estabilidad de la carga. En caso de usar cadenas o elementos de fijación metálicos, estos deben estar forrados con goma, caucho o algún material adecuado que evite el riesgo de producir chispas si existiese roce con algún contenedor metálico.

i) Establecer responsables y sus roles dentro de la organización para una correcta y oportuna actuación frente a situaciones de emergencia.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

j) Se debe capacitar y entrenar periódicamente al personal encargado de manipular combustibles, sustancias y residuos peligrosos, así como programar simulacros con el objetivo de evaluar la efectividad del plan de emergencia y determinar la correcta coordinación y aplicación de los procedimientos por parte del personal y el rol que debe cumplir. Los ejercicios de entrenamiento deberán quedar registrados en una carpeta especialmente destinada a ello, individualizando a los participantes y los temas tratados.

VIII. PROCEDIMIENTOS PARA ATENCIÓN DE DERRAMES

Todo procedimiento de respuesta ante un derrame deberá incluir como mínimo lo siguiente:

a) Una lista del equipo de protección adecuado: vestimenta, equipo de seguridad (respirador adecuado al tipo de sustancia derramada, guantes adecuados, botas, mandil, anteojos de seguridad y materiales necesarios para la limpieza, y una explicación sobre cómo usarlos.

b) Zonas de evacuación apropiadas y procedimientos de evacuación.

c) Equipo de supresión de fuego.

d) Contenedores para la disposición de los desechos resultantes de la limpieza.

e) Los primeros auxilios que pudieran ser necesarios.

a. Manejo de derrames simples

Los procedimientos son aplicables para las sustancias que se especifican y su objetivo es disminuir el riesgo a la salud y el efecto en el medio ambiente.

Distancia de aislamiento inicial. Es una distancia útil para proteger al entorno en las áreas de derrames pequeños que involucran materiales peligrosos que son considerados venenosos o tóxicos al inhalarse. La distancia identifica un área en la que podrían verse afectadas durante los primeros 30 minutos posteriores al derrame y que podría aumentar con el tiempo.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La distancia de aislamiento define una zona de aislamiento inicial, cuyo radio está definido por la distancia de aislamiento. Todas las personas deben movilizarse fuera de dicha área a regiones de viento cruzado y nunca a favor de viento. Dependiendo de la peligrosidad y la magnitud del derrame esta distancia, puede aumentarse.

Procedimiento general

I. Al ocurrir el derrame, la persona que lo ocasionó o descubrió debe comunicarlo a los responsables del área, independientemente de cuan pequeño o insignificante le parezca.

II. El área del derrame debe aislarse.

III. El personal debe usar la adecuada protección: guantes de seguridad, gabacha de laboratorio, anteojos de seguridad. Dependiendo de la naturaleza y magnitud del derrame, puede ser necesario utilizar un sistema autónomo de respiración.

IV. Antes de actuar debe conocerse la naturaleza de la sustancia derramada.

V. Debe seguirse el procedimiento recomendado en cada caso.

VI. Si el derrame es mayor de lo descrito, se debe contactar a personal especializado (teléfonos de emergencia, 911).

b. Manejo de derrames de sustancias peligrosas

El manejo de sustancias peligrosas debe hacerse con sumo cuidado y responsabilidad para evitar las emergencias causadas por el escape de dichas sustancias que ocasionan los llamados derrames desde sus contenedores.

En caso de un evento de esa naturaleza:

- Al descubrir el hecho, dar aviso al encargado del área o departamento involucrado.
- Proporcionar los siguientes datos:

¬ ¿Qué se derramó?

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- ¿Qué cantidad se derramó?
- ¿En qué lugar exacto se llevó a cabo el incidente?
- ¿Cuál fue la falla?
- ¿Qué acciones se han llevado a cabo?
- ¿Hay fuego?
- ¿Puede llegar a las alcantarillas, pozos, cenote, rejolladas, etc.?

- Cuando se presente un derrame, que no sea controlable por el personal de planta, es necesario solicitar ayuda externa de los Bomberos y si hay lesionados, a la Cruz Roja.

- Se debe mantener alejado del sitio a todo el personal que no intervenga en el control de la contingencia.

- Durante la maniobra directa, se debe usar la mascarilla de protección, así como guantes y chaquetas de hule u otro material resistente al solvente, en caso de una fuga mayor, se debe de usar equipo de aire autónomo.

- En caso de derrame, deténgalo si es posible, pero no permita que el líquido entre en contacto con la piel.

- Colocarse el equipo de protección personal en el momento que nota la contingencia.

- Prevenir una mayor disposición del derrame haciendo un muro de contención con material absorbente alrededor de la fuente del derrame.

- Todos los derrames deben neutralizarse con material no inflamable (arena, tierra etc.) la mezcla deberá de tener disposición legal.

- Lavar el área contaminada con agua, en abundancia.

- Siga las instrucciones que le proporcionen y contemple en todo momento la posibilidad de evacuar el área.

- De efectuarse la evacuación diríjase de inmediato a su zona de seguridad correspondiente.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Recoger y disponer en bolsas, recipientes de tapa abierta o caja cúbica todo el material absorbente contaminado por el derrame.

- Etiquetar e identificar el contenedor donde se puso el material absorbente para su disposición final.

- Disponer como residuo peligroso con la empresa autorizada contratada.

c. Manejo de derrames de hidrocarburos o sus derivados

Para casos de derrames de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas que puedan afectar alguno o varios de los recursos naturales existentes en el lugar del derrame, el responsable de la instalación, de la operación, el dueño de la sustancia o actividad de donde se originó el derrame será así mismo el responsable de la atención del derrame. En su defecto, las entidades que conozcan de la ocurrencia del derrame o las personas que tengan entrenamiento en la atención de este tipo de emergencias, se harán cargo del manejo del evento y en ningún momento serán responsables por los daños causados por el derrame.

Se dispondrá de los siguientes implementos para controlar derrames, estando el personal debidamente capacitado para su uso:

a) Contenedor con materiales absorbentes de fácil manipulación, o kit de contención de derrame, contenedor vacío, debidamente rotulado para almacenar los desechos del manejo del derrame

b) Elementos de protección personal de acuerdo con el producto derramado: ropa impermeable y resistente al producto, guantes adecuados por categoría de residuos, botas, lentes de seguridad para la protección del personal encargado de la manipulación (se debe verificar en hoja de seguridad), barreras y elementos de señalización para el aislamiento del área afectada.

Asimismo, el personal debe tener a su disposición:

- Instrucciones o procedimiento sobre el modo de contener el derrame de forma eficaz y segura.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Hojas de seguridad donde se indican los riesgos, elementos de protección y aspectos básicos del control de derrames para cada material en particular.

Para proceder frente a un derrame o fuga se deben considerar los siguientes pasos.

Evaluar el incidente

- Evalúe el área y localice el derrame o fuga.
- Identifique el producto químico o combustible para determinar composición y riesgos.
- Recurra a las hojas de seguridad e identifique los posibles riesgos en el curso del derrame frente a materiales, equipos y trabajadores.
- Intente detener el derrame o fuga al nivel de su origen, sólo si lo puede hacer en forma segura y está autorizado, con materiales absorbentes. Si lo va a hacer en esta etapa, utilice elementos de protección personal.
- Evite el contacto directo con los productos químicos.

Notificar a la administración

- Entregue toda la información posible a la administración, para que se proceda al control de la emergencia. Esto incluye equipos, materiales y áreas afectadas.
- Señalar ubicación, productos comprometidos, cantidad, su dirección y condición actual.
- La jefatura de la sección debe comunicar a la administración para determinar si la emergencia podría involucrar a otras secciones.
- Realizar el aviso oportuno a las autoridades competentes.

