



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO: MUELLE PRIVADO DE MADERA



MARINAS SUN, S. A. DE C. V.

ABRIL DEL 2018

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

Muelle privado de madera

1.1.2. Ubicación del proyecto

Área marina y Zona Federal Marítimo Terrestre adyacente, colindantes con terrenos ganados al mar y Calle Paseo Carey, a la altura del Predio 005 de la Manzana 046, Zona 002; en la Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 24 meses (2 años), que corresponde a las etapas de preparación del sitio y construcción, conforme al programa calendarizado del proyecto; mientras que la operación del muelle se estima en 20 años.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social

Marinas Sun, S. A de C. V., como consta en la Escritura Pública Número 97308, Volumen 935/2017, de fecha 01 de septiembre del 2017.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

MSU150717KF7

1.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

Predio ubicado en la Supermanzana 43, Manzana 07, Lote 11, Calle Ébano. C.P. 77516.

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

1.3. DATOS GENERALES DEL APODERADO LEGAL

1.3.1. Nombre o razón social

C. Juan Miguel Rayo Barceló, presidente del Consejo de Administración de la Sociedad mercantil Marinas Sun, S. A. de C. V.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

1.3.3. Clave Única de Registro de Población

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

1.3.4. Domicilio para recibir u oír notificaciones

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MIA-P

1.4.1. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Reynaldo Martínez López

1.4.2. C. U. R. P.

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

1.4.3. Registro Federal de Contribuyentes

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

1.4.4. Dirección del responsable técnico del estudio

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

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 del citado proyecto, de conformidad con el Artículo 194-H, fracción II, de la Ley Federal de Derechos.

1.5.3. Formato de pago e5.

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

1.5.5. Copia de la identificación oficial del C. Juan Miguel Rayo Barceló

1.5.6. Copia de la Cédula de Identificación Fiscal de la empresa promotora.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación a través del presente manifiesto de impacto ambiental, en su modalidad particular, será desarrollado principalmente dentro del área marina y una pequeña sección de zona federal marítimo terrestre; ambos ubicados de manera colindante con terrenos ganados al mar y Calle Paseo Carey, a la altura del Predio 005 de la Manzana 046, Zona 002; en la Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

En otro orden de ideas, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)¹, el proyecto que se propone a través del presente estudio, se trata de una actividad **Terciaria** económicamente hablando, en donde no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; e incluye los servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal; y también ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios que agrupan una serie de actividades que proporcionan comodidad o bienestar a las personas.

El sector terciario está compuesto de las partes "blandas" de la economía, es decir, las actividades en donde la gente ofrece su conocimiento y tiempo para mejorar la productividad, desempeño, potencial y sostenibilidad de la economía. Estos servicios son también conocidos como bienes intangibles e incluyen la atención, el asesoramiento, la experiencia, el debate entre otros.

¹ <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>

También es importante tener en cuenta que las actividades terciarias implican no solo la provisión de servicios a los consumidores (business-to-consumer) sino también a otras compañías (business-to-business).

2.1.2. Objetivo de proyecto

Como se señaló anteriormente, el proyecto se refiere a la construcción y operación de un muelle de madera que será destinado, particularmente al atraque de embarcaciones menores con 10 metros de eslora como máximo.

El muelle se ocupará exclusivamente para el embarque y desembarque de los turistas que transporten las embarcaciones; siendo este su único fin debido a la escasa profundidad del agua en la zona donde será construido.

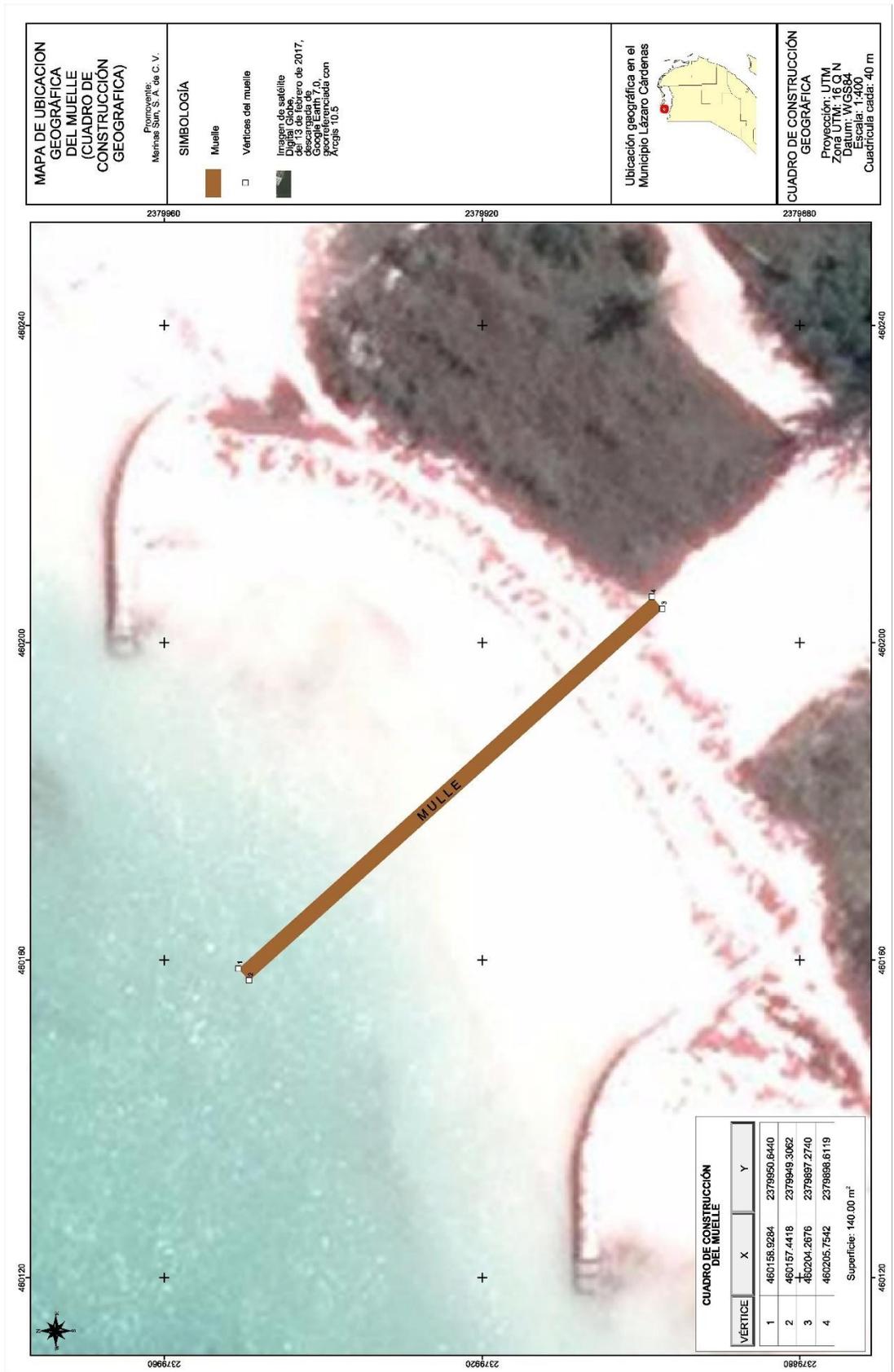
2.1.3. Ubicación física

El sitio que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto, posee una superficie total de 140 m², y ocupará tanto la zona federal marítimo terrestre, como el área marina adyacente.

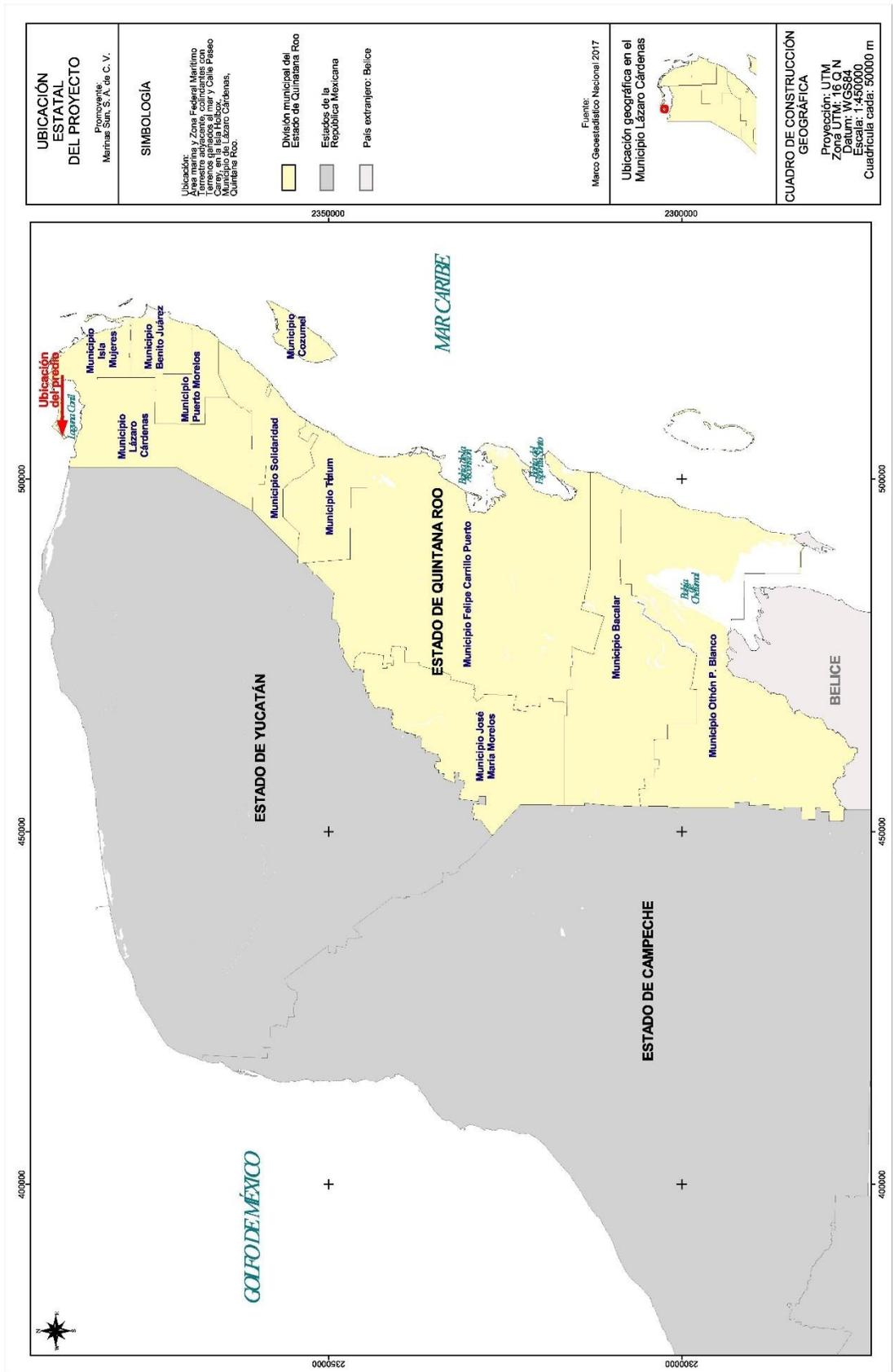
Cuadro de construcción (ver plano de la página siguiente):