Asegurar el área

- Alerte a sus compañeros sobre el derrame. De ser necesario, evite que se acerquen.
- Ventilar el área si se requiere.
- Acordonar con barreras, rodeando la zona (área contaminada).
- Rodear con materiales absorbentes.
- Apague toda fuente de ignición.
- Disponga de un extintor para prevenir una posible inflamación.

Controlar y contener el derrame

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Antes de comenzar con el control o contención del derrame, debe colocarse los elementos de protección personal necesarios: Ropa adecuada impermeable y resistente a los productos químicos; guantes protectores; lentes de seguridad; protección respiratoria.
- Localice el origen del derrame y controle el problema a este nivel.
- Contenga con barreras, diques y/o materiales absorbentes. Si el derrame es sobre superficie impermeable: (cemento, lata, pisos) contener rápidamente formando un dique con el producto absorbente, comenzando sobre la menor cota de suelo en caso de pendiente, evitando que llegue a fuentes de agua o infiltre al suelo.

Limpiar la zona contaminada

- Intentar recuperar el producto si es posible.
- Absorber o neutralizar. Para el caso de ácidos o bases, procede la neutralización.
- Lavar la zona contaminada con agua, en caso de que no exista contraindicación. Si parte del suelo se contaminó extraer el mismo y llevar a contenedores adecuados.
- Rotular adecuadamente todos los contenedores donde se van depositando los residuos.
- Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos peligrosos.

Descontaminar los equipos y al personal

- Disponer de una zona de descontaminación.
- Lavar equipos y ropa utilizada.
- Las personas que intervinieron en la descontaminación deben bañarse.

Después de la emergencia

- Verificar que se detuvo el derrame.
- Verificar la cantidad de producto derramado
- Verificar que todos los residuos, incluidos los materiales utilizados para contención de derrames sean almacenados dentro de la bodega de residuos peligrosos.
- El encargado debe asegurarse de coordinar el retiro del producto derramado con una empresa autorizada.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL RESCATE, REUBICACIÓN Y LIBERACIÓN DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS Y PECES

Entre las acciones preventivas a desarrollar en el corto plazo está el diseño de procedimientos para el rescate de especies hidrobiológicas afectadas por actividades antrópicas. Del mismo modo, como resultado de situaciones ambientales extremas las especies se ven afectadas y se realizan acciones de rescate y liberación de organismos acuáticos, sin contar con protocolos adecuados para su manejo.

El ámbito de la aplicación de medidas preventivas y de mitigación se plantea el traslado de especímenes desde áreas afectadas negativamente hacia sitios de características naturales similares al hábitat de origen. Debido a que esta acción ha sido realizada de manera inorgánica y a veces con poca base técnica, es importante que, sobre la base de conocimiento científico de las especies, se diseñen procedimientos fundados técnicamente que sean de conocimiento de todos los sectores con el fin de facilitar la orientación para la ejecución de estas actividades. Esta línea de acción es comúnmente aplicada a invertebrados acuáticos y peces.

El estudio de la fauna rescatada y sus necesidades de manejo han evolucionado en gran medida en algunos países, que incluso cuentan con varios centros de rescate algunos de ellos especializados en ciertos grupos taxonómicos. Esta actividad ha generado no solamente el interés de nuevos profesionales de diversas áreas relacionadas y no relacionadas con el manejo biológico de los animales, sino también de la opinión pública, la cual en algunos países y sectores se encuentra bien informada sobre esta actividad.

De acuerdo con Drews (2003), el rescate de fauna silvestre se refiere a la atención de las necesidades de los animales silvestres que por circunstancias de origen humano han visto comprometidas sus opciones de libertad y supervivencia en su hábitat de origen.

El rescate de fauna no es una actividad nueva y ha venido evolucionando constantemente desde hace algo más de una década gracias al aporte de profesionales interesados en el tema debido a la necesidad de manejar, en algunos casos, grandes volúmenes de animales recuperados y con necesidades urgentes de tratamiento y disposición.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Este manual surge ante la necesidad de contar con disposiciones precisas y estandarizadas para la manipulación de especies nativas de invertebrados y peces.

1. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar información adecuada y procedimientos apropiados para las distintas clases de organismos acuáticos que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto o que peligre su integridad o supervivencia por la construcción de infraestructura que altere su hábitat de origen, como es el caso del proyecto en cuestión; a través de procedimientos para el rescate, reubicación y liberación de especies acuáticas.

2. GENERALIDADES

A continuación, se describen los dos grandes grupos de fauna acuática, sobre los cuales estará enfocado este manual.

2.1. Invertebrados

Los invertebrados representan más del 80 por ciento de las especies conocidas, siendo los artrópodos el grupo más numeroso, seguido por los moluscos. Hay aproximadamente un millón y medio de especies descritas y se cree que este número representa sólo el 5% de las especies con las que actualmente compartimos el planeta. Durante siglos, los naturalistas se han interesado en ordenar esta diversidad y, al hacerlo, surgió un patrón jerárquico como norma de la clasificación biológica, agrupando las especies en géneros, familias, órdenes, phyla, reinos y dominios. A pesar de eso, aún sigue en uso términos más generales tales como invertebrados, agrupando una amplia porción de los seres vivos que se caracterizan por no poseer esqueleto vertebrado. En los ambientes acuáticos se puede distinguir organismos planctónicos, bentónicos y nectónicos en función a su distribución en el ecosistema. De estos organismos, los más afectados por acciones antropogénicas, ya sea emergencias ambientales o de infraestructura serán los bentónicos por escasa incapacidad de desplazamiento. Esto es especialmente importante en el caso de invertebrados, los cuales en muchos casos no tienen un valor comercial evidente, no siempre se conoce su función ecológica ni presentan especies emblemáticas, por lo que es fundamental el conocimiento de ellos para una acción sustentable.

Grupos de invertebrados de interés en la aplicación del presente manual:

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **Poríferos (esponjas)**, viven fijos o inmóviles en el fondo del mar, poseen larvas planctónicas. Su cuerpo tiene forma de saco, y está atravesado por poros, a través de los cuales penetra el agua con las sustancias nutritivas microscópicas, además de tener uno o más orificios mayores por donde sale el agua llamados ósculos.

- **Anélidos (gusanos)**, presentan simetría bilateral y un cuerpo segmentado, alargado, blando y cilíndrico, carecen de apéndices articulados. En el medio marino la mayoría son poliquetos.

- **Moluscos (caracoles, bivalvos, pulpos)**. Fundamentalmente acuáticos. Todos poseen un plan estructural común: cuerpo blando, pie muscular y manto. Con variados hábitos alimenticios. Comprenden las Clases Amphineura (quitones), Gastropoda (caracoles, lapas), Lamelibranquia (almejas, machas, mitílidos, ostiones) y Cefalopoda (pulpos, calamares, jibias).

- **Equinodermos (estrellas, erizos, pepinos)**, poseen simetría radial y son exclusivos de ambientes marinos. Larvas ciliadas de vida libre. Sexos separados.

- **Artrópodos (crustáceos)**, poseen cuerpo segmentado, con apéndices, antenas, patas u otros órganos. Poseen caparazón o exoesqueleto. La mayor parte de los crustáceos son acuáticos y respiran por branquias.

2.2. Peces óseos

Los peces óseos pertenecen a la Clase Osteichthyes, poseen esqueleto óseo, están recubiertos de escamas dérmicas de naturaleza calcárea, nadan con las aletas y respiran por branquias. Varias especies habitan en toda clase de aguas, dulces, salobres, calientes o frías. Algunos peces de agua dulce y algunas especies marinas se alimentan de vegetación acuática y engullen los materiales del fondo que contienen algas y pequeños invertebrados, pero la mayor parte de los peces son depredadores carnívoros, se alimentan de invertebrados acuáticos u otros peces, y algunos capturan ocasionalmente aves o mamíferos, ciertas especies son parásitos. Los peces, aparentemente, son muy semejantes en sus formas. Sin embargo, una observación cuidadosa de sus principales estructuras externas e internas revelan diferencias en su morfología. Aunque entre los peces existe una gran variedad de formas según su clasificación, la mayoría suele tener cuerpo fusiforme (alargado y más delgado en sus extremos).

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.3. Peces cartilaginosos

Los condrictios (del griego χονδρος khóndros, "cartílago" y ιχθύς ikhthýs, "pez") son una clase de vertebrados acuáticos conocidos como peces cartilaginosos, denominación que hace referencia a que su esqueleto es de cartílago. Esta clase incluye a las subclases elasmobranquios (tiburones, rayas) y holocéfalos (quimeras).

Entre los rasgos primitivos destaca su anatomía básica. Entre los rasgos evolucionados destacan dos: la suspensión y estructura de las aletas y la estructura y composición de las mandíbulas y dentición. Otro rasgo muy avanzado es su sistema inmunitario. Los dientes no están fusionados a la mandíbula y los van reemplazando por otros nuevos de forma continua, rápida y en serie gracias a una cavidad que tienen a lo largo del borde de la mandíbula. Esto les permite tener siempre dientes nuevos frente a aquellos que se van rompiendo, desgastando y desprendiendo. Existen dientes aserrados, con función cortadora; dientes afilados, con función agarradora y dientes planos (en muchas rayas) para moler el alimento. Nadan ayudados por aletas y respiran a través de branquias durante toda su vida. Éstas están expuestas al exterior directamente a través de 5 ó 7 hendiduras branquiales en el caso de rayas y tiburones, y una exclusivamente en las quimeras.

Difieren de otros peces en poseer esqueleto formado principalmente por cartílago y no por hueso. Carecen de opérculo y vejiga natatoria. La falta de esta última les obliga a nadar constantemente o posarse en el fondo (como hacen algunas rayas y tiburones), sin poder mantener una posición estática en la columna de agua.

3. MÉTODOS DE RESCATE

Considerando que el desarrollo del proyecto se ha propuesto por avance controlado con confinamiento, a continuación, se describen las principales técnicas de rescate que se ejecutarán para la salvaguarda de los ejemplares involucrados.

3.1. Captura manual

Esta técnica consiste en la recolecta manual de ejemplares pertenecientes a especies de lento desplazamiento, principalmente de invertebrados como erizos, estrellas de mar, gasterópodos, y algunos peces de hábitos bentónicos como los lenguados y rayas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La técnica será aplicada por un equipo de tres personas, dos de las cuales se dedicarán a la búsqueda y rescate de ejemplares de lento desplazamiento mediante buceo autónomo, y una persona se encargará de almacenar a los ejemplares recolectados en baldes o redes para su reubicación.

Esta técnica siempre se llevará a cabo de manera previa al barrido con la red de arrastre, pues esta última puede afectar a las especies que viven en el fondo.

3.2. Redes de arrastre a pie

Una vez liberada la zona y determinada la ausencia de ejemplares bentónicos, se procederá con la aplicación de esta técnica dirigida principalmente al rescate de peces, debido a que se considera el mejor método de contención de estos organismos, considerando su rápido desplazamiento en la cortina de agua. La ventaja de este método es su efectividad, ya que con él se puede obtener casi la totalidad de los peces presentes en un área determinada.

El equipo de rescate estará integrado por 6 personas, una que llevará el equipo de pesca, cuatro personas que manipularán la red; y otra persona que llevará un balde con agua donde se almacenen los peces atrapados.

La red de arrastre a pie es un tipo de red de pesca cuya invención tuvo por objeto pescar en las orillas del mar sin embarcación, usándola dos o más pescadores, a cuyo efecto se meten en el agua hasta el pecho para tirar de ella y rastrear o barrer las playas arenosas que lo permiten.

La red constará de bandas y copo a imitación del boliche, pero el total de su largo no excederá de los 12 metros, que corresponde a la sección de trabajo por confinamiento: el ancho de las bandas será de un metro y el copo de la misma dimensión en sencillo. Con la diferencia de que la malla será de a pulgada en cuadro y de media la del copo, como se ejemplifica en la siguiente imagen.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

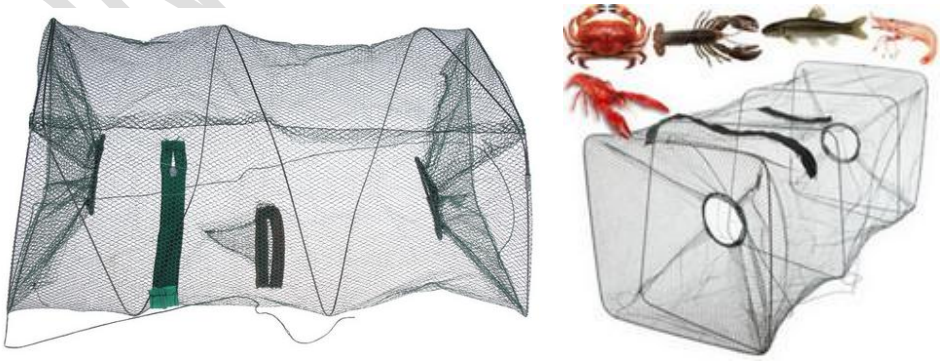


http://www.recuperaciondelriosegura.org/pdf/Prot_gest_fauna_acuatica_taxon.pdf

Esta técnica sólo es factible de aplicarse a una profundidad no mayor de 1.5 metros, por lo que se utilizará en las partes bajas del área de estudio.

3.3. Trampas minnow y nasas

Una vez hecho el barrido de la zona de trabajo, se procederá a instalar la malla geotextil para confinar el área. Posteriormente se colocarán tramas "minnow" y "nasas" al interior del área confinada, con el objeto de rescatar ejemplares de menor tamaño que hayan escapado a la malla de arrastre, o que, en su caso, se hayan escabullido a la zona durante la instalación de la malla geotextil. En las siguientes imágenes se ejemplifican algunos modelos de estas trampas.



Minnow

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





Nasas

Las trampas de este tipo sirven tanto para peces como para invertebrados, por lo que resultan eficientes para los grupos faunísticos de interés en el presente manual.

Como parte del procedimiento de rescate, se colocará carnada dentro de las trampas, y se introducirán en el agua por un período de 12 horas, con revisiones periódicas cada 2 horas. En caso de detectar individuos capturados, estos serán reubicados de forma inmediata.

Pasado el período de 12 horas de estancia de las trampas, se procederá a retirarlas del sitio y será hasta ese momento cuando se dé inicio con lo construcción de la sección de la obra que corresponda.