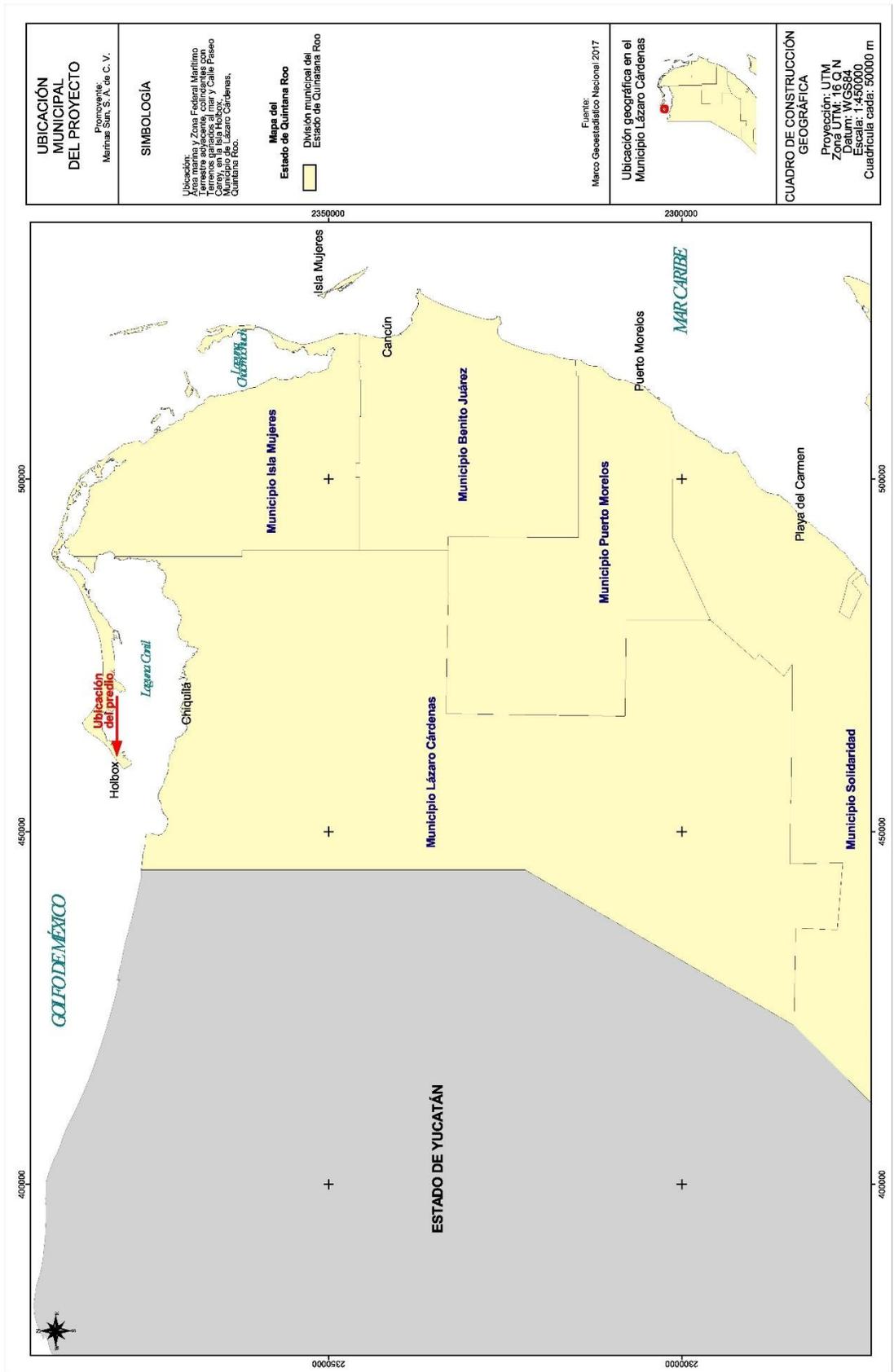
VÉRTICES	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	460158.9284	2379950.6440
2	460157.4418	2379949.3062
3	460204.2676	2379897.2740
4	460205.7542	2379898.6119
Superficie: 140 m²		

En las páginas 7, 8 y 9 se presentan los planos georreferenciados de ubicación del predio, a nivel local, Municipal y Estatal.

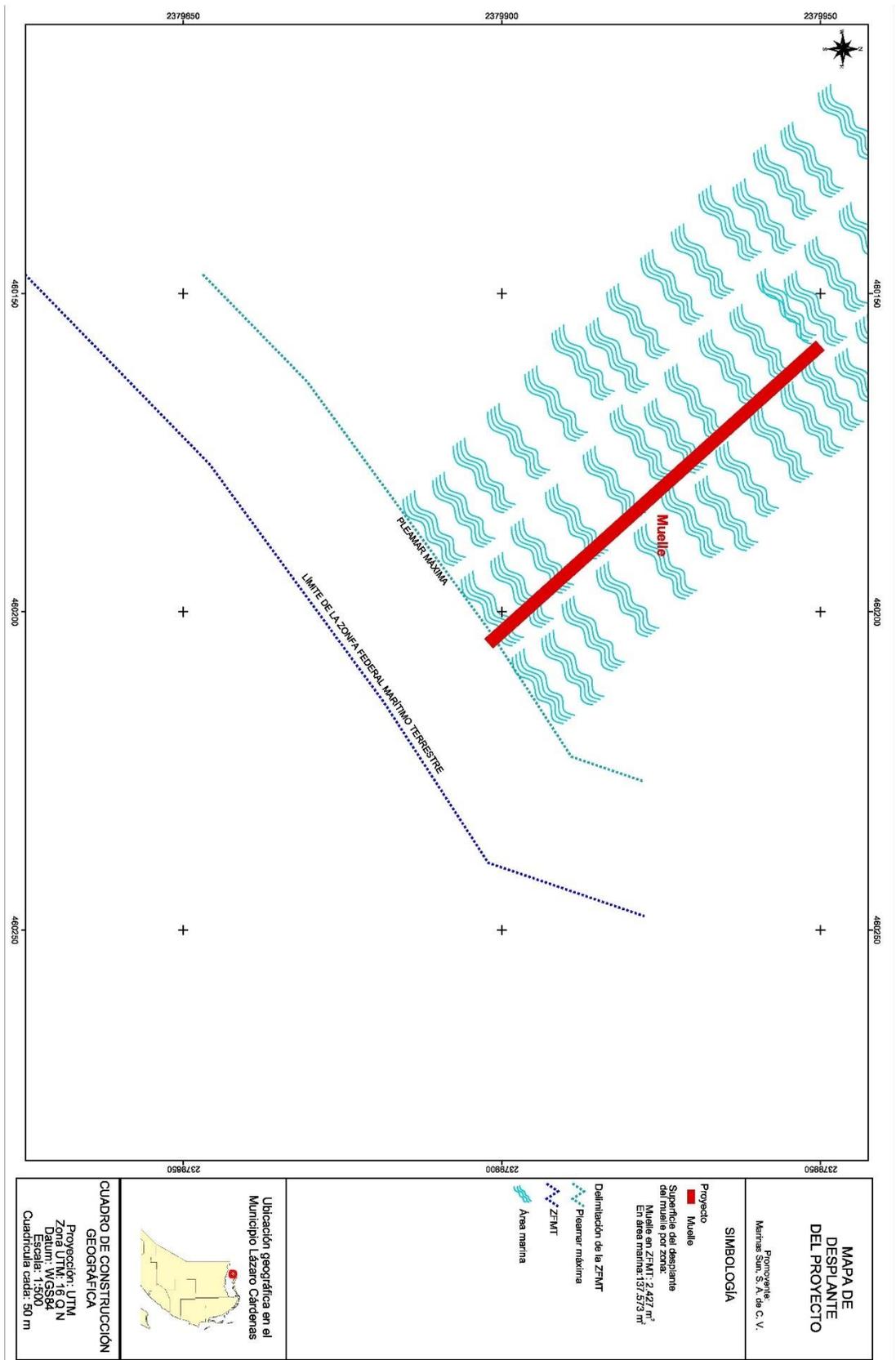


“MUELLE PRIVADO DE MADERA”





<p>UBICACIÓN MUNICIPAL DEL PROYECTO Promocente: Meritas Sun, S. A. de C. V.</p>	<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>Ubicación: Área marina y Zona Federal Marítimo Terrestre Terrenos ganados al mar y Calle Paseo Marítimo en Isla Holbox, Quintana Roo. Quintana Roo.</p>	<p>Mapa del Estado de Quintana Roo</p> <p>Dirección municipal del Estado de Quintana Roo</p>	<p>Fuente: Marco Geostatístico Nacional 2017</p> <p>Ubicación geográfica en el Municipio Lázaro Cárdenas</p>	<p>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>Proyección: UTM Zona UTM: 16 Q N Datum: WGS84 Escala: 1:450000 Cuadrícula cada: 50000 m</p>
--	--	---	---	--



2.1.4. Selección del sitio

La zona donde se ubica el sitio del proyecto es netamente turística, dentro de las playas de la Isla Holbox; con una gran afluencia de turistas tanto nacionales como extranjeros.

El muelle será ubicado principalmente dentro del área marina y sólo el arranque estará localizado dentro de la zona federal, por lo que no interfiere con el uso y disfrute de la playa por parte de los visitantes de la isla.

La zona de desplante carece en su totalidad de vegetación acuática sumergida, por lo que no existe riesgo de afectación a estos recursos durante su construcción, y mucho menos durante su operación.

La escasa fauna acuática que frecuenta la zona, puede ser desplazada con gran facilidad al momento de realizar las obras y actividades; y al finalizar podrán retornar y ocupar la parte baja del muelle, a manera de refugio o resguardo; un proceso ecológico de reclutamiento que ocurre normalmente ante la presencia de nuevos espacios para ser ocupados como nichos ecológicos.