4. MANEJO Y TRASLADO DE LOS EJEMPLARES RESCATADOS

Las acciones de manejo que se aplicarán sobre los ejemplares rescatados hasta el sitio de liberación se indican en los siguientes incisos:

a) Los ejemplares capturados mediante las distintas metodologías se depositan inicialmente en baldes o contenedores de plástico con agujeros, de tal modo que el balde quede parcialmente sumergido en el agua, permitiendo el paso del agua a través de los agujeros para una correcta oxigenación.

b) Los ejemplares deberán ser identificados a nivel de especie, clasificados y separados en función de su comportamiento depredador-presa. La identificación se realizará *in situ* mediante la observación de caracteres morfológicos externos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

c) El traslado se realizará en forma casi inmediata, en contenedores con agua fresca y oxigenada, con una tasa de carga o capacidad de transporte evaluada en función del tamaño de los ejemplares. Se utilizará agua del mismo sitio para llenar los contenedores, siempre y cuando no presente un exceso de sedimentos o sólidos en suspensión.

d) Deberá revisarse en forma periódica el estado de los ejemplares que estén siendo trasladados.

e) El traslado debe realizarse el mismo día de la colecta, para reducir el tiempo de permanencia de los ejemplares en los contenedores.

f) Para evitar intoxicaciones accidentales durante la manipulación de ejemplares, los encargados de la colecta de los ejemplares usarán guantes de buceo y el vestuario adecuado para su protección; al igual que el personal encargado del depósito de los ejemplares en los contenedores

5. LIBERACIÓN DE LOS EJEMPLARES RESCATADOS

Se debe tener en cuenta ciertos temas para liberar a los ejemplares, tales como:

- Grado de similitud al ambiente original del rescate: descripción y caracterización del ambiente.
- Información biológica del sitio de liberación: establecer una línea de base faunística del sitio.
- Distancia relativa al sitio de captura.
- Grado de influencia del proyecto en el sitio de liberación.
- Grado de influencia de otras actividades en el sitio de liberación (e. g., si el sitio es un área protegida o si está controlado el acceso, entre otros).
- Grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización de los ejemplares trasladados (e. g. presencia de cursos de agua

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

permanentes, impedimento o control de ingreso a visitantes no deseados, impedimento o control para el ingreso de especies introducidas, otros).

- Condiciones espaciales de liberación: si todos los ejemplares fueron liberados en el mismo lugar o en varios sectores distintos, para evitar la sobre concentración poblacional.

En el caso particular del proyecto en cuestión, dado su nivel de incidencia en el ambiente, principalmente de tipo puntual, se optará por liberar a los ejemplares rescatados, en la misma zona en la que se insertarán las obras y actividades proyectadas, pero a una distancia de 50 metros con respecto a esta, con el objeto de evitar el retorno inmediato de los ejemplares rescatados hacia la zona de desplante, lo que dará el tiempo suficiente para instalar la malla geotextil que actuará como barrera confinando la zona de aprovechamiento, y evitando que los ejemplares liberados se introduzcan en el sitio de trabajo.

El sitio elegido, cumple con los criterios de selección antes mencionados, toda vez que posee las mismas características de velocidad de corrientes, temperatura, pH, salinidad y disponibilidad de hábitats, que el sitio de aprovechamiento, por ubicarse en la misma zona.

Adicionalmente, el sitio ya ha sido caracterizado biológicamente, encontrando el mismo ecosistema tanto en la zona de aprovechamiento, como en la zona de liberación propuesta.

Considerando que el proyecto será de tipo puntual, y dado que se confinará cada sección de trabajo, es posible el retorno de los ejemplares rescatados, sin que se vea comprometida su existencia por el desarrollo de las obras.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

REGLAMENTO DE USO DEL MUELLE

El presente Reglamento tiene por objeto proteger el hábitat de las especies asociadas a los ecosistemas presentes dentro del sitio del proyecto, a través de estrategias de protección y conservación *in situ*, con la finalidad de establecer condiciones ambientales idóneas para la subsistencia de la flora y fauna acuática.

El presente Reglamento tiene por objetivos específicos, los siguientes:

1. Conservar libre de ocupación por obras e instalaciones las zonas no sujetas a su aprovechamiento, por medio de estrategias específicas de conservación.

2. Mantener en condiciones adecuadas de higiene y limpieza la Zona Federal y las áreas no sujetas a su aprovechamiento de manera general, a través de campañas de limpieza.

3. Controlar y vigilar el acceso al sitio del proyecto.

4. Establecer medidas para evitar la perturbación del hábitat de la flora y fauna acuática, ocasionadas por ruido, contaminación y deterioro de los recursos naturales.

La aplicación de las disposiciones previstas en el presente Reglamento corresponde al promovente del proyecto, por conducto del personal que sea contratado para dicho fin.

A continuación, se describen las reglas en materia de preservación, restauración y protección al ambiente, que se deberán cumplir durante el uso del muelle de la marina.

Regla 1. Son responsabilidad del promovente, las siguientes acciones:

a. Solicitar o tramitar las autorizaciones para la realización de obras o actividades, que se realicen en la zona de aprovechamiento.

b. Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones que se expidan en materia ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

c. Prevenir y controlar focos de contaminación que se ocasionen por un manejo inadecuado de aguas residuales;

d. Prevenir y controlar la contaminación de la zona de aprovechamiento y las áreas colindantes, con la participación que conforme a la legislación local de la materia de corresponda;

e. Coadyuvar con las autoridades correspondientes, en acciones tendientes a la inspección y vigilancia de la zona de aprovechamiento, incluyendo la Zona Federal.

f. Prevenir y controlar la contaminación originada por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, para mantener en condiciones óptimas la zona de aprovechamiento y áreas de conservación;

g. Vigilar que las fuentes emisoras de ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica u olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, cumplan con la Normas aplicables, así como con las condiciones establecidas en las autorizaciones que expida; y en su caso, promover la instalación de equipos de control de emisiones.

h. Aplicar las Normas y demás disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de conformidad con la legislación ambiental vigente;

i. Dictaminar con base en la normatividad aplicable, la procedencia de realizar cualquier disposición de residuos sólidos en los sitios que para tal fin se haya autorizado;

j. Inspeccionar y vigilar que las actividades de recolección, transporte, manejo, almacenamiento, rehúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, cumplan con las Normas y disposiciones expedidas por las autoridades competentes;

k. Coadyuvar con la dependencia municipal responsable del control y prevención de la contaminación;

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

l. Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento y demás Normas en las que se le concedan atribuciones, e imponer sanciones por infracciones a las mismas, durante el desarrollo del proyecto;

m. Realizar recorridos de inspección y vigilancia, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, de las Normas aplicables o de las condiciones establecidas, en las autorizaciones concedidas.

Regla 2. Queda prohibido descargar en el medio marino, residuos o aguas residuales.

Regla 3. Se prohíbe depositar en el medio marino, lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.

Regla 4. Se prohíbe descargar aguas residuales, sustancias químicas o residuos, directamente en el medio marino.

Regla 5. El manejo y disposición final de los residuos sólidos provenientes de las embarcaciones, deberá sujetarse a las disposiciones establecidas en Plan de manejo de residuos anexo a la manifestación de impacto ambiental.

Regla 6. Se prohíbe la limpieza y mantenimiento de embarcaciones en la zona de atraque, así como el achicamiento de sentinas.

Regla 7. En toda operación de embarque y desembarque, no se deberá exceder un nivel de 90 dB(A) de las siete a las veintidós horas, y de 85 dB (A) de las veintidós a las siete horas.

Regla 8. Se prohíbe la emisión de ruidos que produzcan los dispositivos sonoros, tales como altavoces, campanas, bocinas, timbres, silbatos, sirenas, u otros similares instalados en cualquier embarcación, salvo en casos de emergencia o con permiso de la instancia competente.

No será aplicable esta disposición a los vehículos de los servicios de bomberos, policía o ambulancias, cuando realicen actividades de urgencias.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Regla 9. Las embarcaciones que requieran usar aparatos amplificadores de sonido o dispositivos sonoros, tales como altavoces, campanas, bocinas, sirenas, cornetas, trompetas y otros dispositivos similares que produzcan ruido en el medio ambiente, requerirán de la autorización de la instancia competente en la materia, en la cual, se especificarán los horarios, rutas y frecuencia autorizadas para el uso de dichos aparatos o dispositivos, el máximo nivel de decibeles, según sean permitidos el área en la que se desarrolle la actividad.

Regla 10. Se podrá usar silbatos, campanas, magnavoces, amplificadores de sonido, timbres y dispositivos para advertir el peligro en situaciones de emergencia, aun cuando se excedan los niveles máximos permitidos de emisión de ruido correspondiente, durante el tiempo y con la intensidad, estrictamente necesario para la advertencia.