El muelle sólo será utilizado para el embarque y desembarque de turistas, por lo que no existe riesgo de que se generen residuos que ocasionen la contaminación del medio; además de que no existe riesgo que se modifique la línea de costa, dado que el muelle estará ubicado en medio de estructuras protectoras de playa, consistentes en dos espigones previamente existentes, ajenos al promovente y al proyecto que se somete a evaluación, como se muestra en la imagen siguiente.

2.1.1. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Actualmente el sitio del proyecto sólo es ocupado para fines de esparcimiento y recreación, es decir, tiene un uso netamente turístico, como se observa en las siguientes imágenes.



El cuerpo de agua asociado corresponde al Mar del Golfo, observándose dos espigones en las colindancias del sitio donde será desplantado el muelle; los cuales se asume, fueron instalados como obras de protección costera, pero que son ajenas al proyecto y al promovente; tal como se observa en las siguientes imágenes.



Con flechas rojas se muestra la ubicación de los 2 espigones existentes en la zona de desplante del proyecto.



Además de los espigones, existe una estructura de concreto semi sumergida que actúa a manera de rompeolas, que también existe desde tiempos remotos y son ajenos al promovente y al proyecto que se somete a evaluación.



Con flecha roja se indica la ubicación de la estructura de concreto referida.

2.1.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

a) Vías de acceso

Para llegar al sitio del proyecto por vía terrestre se debe trasladar desde cualquier punto de la República Mexicana, hasta llegar a la Localidad de Chiquilá; y desde allí trasladarse mediante embarcación hasta la Isla Holbox. En la Isla se puede llegar al sitio vía terrestre tomando taxi o rentando un carrito de golf, hasta llegar a la costa circulando por la Calle Paseo Carey, a la altura del Predio 005 de la Manzana 046, Zona 002, como se muestra en el siguiente plano.

<p>MAPA DE UBICACIÓN DEL MUELLE SOBRE LA IMAGEN DE SATELITE</p> <p>Proyectante: Marinas Salm, S. A. de C. V.</p>	<p>SIMBOLOGIA</p> <p>Muelle</p> <p>Imagen de satélite del 13 de febrero de 2017, descargada de Google Earth, georeferenciada con Arcgis 10.5</p>	<p>Ubicación geográfica en el Municipio Lázaro Cárdenas</p> 	<p>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>Proyección: UTM Zona UTM: 16 Q N Datum: WGS84 Escala: 1:400 Cuadrícula cada: 40 m</p>
---	---	---	--



Por vía marina se puede llegar al sitio del proyecto por medio de embarcaciones particulares, en forma directa, partiendo del puerto de Chiquilá

b) Urbanización

Por tratarse del área marina, esta carece en su totalidad de urbanización. Lo mismo ocurre con la zona federal marítimo terrestre, ya que solo son utilizados como áreas de esparcimiento y recreación.

El proyecto no requiere energía eléctrica para su operación, ya que se instalarán lámparas que funcionarán con celdas solares.

No se requiere servicio de drenaje sanitario ni agua potable, ya que no se espera generar aguas residuales durante la operación del muelle, ni resulta necesario el uso de agua, dado que la obra sólo se utilizará para embarque y desembarque de turistas.

2.1.5. Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, será de \$1'651'000.00 pesos (son un millón, seiscientos cincuenta y un mil pesos 00/100 M. N.).

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1. Descripción general del proyecto

El muelle es de diseño simple, proyectado en un eje principal y perpendicular a la línea de costa dentro del área marina; y una pequeña sección de arranque ubicado en la

zona federal marítimo terrestre, consistente en una plataforma de madera para ascenso y descenso.

La plataforma del muelle contará de dos faldones de madera de 30 cm cada uno (uno por lado); así como 24 vigas cargadoras de madera de 4" x 8" x 7 pies; y 4 bastidores/rastrel de madera de 4" x 5" x 8 pies.

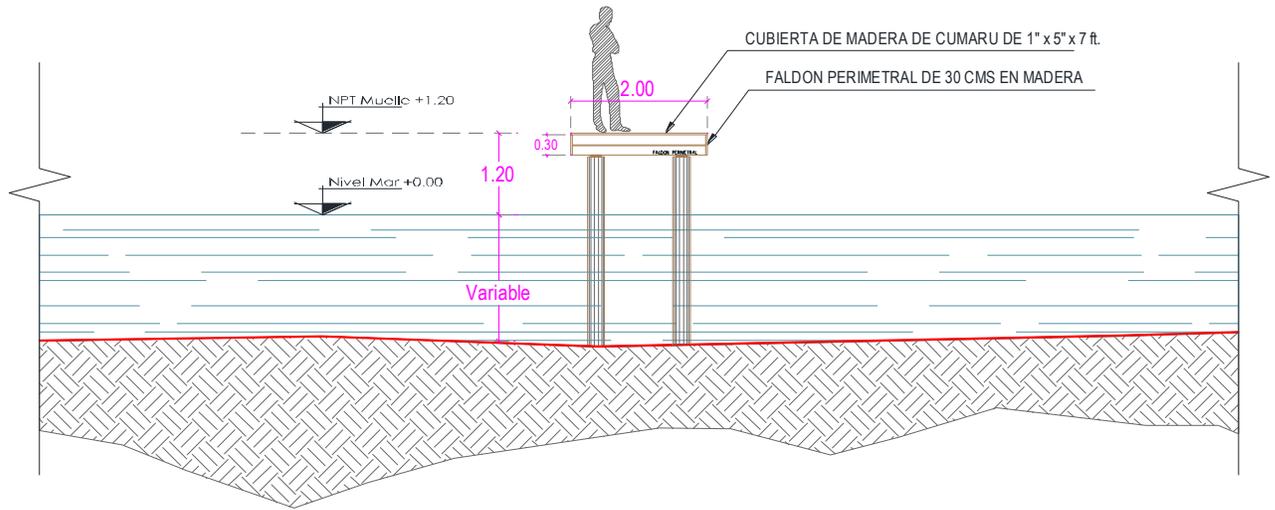
Para sostener la estructura o plataforma del muelle, se requiere un total de 48 pilotes de madera de 25 cm de diámetro cada uno (24 por cada lado), con una separación de 3 metros entre cada pilote de la misma hilera o lado, y 1.8 metros entre pilotes opuestos.

2.2.2. Dimensiones del proyecto

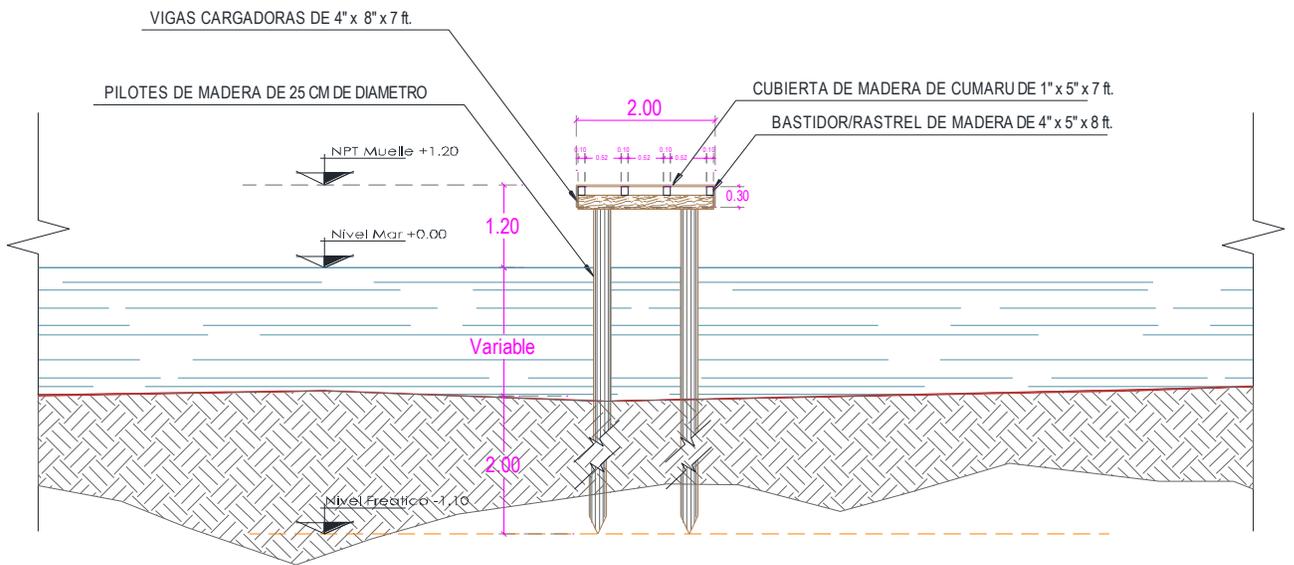
De manera general el proyecto contempla el aprovechamiento de una superficie de 140 m², e incluye los siguientes conceptos de obra:

OBRAS	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE
Arranque del muelle	20	2	40	28.57
Eje principal	50	2	100	71.43
TOTAL	70	2	140	100.00

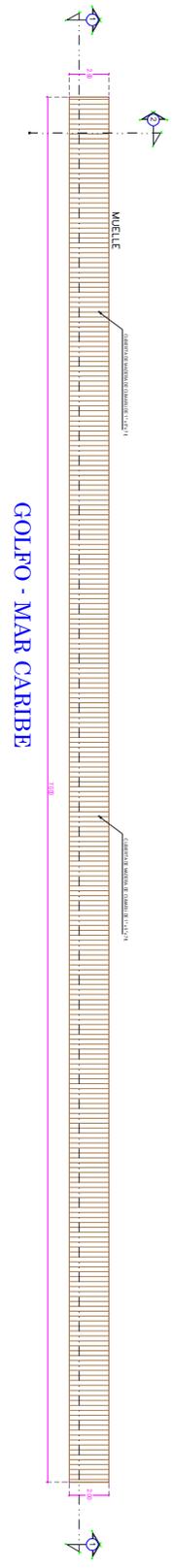
En las siguientes imágenes se observan los detalles estructurales del muelle (se anexan planos en formato electrónico para su consulta).



ALZADO TRANSVERSAL

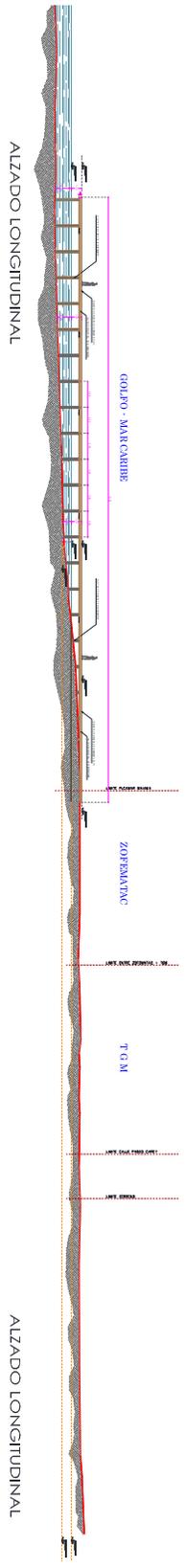
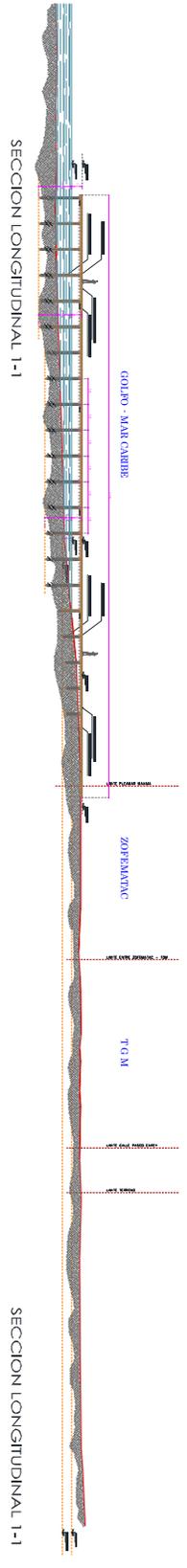
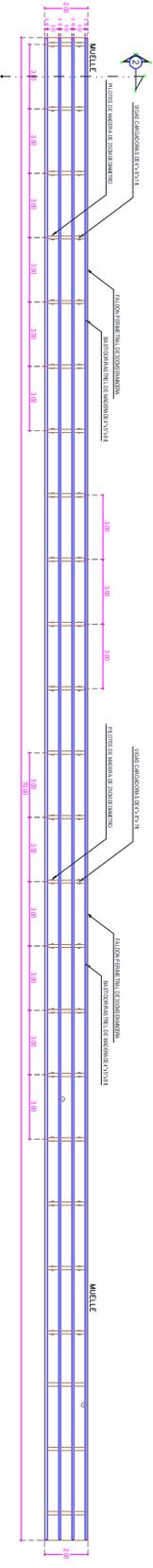


SECCIÓN TRANSVERSAL 2-2



PLANTA ARQUITECTONICA

PLANTA ARQUITECTONICA ARMADO MUELLE



2.2.3. Preparación del sitio

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares o de preparación del sitio, consistirán básicamente en el rescate de fauna marina de lento desplazamiento; trazo y balizado de las áreas de aprovechamiento; e instalación de la malla geotextil. A continuación, se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo.

a) Aviso de inicio de actividades

Se dará aviso a las autoridades ambientales del inicio de las obras y actividades contempladas para el desarrollo del proyecto.

b) Rescate de fauna marina

Esta actividad consistirá básicamente en la contratación de dos buzos especializados, quienes realizarán inmersiones periódicas en la zona de desplante, con el objeto de retirar del área, todos aquellos individuos de fauna marina de lento desplazamiento que pudieran estar presentes al momento de iniciar los trabajos proyectados; y posteriormente reubicarlos en las áreas adyacentes o de influencia del proyecto.

c) Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

Se efectuará el trazo, delimitación y marcaje de los puntos destinados al sembrado de los pilotes; a través del método de levantamiento directo denominado Geodésico o Topográfico, el cual consiste en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una serie de medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie de interés.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

d) Instalación de malla geotextil

En esta fase se procederá a la colocación de una malla geotextil no tejida modelo PP-T-170 o similar, formada por fibras de polipropileno de alta tenacidad, cuya cohesión se realiza por un doble proceso de agujeteado y termosoldado. Es un geotextil con elevadas prestaciones mecánicas, lo que permite su aplicación en todos los ámbitos de la construcción. Las propiedades de la malla se presentan en la siguiente tabla:

VALORES NOMINALES		
PROPIEDADES	UNIDADES	GEOTEXTIL PP-T-170
Peso	gr/m ²	170
Espesor	mm	2.00
Resistencia a la tensión	N	426
Elongación	%	80
Resistencia a la punción	N	215
Resistencia al estallamiento	kPa	1,164
Coeficiente de permeabilidad	cm/seg	0.40
Gasto	lmin/m ²	6,500
Permitividad	Seg-1	2.11
Espacio abierto equivalente	mm	0.145
Resistencia al desgarre	N	191

La malla será colocada en toda la periferia del sitio donde será hincado el muelle y a una distancia de 2 metros con respecto a éste. Estará anclado al suelo por medio de

un sistema de plomos entrelazados, y se mantendrá a flote a través de un sistema de boyas igualmente entrelazadas.

La función de esta malla será retener los residuos sólidos en suspensión y sedimentos que se generen durante la etapa constructiva del proyecto, y evitar que estos sean dispersados a otros sitios por la acción del oleaje y las corrientes.

2.2.4. Construcción

El proceso constructivo del proyecto consistirá de 4 fases, las cuales se describen a continuación:

Fase 1: Hincado de pilotes

El hincado de los pilotes de madera, cuyo diámetro será de 25 centímetros cada uno, se realizará garantizando su integridad estructural y respetando la profundidad requerida, con la finalidad de alcanzar la estabilidad del muelle. Toda la madera que será empleada para la construcción de la obra, ya estará tratada (en los propios centros de distribución) contra la acción de insectos perforadores y contra la humedad para aumentar su resistencia al agua.

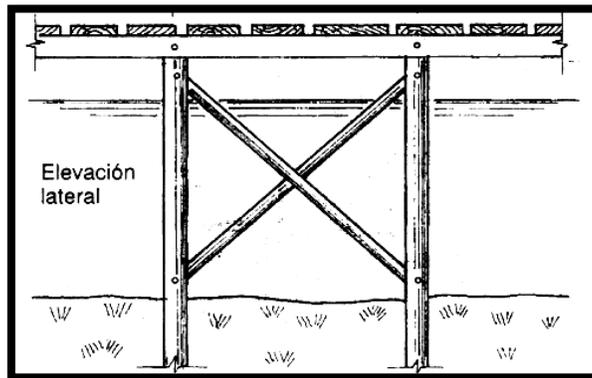
Para el hincado de los pilotes se utilizará un sistema de perforación neumática. El sistema constará de una o más mangueras que llevarán aire a presión y expulsarán el agua haciendo menos resistente el terreno a la penetración del pilote; simultáneamente los pilotes serán golpeados hasta ser empotrados en el fondo. Esta actividad requerirá de la acción coordinada de una o dos personas y de los operadores de la maquina compresora.

Los pilotes de madera serán hincados a una profundidad máxima de 2.5 m por debajo del nivel del fondo marino. Cada pilote sobresaldrá 1 m por encima de la superficie

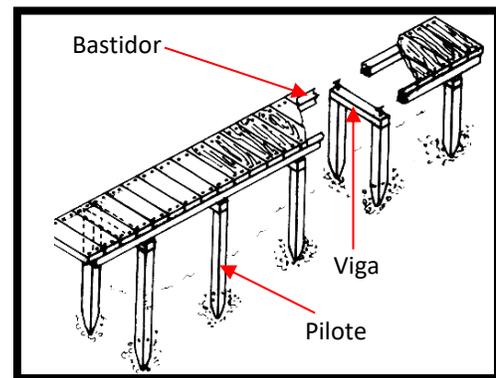
del agua y 0.8 metros por encima de la plataforma del muelle. Los pilotes distarán 3 m entre sí longitudinalmente y 2 m transversalmente.

Fase 2: Colocación de vigas, bastidores y contraventeos

La estructura del muelle será reforzada por vigas transversales; bastidores o cargueros longitudinales; y contraventeos alternados colocados diagonalmente de 3" x 6" x 12"; todos ellos de madera dura de la región que estarán unidos mediante pernos galvanizados con rondanas y tuercas de $\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro y cortados a la medida. Estas estructuras se ejemplifican en las siguientes imágenes:



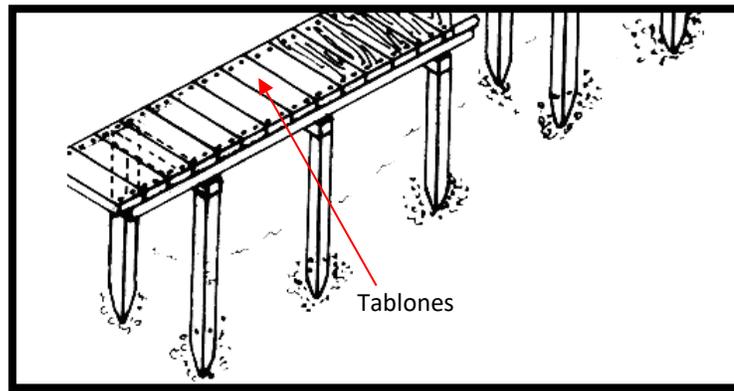
Ejemplo de contraventeo diagonal



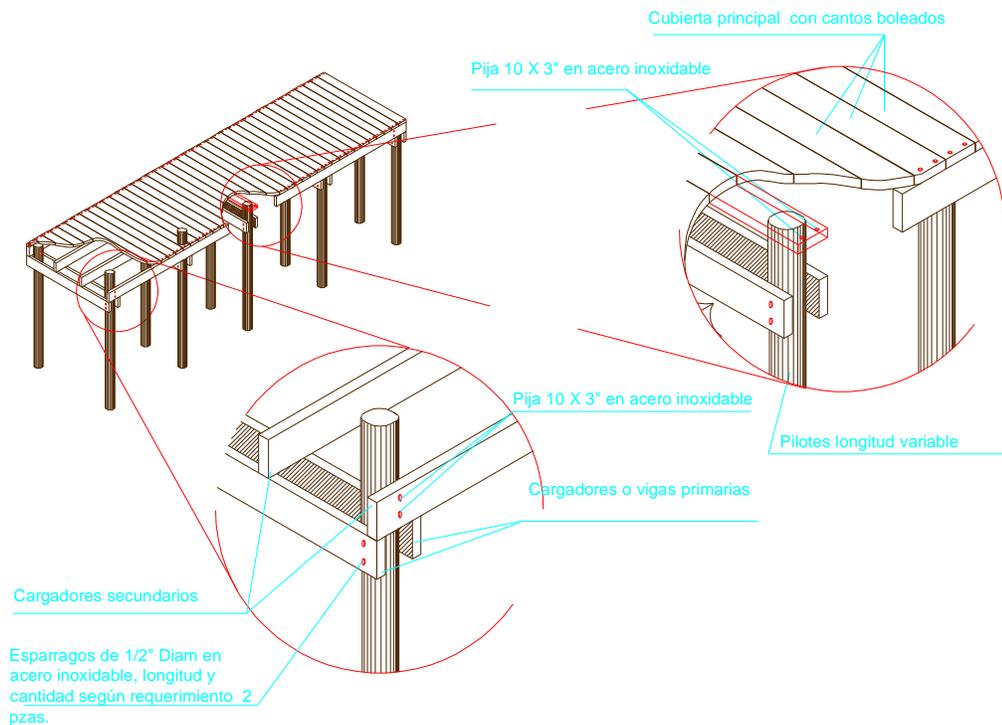
Pilotes, vigas y bastidores

Fase 3: Colocación de tablonces del piso (plataforma de madera)

Sobre la estructura ya instalada (pilotes, vigas, bastidores y contraventeos) se colocará una cubierta de madera dura armada con tablonces a manera de plataforma; los cuales tendrán un grosor de 1 1/2 pulgadas por 20 cm de ancho y 2 metros de longitud. Los tablonces tendrán una separación entre sí de 1 cm como máximo; y serán anclados o asegurados con clavos de 4 y 6 pulgadas de acero inoxidable (ver imágenes siguientes).