Regla 11. Se disminuirán, protegerán, suspenderán y/o redirigirán las luces. Las pantallas opacas serán utilizadas para ocultar las fuentes luminosas. Los accesorios diseñados para controlar la luz y que son dirigidos hacia abajo, estarán entre las mejores opciones de alumbrado que se utilizarán en el muelle.

Regla 12. Para la disposición final de los residuos sólo se utilizarán los sitios de disposición final, así como los centros o estaciones de transferencias de estos, previamente autorizados por las autoridades competentes.

Regla 13. La responsabilidad de los residuos sólidos y de las afectaciones ambientales que éstos pudieran generar, se establecen con los siguientes criterios:

I.- Los residuos sólidos son propiedad y responsabilidad del generador hasta en tanto no sean entregados a algún servicio de recolección y transporte autorizado o llevados a un sitio de disposición también autorizado;

II.- Una vez que los residuos sean recolectados por algún servicio de recolección y transporte, ya sea público o privado, éstos pasarán a ser propiedad y responsabilidad de dichos servicios hasta en tanto los residuos no sean dispuestos finalmente en algún sitio autorizado; y

III.- Los residuos dispuestos en sitios autorizados serán propiedad y responsabilidad de quien sea titular de la autorización para operar dichos sitios.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Regla 14. Para la disposición temporal de los residuos provenientes de las embarcaciones, se deberán utilizar los contenedores con tapa, instalados en la marina para evitar la contaminación, la emisión de olores, la propagación de fauna nociva y la contaminación visual.

Regla 15. Se prohíbe arrojar o depositar materiales o residuos sólidos a cielo abierto, al medio acuático o en sitios no autorizados por la marina, siendo obligación del infractor retirarlos con sus propios medios y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a que se haga acreedor.

Regla 16. Queda prohibido el almacenamiento o acumulamiento de residuos sólidos a cielo abierto, a bajo condiciones que generen o puedan generar problemas de olores perjudiciales o de propagación de fauna nociva que trasciendan a los predios colindantes o a la zona lagunar, o que representen un riego a la salud pública.

Regla 17. Sólo se permite el uso de embarcaciones o cualquier otro tipo de vehículos, siempre y cuando formen parte de las actividades operativas del proyecto dentro del área lagunar.

Regla 18. Las actividades de limpieza sólo podrán realizarse en forma manual, por lo que queda prohibido la limpieza mecánica o el uso de vehículos para dicho fin.

Regla 19. Toda embarcación para realizar navegación dentro de los límites del área de aprovechamiento del proyecto deberá obtener previamente la autorización del promovente.

Regla 20. Sólo podrán atracar embarcaciones con un calado máximo de 11 metros de eslora o menores.

Regla 21. Queda estrictamente prohibido practicar la pesca dentro del área marina.

Regla 22. Cuando las embarcaciones se encuentren en desuso, el motor permanecerá en estado de apagado.

Regla 23. Se prohibirán las actividades relacionadas con arranques de prueba.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Regla 24. Todas las embarcaciones contarán con un servicio de mantenimiento periódico, a fin de detectar anomalías y mantener en perfecto funcionamiento el motor, con el fin de evitar la emisión excesiva de gases por el uso de motores desgastados o defectuosos.

Regla 25. Posterior al atraque de las embarcaciones en el muelle, el motor deberá permanecer en estado de apagado.

VIGILANCIA

Regla 26. El promovente, a través del supervisor ambiental contratado, tendrá a su cargo la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento en coordinación con las autoridades competentes y en los términos de los acuerdos que al efecto se celebren.

Regla 27. En toda visita de supervisión ambiental, se levantará un acta de hechos u omisiones que se hubieran presentado durante el desarrollo del proyecto, entregándose copia de ésta al director de obra.

Regla 28. Cuando se detecte en plena flagrancia a cualquier persona realizando un acto ilícito que cause daño al ambiente o contravenga cualquier disposición de este Reglamento, el promovente tendrá la obligación de realizar las diligencias tendientes a solucionar, controlar y proteger al ambiente.

SANCIONES

Regla 29. Están facultados para aplicar sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, el administrador de la marina, con base en la normatividad aplicable.

Regla 30. A los infractores de las disposiciones previstas en este Reglamento, le serán aplicados una o más de las siguientes sanciones:

I.- Amonestación

II.- Multa que se impondrá según la infracción cometida, por el equivalente de diez a trescientos días de salario mínimo general vigente en el Municipio de Puerto Morelos, al momento de imponer la sanción;

III.- Revocación definitiva de su contrato de trabajo; y,

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.- La imposición de restaurar o reparar el daño físicamente, o a través del pago de una compensación equivalente al costo de la reparación.

Regla 31. Para la imposición de sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, se tomarán en consideración las siguientes circunstancias:

I.- El carácter intencional o imprudencia de la acción u omisión;

II.- La acción u omisión realizada por el infractor;

III.- La gravedad de la infracción, considerando principalmente el criterio de daño ambiental y peligro que provoque, la generación de desequilibrios ecológicos, e impacto en la salud pública y la gravedad del deterioro al medio ambiente en general;

IV.- Las condiciones económicas del infractor; y

V.- La reincidencia, si la hubiera.

Regla 32. Si una vez vencido el plazo concedido para subsanar la infracción que se hubiera cometido, resultara que ésta aún subsiste, se impondrá multa equivalente a diez por ciento de la multa por cada día que transcurra, hasta en tanto se obedezcan el cumplimiento de la medida correspondiente.

Regla 33. En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos tantos del importe originalmente impuesto, sin que exceda del doble del máximo establecido para la infracción de la que se trate.

Regla 34. Cuando el infractor corrija la causa que originó el desequilibrio ecológico, los deterioros al ambiente o los daños a la salud pública, el promovente o director de obra, podrán revocar parcialmente la sanción impuesta.

T R A N S I T O R I O S

Primero. - El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente en que se haya autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

Segundo. - Entréguese una copia del presente reglamento a cada usuario de la marina.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

FRACCIÓN VI DEL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (DOF 30-05-2000)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

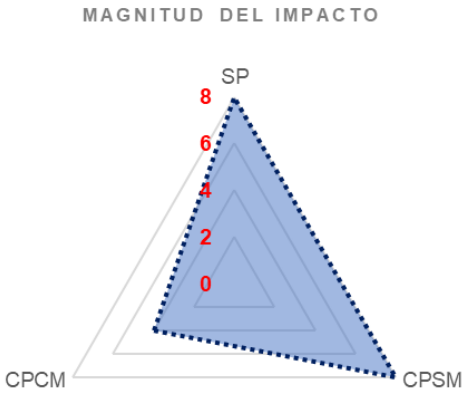
El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados. Un pronóstico, en el plano ambiental, es la predicción de lo que sucederá con un impacto determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones.

Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios, a saber: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 7; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6. Finalmente se realizará una valoración y análisis comparativo de los tres escenarios descritos, a fin de poder dar un diagnóstico integral, considerando todos los posibles efectos ambientales que tendrá el proyecto, y demostrar como éste propone evitar que se generen, o en su caso, que se reduzcan en magnitud.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**CONTAMINACIÓN DEL MEDIO**
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es utilizada para actividades de turismo de sol y playa, snorkel y natación, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de estos. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es utilizada para actividades de sol y playa, snorkel y natación, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de estos. El volumen de residuos sin manejo incrementa con el desarrollo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación fuera de lo habitual.
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es utilizada para actividades de turismo náutico, así como de sol y playa, snorkel y natación, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de estos. El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el proyecto lleva a cabo un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



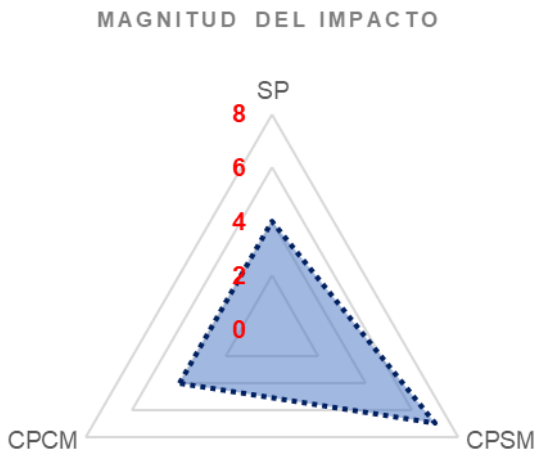
Conforme al análisis previo, se observa que el impacto ambiental se comporta de la misma forma en cuanto a nivel de incidencia y magnitud, sin el proyecto y con el proyecto, pero sin las medidas de prevención; por lo tanto, resulta indispensable ejecutar el plan de manejo de residuos, la instalación de contenedores con tapa, la malla delimitadora o tapiales y los sanitarios, toda vez que reducen de manera significativa el nivel de incidencia y magnitud del impacto.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**PÉRDIDA DEL HÁBITAT**
Sin proyecto	Actualmente el hábitat se encuentra perturbado debido a la fuerte presencia de sargazo y la afluencia turistas y bañistas que día a día acuden a la zona para actividades de turismo de sol y playa y natación; sin embargo, se mantiene en buen estado de conservación, sin evidencias de contaminación, de tal modo que el hábitat disponible se hace extensivo.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente el hábitat se encuentra perturbado debido a la fuerte presencia de sargazo y la afluencia turistas y bañistas que día a día acuden a la zona para actividades de turismo de sol y playa y natación; sin embargo, con la implementación del proyecto puede ocurrir contaminación del medio, afectando el hábitat disponible; así mismo, se pueden perder nichos ecológicos debido a una falta de control de la zona de desplante, es decir, se pueden afectar áreas adicionales a las autorizadas.
Con proyecto y con medidas	Actualmente el hábitat se encuentra perturbado debido a la fuerte presencia de sargazo y la afluencia turistas y bañistas que día a día acuden a la zona para actividades de turismo de sol y playa y natación; sin embargo, con la implementación del proyecto puede ocurrir contaminación del medio, que, en su caso, afectaría el grado de conservación del hábitat disponible; así mismo,

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**PÉRDIDA DEL HÁBITAT**
	se pueden perder nichos ecológicos debido a una falta de control de la zona de desplante, es decir, se pueden afectar áreas adicionales a las autorizadas. Ante tal panorama, se ha optado por ejecutar un plan de manejo de residuos para evitar la contaminación del hábitat disponible; así como la instalación de una malla delimitadora o tapiales para evitar la dispersión de sedimentos y confinar el área de trabajo. También se contempla la ejecución de un manual para atención de contingencias por derrames; así como la instalación de letreros para advertir sobre el compromiso que se ha adquirido para conservar el medio ambiente y sus recursos presentes.

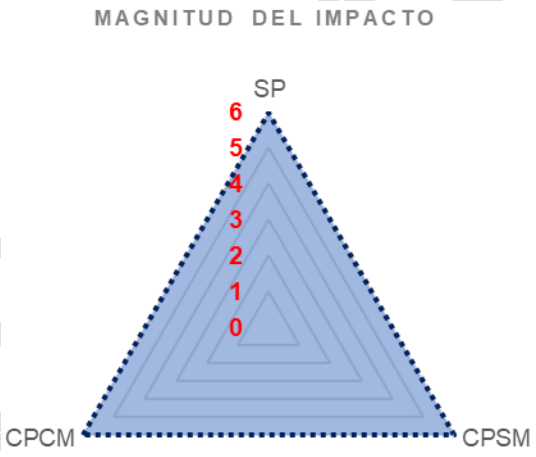


Conforme al análisis previo, se observa que el impacto ambiental se comporta de la misma forma en cuanto a nivel de incidencia y magnitud, sin el proyecto y con el proyecto aplicando las medidas de prevención y mitigación propuestas; por lo tanto, resulta indispensable ejecutarlas en la etapa que corresponda, ya que en caso contrario el nivel del impacto se duplica.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**MODIFICACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**
Sin proyecto	En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona terminará siendo netamente turístico y antrópico, es decir, los elementos naturales en el medio pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dada la extensión de la zona turística.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

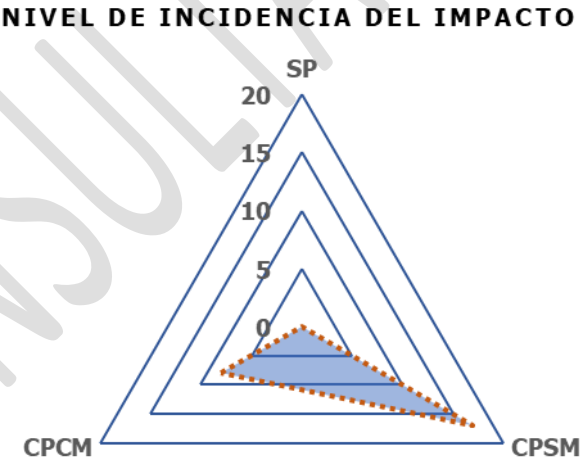
PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**MODIFICACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**
Con proyecto y sin medidas	En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona termina siendo netamente turístico y antrópico, sin embargo, el proyecto agrega un elemento adicional de perturbación pero que se integra a la calidad visual del paisaje dentro del medio, que termina por ser absorbido, dado que actualmente existe infraestructura costera en el sistema ambiental y asentamientos humanos, que previamente han afectado la calidad visual del paisaje.
Con proyecto y con medidas	En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona termina siendo netamente turístico y antrópico, sin embargo, el proyecto agrega un elemento adicional de perturbación pero que se integra a la calidad visual del paisaje dentro del medio, que termina por ser absorbido, dado que actualmente existe infraestructura costera en el sistema ambiental y asentamientos humanos, que previamente han afectado la calidad visual del paisaje.



Conforme al análisis previo, se observa que el impacto ambiental se comporta de la misma forma en cuanto a nivel de incidencia y magnitud, sin el proyecto y con el proyecto aplicando o no las medidas de prevención y mitigación propuestas, toda vez que el paisaje tiene una capacidad de absorción alta, que contribuye a mitigar el efecto del impacto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**COMPACTACIÓN DEL SUELO**
Sin proyecto	Actualmente la compactación del suelo ocurre por el constante tránsito de turistas en la zona de playa, por el uso y disfrute de esta zona turística. Esto ocurre aún sin la construcción del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente la compactación del suelo ocurre por el constante tránsito de turistas en la zona de playa, por el uso y disfrute de esta zona turística. Con el constante tránsito de trabajadores y usuarios de la marina la compactación del suelo se incrementa debido al tiempo de permanencia de estos. No se lleva a cabo la supervisión ambiental del proyecto y la compactación ocurre fuera de los límites del área de aprovechamiento, alcanzando una mayor superficie de afectación.
Con proyecto y con medidas	Actualmente la compactación del suelo ocurre por el constante tránsito de turistas en la zona de playa, por el uso y disfrute de esta zona turística. Con el constante tránsito de trabajadores y usuarios de la marina la compactación del suelo se incrementa debido al tiempo de permanencia de estos, pero se lleva a cabo la supervisión ambiental del proyecto y la compactación ocurre dentro de los límites del área de aprovechamiento, reduciendo el efecto del impacto, de manera puntual.