En la imagen se muestra la ubicación de los tabloncillos.



El muelle estará diseñado para soportar una carga viva de 750 Kg/m² y el impacto producido por las embarcaciones a una velocidad de 0.50 m/seg, durante el ataque de éstas.

2.2.5. Operación y mantenimiento

Como se mencionó anteriormente, el muelle sólo será operado para el embarque y desembarque de turistas; sin algún otro fin definido o considerado. Cabe aclarar que no está diseñado para el resguardo de embarcaciones.

El atraque de las embarcaciones será de tipo temporal en lo que se retiran los turistas del sitio; por lo que dicho muelle no estará destinado para el mantenimiento o limpieza de las mismas.

Se espera que esta etapa tenga primeramente una duración de 20 años, siempre y cuando todas las instalaciones reciban las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo necesario.

Las actividades a realizar consistirán básicamente en mantener en condiciones adecuadas de higiene y limpieza las instalaciones del muelle; por lo que será necesario contar con un programa preventivo de acuerdo con la vida útil del proyecto, así como un programa de mantenimiento correctivo en todas aquellas partes que resulten deterioradas o dañadas por el uso constante o por las inclemencias del clima.

Las actividades de mantenimiento para el muelle, consistirán en limpiarlo, reparar tablones, así como ir cambiando las maderas cuando se requiera. Todas las instalaciones serán verificadas con el mismo margen de tiempo. Si alguna instalación sufriera daño, se realizarán las acciones de mantenimiento en ese momento.

El muelle operará durante el día y la noche para el atraque y desembarque, en horario de las 8:00 am a las 19:00 pm.

2.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, en por lo menos 20 años que es el tiempo estimado de vida útil del mismo. Así mismo, en caso de que la promotora pretenda continuar operando el proyecto, se llevarán a cabo los trámites y gestiones

correspondientes para solicitar una ampliación de dicho plazo para continuar ejecutando la etapa operativa. En caso contrario, se presentará ante esta H. Autoridad, el programa de abandono del sitio correspondiente.

2.2.7. Programa de trabajo

El proyecto se estima realizar en 2 años durante sus etapas de preparación del sitio y construcción.

ETAPAS/ACTIVIDADES	BIMESTRES												AÑOS	
PREPARACIÓN DEL SITIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Del 3 al 20	
Contratación de personal y compra de materiales														
Trazo y delimitación														
Colocación de malla geotextil														
CONSTRUCCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Del 3 al 20	
Hincado de pilotes														
Construcción de escalera de acceso														
Colocación de cargadores, largueros y contraenteos														
Colocación de tablonces														
Colocación de lámparas solares														
Retiro de malla geotextil														
OPERACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Del 3 al 20	
Limpieza del sitio														Diario
Mantenimiento y reparaciones														Anual

2.2.8. Descripción de obras y actividades provisionales en obra

a) Sanitarios

No se requiere la instalación de sanitarios, ya que existirá un convenio con el Hotel, que estará operando en el Predio 005, a fin de que los trabajadores de la obra ocupen las instalaciones sanitarias del mismo.

b) Contenedores de residuos

Se instalarán botes rotulados para el almacenamiento de los residuos que se generen durante las distintas etapas del proyecto, los cuales estarán equipados con cierre hermético para evitar la dispersión de los mismos.

2.2.9. Personal requerido para la obra

Para la construcción del muelle se requiere del siguiente personal:

TRABAJADORES-PREPARACION DEL SITIO	
OFICIO	NÚMERO
Operadores	2
Topógrafo	1
Ayudantes en general	5
Buzos (rescate de fauna)	2
Supervisor ambiental	1
TOTAL	11

TRABAJADORES - CONSTRUCCIÓN	
OFICIO	NÚMERO
Carpinteros	10
Ayudantes en general	10
Ingeniero de obra	1
Seguridad obra	2
Supervisor ambiental	1
TOTAL	23

TRABAJADORES - OPERACIÓN	
OFICIO	NÚMERO
Supervisión y vigilancia	1
Aseo y limpieza	2
Seguridad ambiental	1
Mantenimiento	2
TOTAL	6

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, el proyecto generará un total de 40 empleos, de los cuales 6 serán permanentes y 34 temporales. Así mismo, 11 empleos se producirán en la etapa de preparación del sitio, 23 en la etapa constructiva y 6 en la etapa operativa.

2.3. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS A LA ATMÓSFERA, SUELO, AGUA Y OTROS

A continuación se describen los residuos que serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros, durante esta etapa del proyecto.

2.3.1. Etapa de preparación del sitio

El desarrollo de la infraestructura turística conlleva un buen número de beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, la derrama económica y el desarrollo social, entre otros. Pero también genera residuos sólidos, cuya disposición final inadecuada puede crear problemas ambientales importantes. Por tal motivo, es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los mismos, que conlleve a disminuir su producción a través de una cultura ecológica para el manejo de los mismos.

En este apartado se describen los tipos de residuos que generará el proyecto durante sus distintas etapas de desarrollo, así como el manejo que se le dará a los mismos, y su disposición final. Cabe mencionar que los principales residuos sólidos que se

generarán, corresponden a residuos urbanos derivados de las actividades de limpieza de las áreas de trabajo, trabajos constructivos en general, entre otros. Estos pueden clasificarse según su naturaleza, como se indica a continuación:

a) Residuos sólidos

TIPO DE RESIDUO	FUENTE	CANTIDAD ESTIMADA
Papel y cartón	Consumo de alimentos. Sanitarios (en el predio 05).	1/2 kg a la semana
Vidrio (botellas, envases, etc.)	Trabajos de limpieza. Consumo de alimentos.	300 gr a la semana
Plástico (botellas, envases, PET, bolsas, etc.)	Trabajos de limpieza. Consumo de alimentos. Sanitarios (en el predio 05).	1/2 kg a la semana
Latas (botellas, envases etc.)	Trabajos de limpieza. Consumo de alimentos.	1/4 kg a la semana

2.3.2. Etapa constructiva

a) Residuos sólidos

TIPO DE RESIDUO	FUENTE	CANTIDAD ESTIMADA
Papel y cartón	Consumo de alimentos. Sanitarios (en el predio 05).	1/2 kg a la semana
Vidrio (botellas, envases, etc.)	Trabajos de limpieza. Consumo de alimentos.	1/2 kg a la semana
Plástico (botellas, envases, PET, bolsas, etc.)	Trabajos de limpieza. Consumo de alimentos. Sanitarios (en el predio 05).	1 kg a la semana
Latas (botellas, envases etc.)	Trabajos de limpieza. Consumo de alimentos.	1/4 kg a la semana
Residuos orgánicos (restos de alimentos, restos vegetales, tierra vegetal, etc.)	Consumo de alimentos. Sembrado de pilotes. Barrenado de la madera.	5 kg a la semana

2.3.3. Etapa operativa

a) Residuos sólidos

TIPO DE RESIDUO	FUENTE	CANTIDAD ESTIMADA
Papel y cartón	Trabajos de mantenimiento Actividades de limpieza	2 kg al mes
Vidrio (botellas, envases, etc.)	Actividades de limpieza	1/2 kg al mes
Plástico (botellas, envases, PET, bolsas, etc.)	Trabajos de mantenimiento Trabajos de limpieza	1/2 kg al mes
Latas (botellas, envases etc.)	Trabajos de mantenimiento Trabajos de limpieza	1/2 kg al mes

b) Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera que generará el proyecto ocurrirán en su etapa operativa, y tendrán su origen en el funcionamiento de los motores de las embarcaciones de calado menor, durante su arribo a la zona de atraque.

Por lo general las emisiones de una sola unidad, por el uso de dichos motores, son muy bajas comparadas con las emisiones de una chimenea industrial. Así mismo, debido a la cantidad de embarcaciones que atracarán en el muelle, no se considera como una fuente significativa de contaminación.

Los embarcaciones propulsadas por motores de combustión interna, producirán en general, dos tipos de emisiones de gases contaminantes: a) **emisiones evaporativas** y b) **emisiones por el escape**.

1) Emisiones evaporativas

Las emisiones causadas por la evaporación de combustibles pueden ocurrir cuando el vehículo está estacionado y también cuando está en navegación; su magnitud depende de las características del vehículo, factores geográficos y meteorológicos,

como la corrientes y la temperatura ambiente y, principalmente, de la presión de vapor del combustible. La variedad de procesos por los que se presentan emisiones evaporativas en los motores incluye:

- Emisiones diurnas: Son generadas en el sistema de combustible del motor debido a los cambios de temperatura a través de las 24 horas del día.
- Emisiones de la embarcación recién apagada con el motor caliente: Se presentan una vez que se apaga el motor, debido a la volatilización del combustible por su calor residual.
- Emisiones evaporativas en circulación: Se presentan cuando el motor está en operación normal.
- Emisiones evaporativas de la embarcación en reposo con el motor frío: Ocurren principalmente debido a la permeabilidad de los componentes del sistema de combustible.
- Emisiones evaporativas durante el proceso de recarga de combustible: Consiste en fugas de vapores del tanque de combustible durante el proceso de recarga.