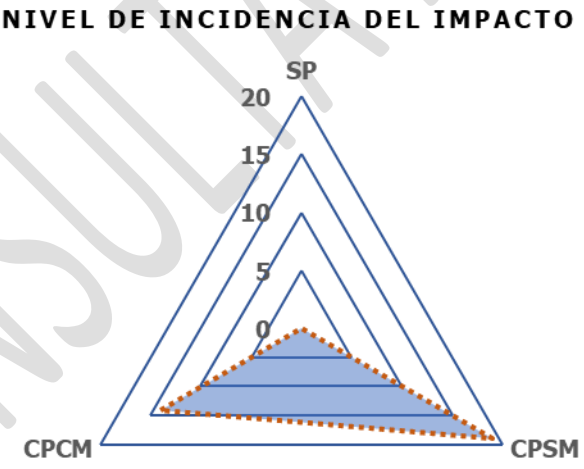


Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto el nivel de incidencia del impacto se incrementa, en comparación con la ausencia de este. Mientras que, con el desarrollo del proyecto, pero sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia se incrementa; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para alcanzar un nivel bajo del impacto conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**CONTAMINACIÓN POR RUIDO**
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la intensa actividad turística de la zona y dado que colinda con otros desarrollos turísticos en operación. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la intensa actividad turística de la zona y dado que colinda con otros desarrollos turísticos en operación. Con el desarrollo del proyecto el nivel de ruido se incrementa, dado que no se respetan los decibeles permitidos, ni el horario diurno propuesto para el desarrollo de los trabajos proyectados.
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la intensa actividad turística de la zona y dado que colinda con otros desarrollos turísticos en operación. El proyecto genera ruido, pero en menor proporción, dentro de un horario permitido y dentro de los decibeles establecidos por la norma, de tal modo que el nivel del impacto no se incrementa con el desarrollo del proyecto.

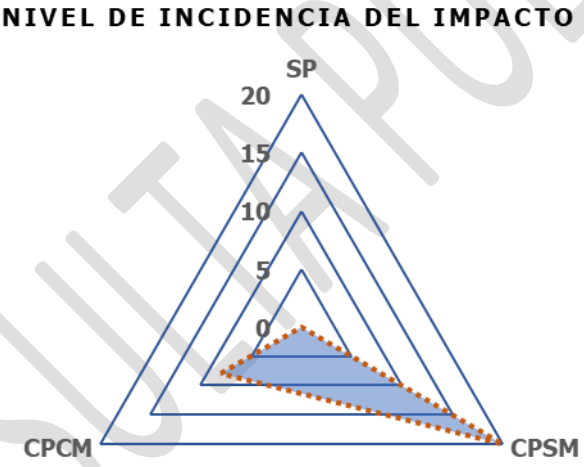


Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, y con la ausencia de este, el nivel de incidencia del impacto será similar en ambos casos; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para alcanzar un nivel bajo del impacto, conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**CONSTRUCCIÓN - SALUD**
Sin proyecto	Actualmente no existe personal laborando al interior del sitio del proyecto, ni se generan elementos de riesgos a la salud.
Con proyecto y sin medidas	Con la construcción del proyecto, se presentan elementos de riesgo a la salud por la generación de residuos y materiales. Estos riesgos tienen incidencia en el personal de obra, al carecer de medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo del proyecto.
Con proyecto y con medidas	Con la construcción del proyecto, se presentan elementos de riesgo a la salud por la generación de residuos y materiales; sin embargo, se implementa un protocolo de seguridad e higiene que reduce esos riesgos y evita que incidan en el personal durante el desarrollo del proyecto.

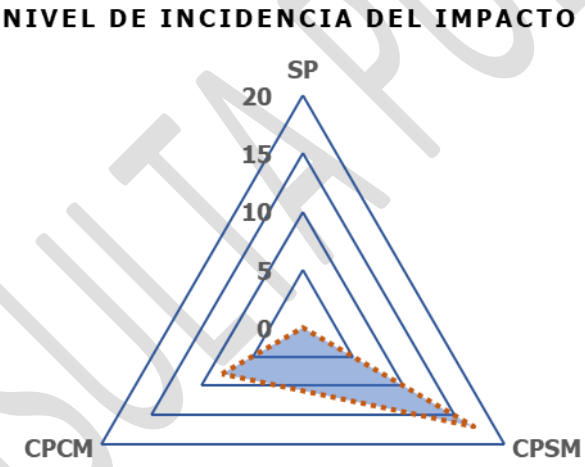


Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y con la ausencia de este, el nivel de incidencia del impacto es idéntica dentro de la categoría baja mientras que, con el desarrollo del proyecto, pero sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia se incrementa; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para alcanzar un nivel bajo del impacto conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**CONSTRUCCIÓN - SEGURIDAD**
Sin proyecto	Actualmente no existe personal laborando al interior del sitio del proyecto, ni se generan elementos de riesgo que pongan en peligro la seguridad de alguna persona.
Con proyecto y sin medidas	Con la construcción del proyecto, se presentan elementos de riesgo que pueden afectar la seguridad del personal en la obra. Estos riesgos tienen incidencia en el personal de obra, al carecer de medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo del proyecto.
Con proyecto y con medidas	Con la construcción del proyecto, se presentan elementos de riesgo que pueden afectar la seguridad del personal en la obra; sin embargo, se implementa un protocolo de seguridad e higiene que reduce esos riesgos y evita que incidan en el personal durante el desarrollo del proyecto.



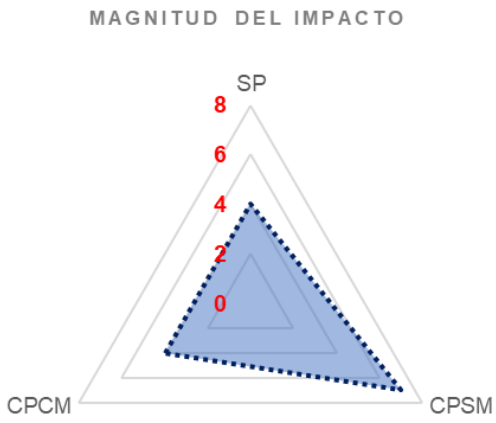
Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y con la ausencia de este, el nivel de incidencia del impacto es idéntica dentro de la categoría baja mientras que, con el desarrollo del proyecto, pero sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia se incrementa; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para alcanzar un nivel bajo del impacto conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR LA EMISIÓN DE GASES**
Sin proyecto	Actualmente en las inmediaciones del sitio del proyecto se generan emisiones a la atmósfera debido al tránsito vehicular que acontece a través de las diferentes arterias viales de la zona, dado que se trata de una zona con actividad de turística y por la fuerte presencia de asentamientos humanos. Esto ocurre sin la existencia del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente en las inmediaciones del sitio del proyecto se generan emisiones a la atmósfera debido al tránsito vehicular que acontece a través de las diferentes arterias viales de la zona, dado que se trata de una zona con actividad de turística y por la fuerte presencia de asentamientos humanos; sin embargo, durante la operación del proyecto se realizan maniobras y acciones durante el uso de equipo, camiones de materiales y gas LP, que incrementan el nivel de emisiones.
Con proyecto y con medidas	Actualmente en las inmediaciones del sitio del proyecto se generan emisiones a la atmósfera debido al tránsito vehicular que acontece a través de las diferentes arterias viales de la zona, dado que se trata de una zona con actividad de turística y por la fuerte presencia de asentamientos humanos. Con la operación del proyecto, las emisiones aumentan con el uso de equipo, camiones de materiales y gas LP; sin embargo, durante la operación del proyecto ejecutará un programa de vigilancia y seguimiento ambiental para verificar que los camiones y equipo cuente con los mantenimientos preventivos adecuados que ayuden a minimizar la emisión de gases.