2) Emisiones por el escape

Las emisiones por el escape son producto de la quema del combustible (sea éste gasolina, diesel u otros como gas licuado o biocombustibles) y comprenden a una serie de contaminantes tales como: el monóxido y bióxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno y las partículas. Además, ciertos contaminantes presentes en el combustible como el azufre y, hasta hace algunos años el plomo, se liberan al ambiente a través del proceso de combustión. Las emisiones por el escape dependen de las características del vehículo, su tecnología y

su sistema de control de emisiones; los vehículos más pesados o más potentes tienden a generar mayores emisiones por kilómetro recorrido y las normas que regulan la construcción de vehículos determinan tanto su tecnología así como la presencia o ausencia de equipos de control de emisiones, como los convertidores catalíticos. El estado de mantenimiento del vehículo y los factores operativos, la velocidad de circulación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características del combustible (como su contenido de azufre) juegan un papel determinante en las emisiones por el escape.

3) Contaminantes emitidos por las embarcaciones

La gasolina y el diesel son mezclas, principalmente, de hidrocarburos, compuestos que contienen átomos de hidrógeno y carbono. Si la combustión en un motor fuera perfecta, el oxígeno en el aire convertiría todo el hidrógeno del combustible en agua y todo el carbono en dióxido de carbono. En la realidad, el proceso de combustión no es perfecto y, en consecuencia, los motores de las embarcaciones emiten varios tipos de contaminantes. En el siguiente cuadro se muestran algunos de los contaminantes que son emitidos por estas fuentes.

TIPO DE EMISIÓN	CONTAMINANTES EMITIDOS
Por el escape	Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno partículas, bióxido de carbono, bióxido de azufre, plomo (sólo en el caso de gasolinas con plomo), amoniaco y metano.
Evaporativas	Hidrocarburos

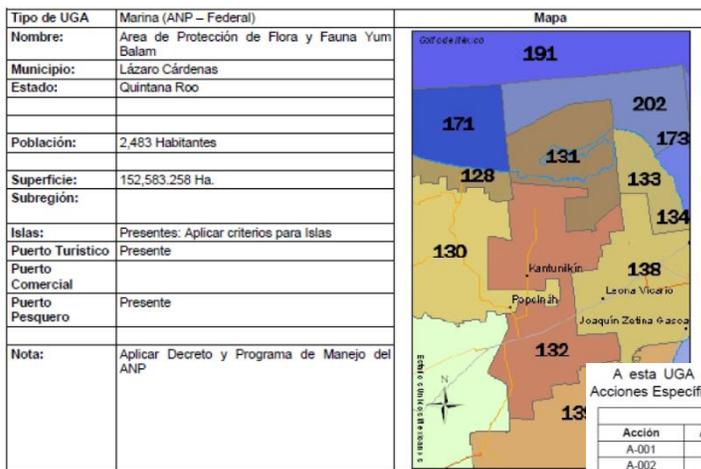
CAPÍTULO 3

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

3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POE)

3.1.1. POE Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe

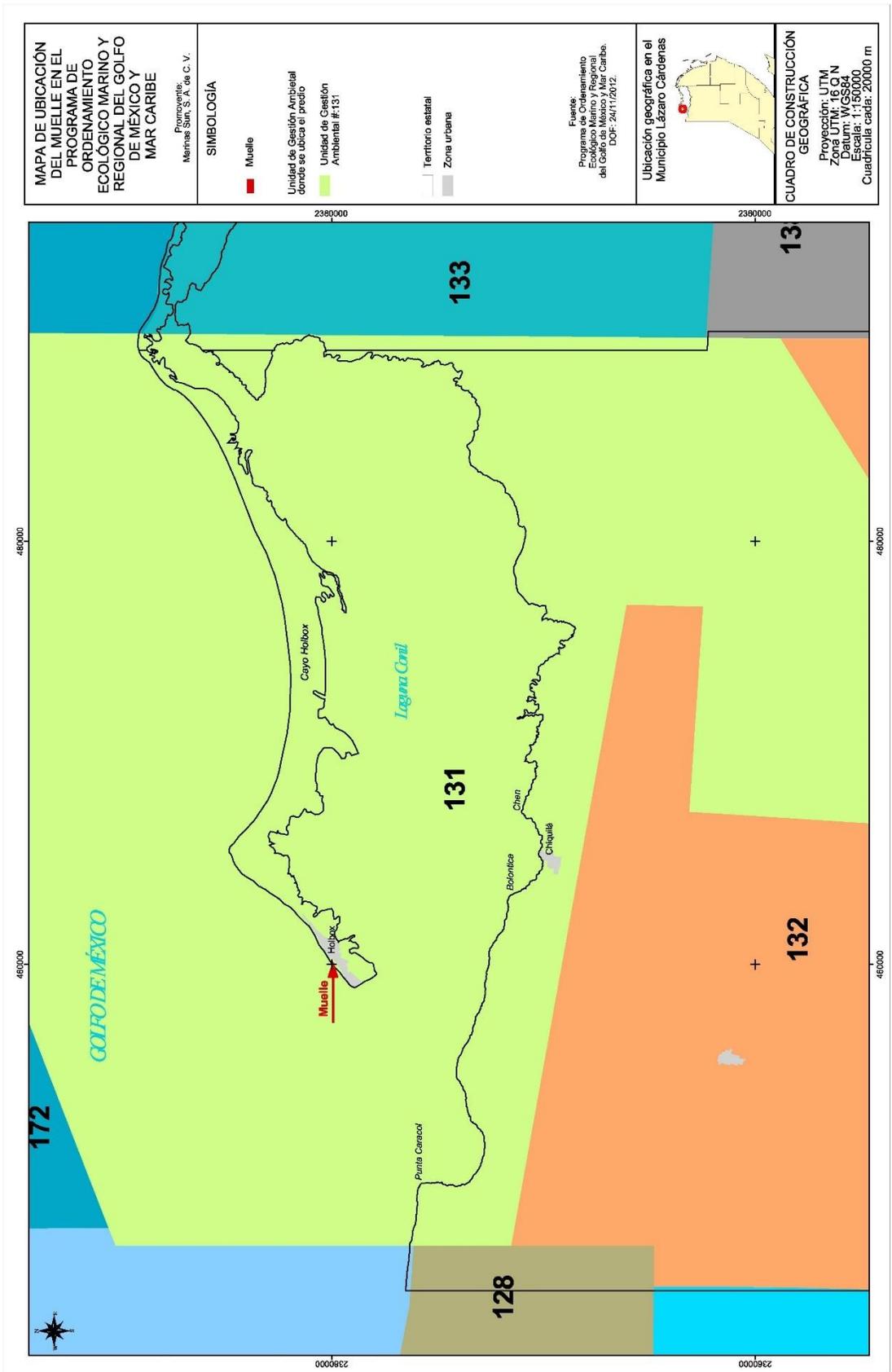
Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, el predio del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 131 denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. A continuación, se indican los lineamientos aplicables a esta UGA.



A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Acciones Específicas						
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	APLICA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA	
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA	
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA	
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	APLICA	

NA = NO APLICA



En los siguientes apartados, se presenta un análisis del proyecto con respecto las acciones generales y específicas que resultan aplicables a la UGA 131.

a) Acciones generales

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: El proyecto sólo estará destinado al embarque y desembarque de turistas, por lo que no requiere el consumo de agua en ninguna de sus etapas de desarrollo.

G002

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

ANÁLISIS: La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMR. En el sitio del proyecto no existen recursos forestales que brinden servicios ambientales hídricos.

G003

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo contempla realizar actividades propias de un muelle, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción, no forman parte de las mismas.

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: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). En el caso del proyecto, este contará con vigilancia las 24 hrs del día y acceso controlado.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas². En sentido de lo anterior, el establecimiento de bancos de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

G006 Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA. Se ejecutará un reglamento de uso del muelle, el cual establece las condiciones que deben cumplir las embarcaciones durante su atraque, con el objeto de reducir la emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se sugiere remitirse a dicho anexo.

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.

² <http://www.cicy.mx/Sitios/Germoplasma/>

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

G008

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados.

G009

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura. El proyecto no contempla la construcción de infraestructura de comunicación terrestre.

G010

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

ANÁLISIS: Según el anexo 6 del POEMR los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

G011

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las

actividades humanas. De manera voluntaria, en el capítulo 6 del presente manifiesto, se describen a detalle las medidas que se pretenden implementar para evitar o reducir el efecto de los impactos ambientales que deriven del proyecto propuesto, con el fin de minimizar las afectaciones producidas al ecosistema en el que quedará inserto, cuya naturaleza es de tipo costera.

G012

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

G013

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

ANÁLISIS: Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora.

G014

Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

G015

Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

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

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMR).

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

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMR). No se realizarán actividades agrícolas.

G018 Recuperar la vegetación que consolide los 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: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto no existen cauces naturales.

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: Compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan (Anexo 6 del POEMR).

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

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas

a ellos (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto, no se reporta la existencia de ríos, ni zonas inundables asociadas a ellos.

G021 Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMR).

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

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

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

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas (Anexo 6 del POEMR). Por tratarse de un Área Natural Protegida, dichas acciones también son responsabilidad de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

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: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, 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 (Anexo 6 del POEMR).

G025

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

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de especies nativas para ninguna etapa del proyecto.

G026

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

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.

G027

Promover el uso de combustibles de origen no fósil.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G028

Promover el uso de energías renovables.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G029

Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de energía eléctrica para la alimentación de lámparas de bajo consumo o ahorradoras, que están adaptadas con paneles solares que le dan la versatilidad de funcionar de manera autónoma, reduciendo el consumo de electricidad.

G030 Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de energía eléctrica para la alimentación de lámparas de bajo consumo o ahorradoras, que están adaptadas con paneles solares que le dan la versatilidad de funcionar de manera autónoma, reduciendo el consumo de electricidad.

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: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). Se contempla la aplicación de un reglamento para el uso del muelle, en el que se consideran una serie de acciones para que las embarcaciones reduzcan sus emisiones a la atmósfera, por lo que se sugiere remitirse al contenido de dicho anexo.

G032 Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

G033 Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

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: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, las cuales fueron indicadas en el criterio G029.

G035

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto aún no se construye, y no se trata de una instalación doméstica existente.

G036

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto aún no se desarrolla, y no se trata de una instalación industrial.

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: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción. El proyecto no contempla la realización de cultivos.

G038

Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción. En área a ocupar es marina principalmente.

G039

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

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: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

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 Acuicultura Sustentable.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G047 Impulsar la diversificación de actividades productivas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS: El proyecto no pretende la construcción de casas habitación.

G051

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto impartirá pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, en las que se considera la concientización de los mismos sobre el manejo adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se ejecutará un plan de manejo de residuos para llevar a cabo un adecuado manejo de aquellos considerados como residuos sólidos urbanos. Se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para casa tipo de residuo.

G052

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

G053

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. No se espera la generación de aguas residuales por parte del proyecto, dado que sólo se utilizará para el embarque y desembarque de turistas.

G054

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios.

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: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El proyecto no implica la remoción parcial o total de vegetación forestal, dado que esta es inexistente en el sitio de desplante.

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: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.

G057

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y los Estados.

G058

La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALFEST que resulten aplicables.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. No se prevé la generación de residuos peligrosos durante la ejecución del 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: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.

G060

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

ANÁLISIS: El proyecto no se realizará dentro de zonas con vegetación acuática sumergida, dado que esta es inexistente en el sitio de desplante del muelle, conforme a lo descrito en el capítulo 4 de este estudio.

G061

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT, los Estados y los Municipios. Como se ha dejado de manifiesto en el capítulo 2 de este estudio, para la construcción del muelle sólo se utilizará madera dura de la región, considerado como un material inerte y biodegradable; así como pernos, tornillos y demás herrajes para el ensamble de la estructura, que, sin embargo, serán utilizados en las cantidades estrictamente necesarias para tal fin. Ninguno de los materiales a emplear se considera un elemento contaminante o potencialmente contaminante.

G062

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.

G063

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.

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: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT y los Estados. El proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

G065

La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y la CONANP.

b) Acciones específicas

A001

Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.

A002

Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la comercialización o uso de agroquímicos y pesticidas, pues no se realizarán actividades agrícolas u otra relacionadas a estas.

A003

Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la realización de actividades agropecuarias o forestales.

A005

Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.

ANÁLISIS: No se requiere el uso de agua durante la ejecución del proyecto, ni durante su operación.

A006 Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SECTUR, los Estados y los Municipios.

No se espera la generación de aguas grises, dado que el muelle sólo será operado para el embarque y desembarque de turistas.

A007 Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios. El predio del proyecto ya se encuentra ubicado dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam).

A008 Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. La zona de playa donde se pretende desplantar el muelle, no corresponde a una zona de anidación o arribo de tortugas marinas, pues se trata de la zona donde están instaladas estructuras promotoras de playa (zona de espigones) que abarcan una longitud de playa aproximada de 1,300 metros lineales, pues se trata de una zona sujeta constantemente a procesos erosivos, tal como fue descrito en los capítulos 2 y 4 de este estudio.

A009 Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, Estados y Municipios. Tal como se señaló en el

criterio que antecede, la zona de playa en la que se ubica el sitio del proyecto, no corresponde a una zona de arribo a nidación de tortugas marinas.

A010 Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios.

A011 Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios. El sitio del proyecto no se ubica en una zona agropecuaria.

A012 Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.

ANÁLISIS: El arranque del muelle estará instalado en la zona de playa, es decir, el área que por acción del oleaje cubre y descubre el agua marina. Es importante mencionar que al interior del sitio del proyecto no se identificó la existencia de dunas costeras, tampoco vegetación asociada a estas; entendiéndose estas como: "Acumulaciones de arena que miden desde unos centímetros (dunas embrionarias) hasta un sistema masivo de colinas de arena ondulantes que alcanzan los 50 metros de alto y se extienden varios kilómetros tierra adentro. Localizados en costas dominadas por procesos asociados al viento. Son estructuras eólicas, terrestres ubicadas en la costa", de acuerdo con el Anexo 11. Glosario, del POER que se analiza.

A013 Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y Estados. El proyecto no contempla la introducción de especies de ningún tipo, ni la ejecución de actividades marítimas.

A014

Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios. El proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, dentro de las cuales destaca la donación de una embarcación (ver capítulo 3).

A015

Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.

ANÁLISIS: EL muelle no será desplantado sobre dunas arenosas, ni implica la remoción de vegetación asociada a estas.

A016

Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio del proyecto ya se ubica dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam), además que la zona no se caracteriza por poseer un buen estado de conservación.

A017

Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, SEMARNAT, Estados y Municipios. El proyecto contempla la

ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, dentro de las cuales destaca la donación de una embarcación (ver capítulo 3).

A018

Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, dentro de las cuales destaca la reforestación de áreas con manglar, considerando que los manglares se encuentran listados en la categoría de especies amenazadas dentro de la Norma en comento. En la zona de desplante del muelle no se registró la existencia de especies incluidas en alguna de las categorías de riesgo señalada en la Norma Oficial Mexicana en comento.

A019

Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto no contempla la ejecución de medidas o programas de remediación relacionadas con residuos.

A020

Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar actividades de manejo de caña verde.

A021

Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El predio del proyecto no se ubica dentro de zonas industriales.

A022

Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, PEMEX y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos.

A023

Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas con suelos contaminados; ni se relaciona con actividades que impliquen riesgo ambiental. No obstante, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, las cuales se encuentran descritas en el capítulo 6 del presente estudio; y entre las que destaca la ejecución de un plan de manejo de residuos que incluye acciones inmediatas de emergencia para corregir impactos ocasionados al medio por contaminación, como la aplicación de absorbentes orgánicos para la contención y eliminación de hidrocarburos, la instalación de contenedores para residuos, sanitarios móviles y letreros alusivos a la protección del medio.

A024

Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias o el uso de automotores.

A025

Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.

A026

Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y Municipios. El proyecto no relaciona con industrias.

A027

Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. La mayor parte de la superficie del muelle será desplantada dentro del área marina, con una mínima ocupación dentro de la zona de playa, siendo que esta última sólo ocupada para desplantar el arranque de la plataforma, tal como fue descrito en el capítulo 2 de este estudio.

A028

Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados y Municipios. Se reitera que, en el sitio de desplante del muelle, no existen dunas costeras. La obra se construirá con materiales temporales (madera particularmente), por lo que no se consideran como permanentes, máxime si consideramos que tienen una vida útil limitada, ya que la madera es un material biodegradable.

A029

Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa, dada la existencia de una serie de espigones que se han instalado desde hace décadas, así como estructuras semi sumergidas a manera de rompe olas, con el objeto de fomentar la recuperación de playas en la Isla Holbox; situación que por nada es atribuible al proyecto en cuestión. Se anexa un estudio de perfil costero y de corrientes marinas en el capítulo 4 de este estudio.



En la imagen se pueden apreciar los espigones existentes a lo largo de la costa

A030

Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El muelle se construirá de madera piloteada, de tal modo que permite la circulación de las aguas costeras a través de la estructura; así mismo, de acuerdo con el estudio de corrientes descrito en el capítulo 4 de este estudio, la dirección de los patrones de circulación del agua o corrientes marinas, ocurren en sentido casi paralelo a la línea de costa (de Este a Oeste), por lo que no existe riesgo de modificarlas, pues el muelle será instalado en forma perpendicular a esta.

A031

Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El sitio del proyecto no colinda con sistemas lagunares.

A032

Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto no será desplantado sobre dunas costeras. En el caso de la playa, esta sólo será ocupada para el desplante del arranque de la plataforma, de manera piloteada y con madera. La madera es considerada un material inerte biodegradable, cuya química no resulta contaminante del medio.

La madera a emplear será trasladada al sitio con la forma adecuada para pilotaje, es decir, ya estará procesada y cortada a medida, sin aditamentos químicos, de tal modo que no modifique las características naturales, físicas y químicas de playas.

A033

Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER y la CFE.

A034

Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.

ANÁLISIS: La energía eléctrica suministrada a la Isla Holbox, se encuentra operada por la Comisión Federal de Electricidad; así mismo, es importante mencionar que la Isla no cuenta con infraestructura para el aprovechamiento de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.

A037

Promover la generación energética por medio de energía solar.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. Sólo se ocuparán lámparas que funcionan a base de paneles solares.

A038

Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. El proyecto no se relaciona con actividades agrícolas. El sitio del proyecto no corresponde a una región seca.

A039

Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.

ANÁLISIS: El proyecto no requiere el uso de agroquímicos sintéticos.

A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.
-------------	---

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la producción comercial de harinas ni complementos nutricionales.

A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
-------------	---

ANÁLISIS: El proyecto contempla la ejecución de un reglamento de uso del muelle, con el objeto de que las embarcaciones no realicen actividades de mantenimiento ni limpieza de sus instalaciones mientras permaneces atracadas. Se prohibirá la disposición de residuos provenientes de las mismas, de acuerdo con dicho reglamento.

A047

Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.

ANÁLISIS: El proyecto no implica la realización de actividades pesqueras.

A048

Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.

ANÁLISIS: El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

A049

Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.

ANÁLISIS: El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

A050

Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.

A051

Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.

A052

Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.

A053 Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.

A054 Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR y los Estados.

A055 Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto no implica la realización de actividades agropecuarias.

A056 Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.

ANÁLISIS: El proyecto no implica la realización de cultivos.

A057 El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. No se pretende establecer zonas urbanas.

A058 Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

A059 Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

A060 Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

A061 Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y Estado.

A062 Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, no se espera generar residuos peligrosos.

A063

Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

A064

Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

A065

Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMRNAT y los Municipios, pues se refiere al uso de lodos inactivados provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.

A066

Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. Proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

A067

Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL y los Municipios. Se contempla la ejecución de un Plan de manejo de residuos, en el que se describen las acciones que se realizarán para el manejo y disposición final de los residuos que se generen durante las distintas etapas del proyecto, por lo que se sugiere remitirse a dicho anexo para su consulta.

A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
-------------	--

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL y los Municipios. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos de distinta naturaleza.

A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
-------------	--

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados.

A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.
-------------	--

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados.

A074

Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

A078

Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no forma parte de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas.

A079

Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas.

c) Criterios de Regulación Ecológica para Zona Costera Inmediata del Mar Caribe

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: En la zona de desplante del proyecto no existen formaciones arrecifales.

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: En la zona de desplante del proyecto no existen 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: El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos marinos, aves o reptiles; salvo aquellas sustentadas en el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre (terrestre) que se anexa al presente estudio.

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: En la zona de desplante del proyecto no existen formaciones coralinas.

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: En la zona de desplante del proyecto no existen formaciones arrecifales.

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 contempla la construcción de estructuras promotoras de playas, estas ya existen en la zona, pero son ajenas al proyecto y al promovente.

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: No se contempla realizar el vertimiento de hidrocarburos ni productos químicos de ningún tipo al suelo ni a cuerpos de agua.

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: La zona donde se desplantará el muelle, no corresponde a una zona 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.

ANÁLISIS: En la zona de desplante del proyecto no existen comunidades arrecifales.

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: La difusión de Normas Oficiales Mexicanas, corresponde a las autoridades Federales competentes.

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: El proyecto no contempla realizar actividades de canalización o dragado.

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 proyecto contempla la construcción de un muelle, que permitirá el atraque de embarcaciones menores de 500TRB (Toneladas de Registro Bruto), e inferiores a 49 pies de eslora.