CONSULTA PÚBLICA



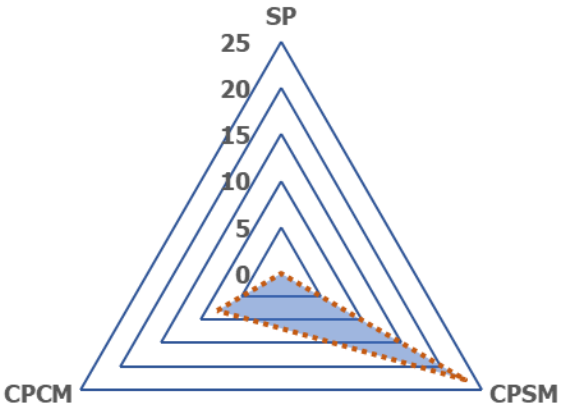
Conforme al análisis previo observamos que la mejor manera de reducir el nivel de incidencia del impacto sobre el medio es mantener en buen estado mecánico los camiones de materiales, el equipo y el tanque de gas, lo que permite que el impacto reduzca su

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

magnitud pasando a un impacto bajo o nulo; ya que, sin la aplicación de las medidas propuestas el nivel del impacto se incrementará por encima de la problemática detectada.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**CONTAMINACIÓN DE LA PLAYA Y ÁREA MARINA POR RESIDUOS**
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos, dado que la zona de playa es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio y dispersados hacia la playa por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos, dado que la zona de playa es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio y dispersados hacia la playa por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto. Durante la operación de la marina el volumen de residuos sin manejo incrementa con el desarrollo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual.
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos, dado que la zona de playa es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio y dispersados hacia la playa por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto. Durante la operación de la marina el volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el proyecto implementa un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

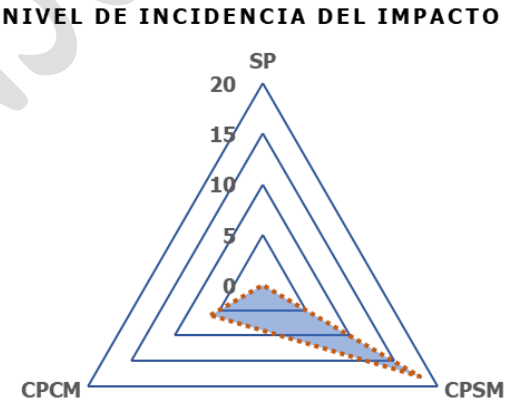


CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

De acuerdo con los pronósticos para este impacto, se determina que su nivel de incidencia en el medio se reduce con la ejecución de las medidas propuestas, quedando por debajo del valor mínimo para un impacto bajo, es decir, se reduce a un nivel de incidencia casi imperceptible, ya que la correcta ejecución de las medidas propuestas deja nulos sus efectos sobre la zona de playa y área marina.

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**OBSTACULIZACIÓN DE LA ANIDACIÓN O PÉRDIDA DE CRÍAS DE TORTUGAS MARINAS**
Sin proyecto	En la zona de playa se observa el constante tránsito de personas, así como el arribo masivo de sargazo, lo que representa serios obstáculos para el arribo de tortugas marinas o, en su caso, para la eclosión de las crías, aún sin la existencia del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	En la zona de playa se observa el constante tránsito de personas, así como el arribo masivo de sargazo, lo que representa serios obstáculos para el arribo de tortugas marinas o, en su caso, para la eclosión de las crías; sin embargo, el proyecto contribuye con la problemática al promover el uso de la playa, sin campañas de limpieza de playa para el retiro de residuos sólidos (plástico principalmente) y su uso en la temporada de anidación; por lo que existe pérdida de nidos por apisonamiento, de crías por basura dispersa y sargazo, y de adultos por obstáculos en la playa.
Con proyecto y con medidas	Se llevan acciones controladas de limpieza del sargazo y basura que recala en la playa, manteniéndola limpia; así como el retiro de los obstáculos desde el ocaso hasta al amanecer en la temporada de anidación, por lo que se eliminan los factores que impiden el arribo de tortugas marinas o la eclosión de crías. Se vigilan las actividades de esparcimiento y recreación en la zona de playa por parte de los usuarios de la marina; y se llevan a cabo campañas de vigilancia durante la temporada de anidación de tortugas marinas.

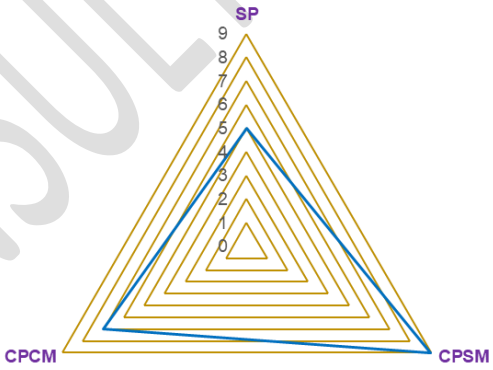


De acuerdo con el gráfico que antecede, observamos que la obstaculización de la anidación o pérdida de crías de tortugas marinas puede ocurrir con o sin el desarrollo del proyecto,

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

sin embargo, el impacto se incrementará con la presencia del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación; pero se mantiene por debajo del nivel de significancia del escenario proyectado

PRONÓSTICO AMBIENTAL	
ESCENARIOS	**PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT**
Sin proyecto	El desplazamiento de fauna ocurre cuando la zona es ocupada por los usuarios de la marina y bañistas, debido a la perturbación del hábitat que se genera. Esto ocurre sin la implementación del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	El desplazamiento de fauna ocurre cuando la zona es ocupada por los usuarios de la marina y bañistas, debido a la perturbación del hábitat que se genera. Con la ejecución del proyecto el impacto se incrementa en la zona, dado que no existe un control ni supervisión de los trabajos que se realizan; incluso puede haber mortandad de organismos durante la operación de la marina.
Con proyecto y con medidas	El desplazamiento de fauna ocurre cuando la zona es ocupada por los usuarios de la marina y bañistas, debido a la perturbación del hábitat que se genera. Con la ejecución del proyecto el impacto se reduce, dado que existe un control y supervisión de las actividades de esparcimiento y recreación; se instalan letreros preventivos y se llevan a cabo labores de vigilancia. No obstante, los usuarios de la marina generarán perturbación en el medio marino, lo que sigue dando pie a que el impacto se manifieste; sin embargo, la magnitud del impacto se minimiza con la instalación de letreros y supervisión del proyecto.



Conforme al análisis previo, tenemos que la perturbación del hábitat ocurrirá con o sin el desarrollo del proyecto, pero se verá ligeramente incrementada sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación; por lo tanto, para ajustar el proyecto al pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas, será necesario llevarlas a cabo para mantener el impacto dentro de la categoría de "bajo", conforme a la evaluación realizada en el capítulo 5.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 8

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

FRACCIÓN VIII DEL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (DOF 30-05-2000)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

8. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

8.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas QGIS (3.28.2) y AutoCAD LT 2025; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

8.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD LT 2025.

8.3. Imágenes aéreas

Las imágenes satelitales que integran este estudio fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth, con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

8.4. Fotografías

Las fotos que ilustran los textos descritos en el documento fueron tomadas a través de las siguientes cámaras digitales:

- Canon PowerShot SX70 HS
- GoPro Hero 12 Black

8.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en algunos de los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

8.6. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q Norte, que corresponde a la República Mexicana.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- Diario Oficial de la Federación. 1988. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas.

- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONSULTA PÚBLICA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

- Diario Oficial de la Federación. 2013. Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012.

- Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

- Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.

- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

- **PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS**

- http://www.conabio.gob.mx
- http://www.conanp.gob.mx
- http://www.cronchoil.com
- http://www.inegi.gob.mx
- http://www.semarnat.gob.mx
- https://www.qroo.gob.mx/sema

CONSULTA PÚBLICA