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 contempla realizar actividades pesqueras.

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 predio del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 131.

d) Criterios de Regulación Ecológica para Islas

IS-01 Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla el establecimiento de centros de población.

IS-02 Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.

ANÁLISIS: Esta acción compete a las autoridades municipales y estatales correspondientes.

IS-03 Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.

ANÁLISIS: El proyecto no requiere el uso de agua potable en ninguna de sus etapas.

IS-04 La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.

ANÁLISIS: El proyecto contempla una serie de medidas preventivas y de mitigación ante los impactos ambientales que generará en sus distintas etapas, de tal manera que

se evitarán los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros. En ese sentido, se sugiere remitirse al capítulo 6 de este estudio para su consulta.

IS-05

Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla el uso de productos químicos para su desarrollo; ni implica la construcción de depósitos de combustible.

IS-06

En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.

ANÁLISIS: El proyecto no será desplantada en zonas arrecifales.

IS-07

Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.

ANÁLISIS: No se contempla la contratación de prestadores de servicios acuáticos.

IS-08

Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

ANÁLISIS: No se contempla la realización de ningún tipo de buceo.

IS-09

El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.

ANÁLISIS: El muelle servirá para atraque de las embarcaciones, por lo que no es necesario su anclaje; aun así, el sitio del proyecto no presenta formaciones coralinas ni comunidades vegetales, como quedó descrito en el capítulo 4 de este estudio.

IS-10

En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.

ANÁLISIS: La zona de desplante del muelle no presenta colonias reproductivas de aves costeras ni marinas de la isla.

IS-11

La construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.

ANÁLISIS: No se contempla la operación de obras o el desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas.

IS-12

Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la introducción de especies de ningún tipo.

IS-13

Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la remoción de vegetación de ningún tipo.

IS-14

En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.

ANÁLISIS: La isla cuenta con una población residente mayor a 50 habitantes.

IS-15

Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.

ANÁLISIS: EL muelle se plantea dentro del marco de la normatividad ambiental aplicable.

IS-16

Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.

ANÁLISIS: Compete a las instituciones gubernamentales y académicas, el cumplimiento de esta acción.

3.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

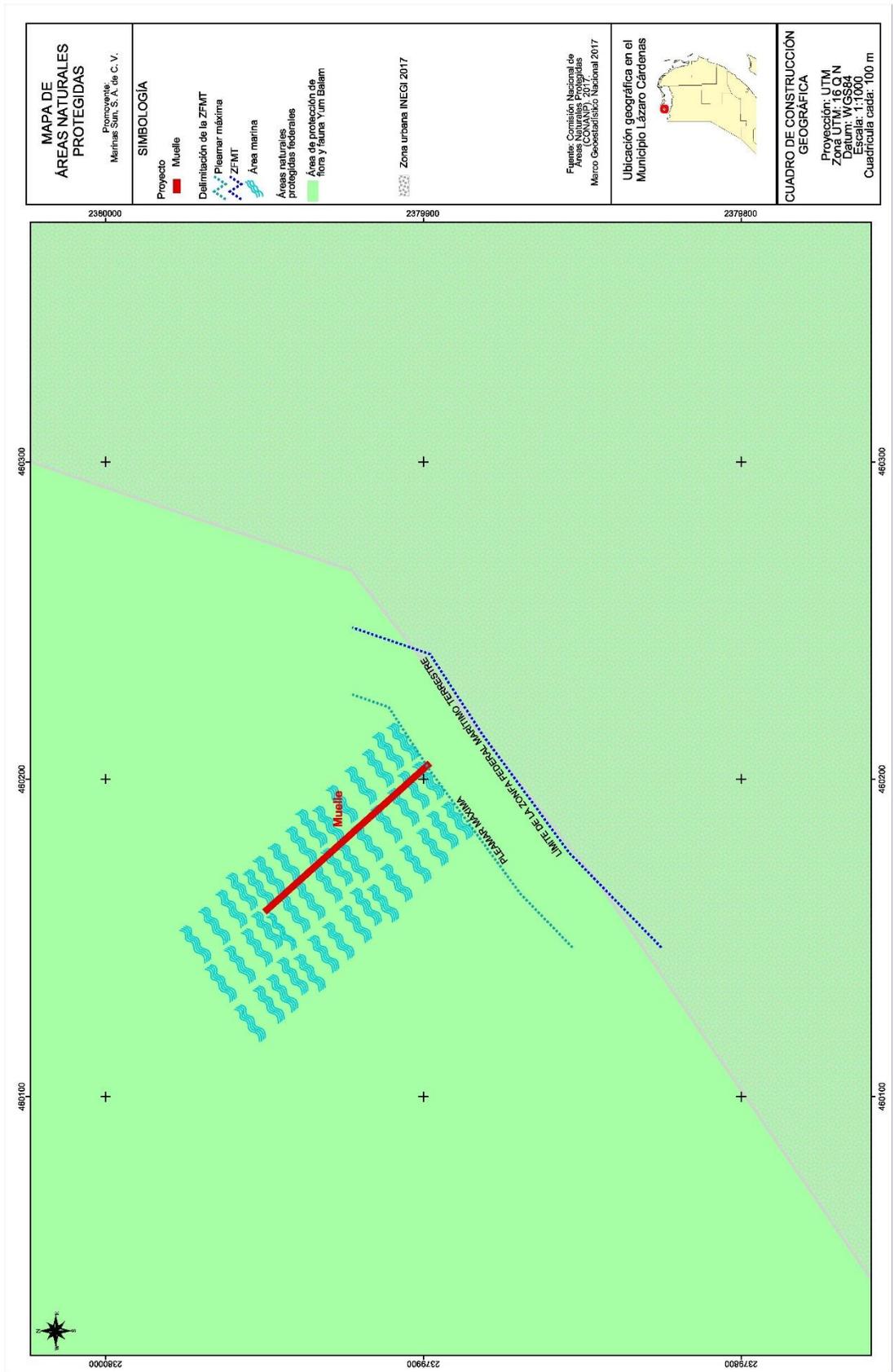
De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado (D.O.F. 06/06/1994) del Área Natural Protegida con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

Visto lo anterior, se presenta la vinculación del proyecto con dicho Decreto.

ARTICULO PRIMERO.

Por ser de interés público se declara como área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has., ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, cuya descripción analítica topográfica es la siguiente...

VINCULACIÓN: Tal como se mencionó anteriormente, el predio del proyecto queda comprendido dentro del polígono oficialmente decretado de este instrumento normativo en comento.



ARTICULO SEGUNDO.

La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

VINCULACIÓN: Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO TERCERO.

La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias:

VINCULACIÓN: Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO CUARTO.

Para la administración y desarrollo del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", la Secretaría de Desarrollo Social propondrá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado y con los habitantes del Área, con objeto de...

VINCULACIÓN: Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO QUINTO.

Las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Pesca, formularán conjuntamente el programa de manejo del Área de Protección, invitando a participar en su elaboración y en el cumplimiento de sus objetivos a los gobiernos del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Lázaro Cárdenas. Dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente...

VINCULACIÓN: Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO SEXTO.

Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

VINCULACIÓN: Actualmente esta ANP no cuenta con su Programa de Manejo correspondiente. El proyecto se sujeta a las disposiciones jurídicas aplicables, las cuales se analizan en el presente capítulo. El proyecto no se ejecutará, hasta en tanto no se cuente con la autorización de impacto ambiental, motivo por el cual se somete a evaluación y dictamen ante esta H. Autoridad.

ARTICULO SEPTIMO.

En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.

VINCULACIÓN: El sitio del proyecto no estará destinado a la fundación de nuevos centros de población, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

ARTICULO OCTAVO.

La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", requerirá autorización de la Secretaría de Desarrollo Social.

VINCULACIÓN: El sitio del proyecto no estará destinado a la preservación de los ecosistemas presentes y sus elementos, a la investigación científica o a la educación ecológica, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

ARTICULO NOVENO.

La Secretaría de Desarrollo Social promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca, el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestres y acuáticas y de vedas de aprovechamientos forestales en el Área de Protección.

VINCULACIÓN: Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO DECIMO.

La Secretaría de Pesca realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca, dentro de las porciones acuáticas comprendidas en el Área de Protección.

VINCULACIÓN: Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO DECIMO PRIMERO.

El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN: Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de flora y fauna silvestre, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

ARTICULO DECIMO SEGUNDO.

El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán...

VINCULACIÓN: Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar el uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales. No se requiere agua en ninguna etapa de desarrollo.

ARTICULO DECIMO TERCERO.

Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o

descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.

VINCULACIÓN: Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar la modificación de las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes en el ANP, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

No se contempla el vertimiento o descarga de contaminantes en el suelo, subsuelo o en cualquier clase de corriente o depósitos de agua. Las actividades del proyecto a realizar, evitará, con la ejecución adecuada de las medidas preventivas y de mitigación pretendidas, el vertimiento de contaminantes al medio marino.

ARTICULO DECIMO CUARTO.

Las dependencias competentes solamente otorgarán permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, este decreto, el programa de manejo del Área de Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO DECIMO QUINTO.

Quedan a disposición de la Secretaría de Desarrollo Social, los terrenos nacionales comprendidos en el Área de Protección, no pudiendo dárseles otro destino que el de su utilización en los fines del presente decreto.

VINCULACIÓN: EL sitio del proyecto no corresponde a un terreno nacional.

ARTICULO DECIMO SEXTO.

Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la conservación del área, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN: EL sitio del proyecto no corresponde a un predio de propiedad privada ni ejidal.

ARTICULO DECIMO SEPTIMO.

Los notarios y otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos y cualquier otro relativo a la propiedad y posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en el Área de Protección, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en los registros públicos de la propiedad que correspondan.

VINCULACIÓN: Corresponde a notarios y fedatarios públicos el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO DECIMO OCTAVO.

Las infracciones a lo dispuesto por el presente decreto, serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal, Ley de Pesca, Ley de Aguas Nacionales, Ley Agraria y demás disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

3.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

3.3.1. 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.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 es aplicable al proyecto en forma indirecta, siendo que no será desplantado dentro de humedales costeros, pero que se ubica a una distancia inferior a 100 metros con respecto a un predio que presenta vegetación de manglar; por lo que se procede a realizar el análisis del proyecto a fin de demostrar el cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia.

4.0

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos...

ANÁLISIS: De acuerdo con el estudio ambiental realizado en el sitio del proyecto, se pudo determinar que no existen comunidades de manglar al interior del mismo.

4.1

Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

ANÁLISIS: No se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de humedales costeros; pues estas condiciones ambientales no se encuentran presentes dentro del sitio del proyecto.

4.2

Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

ANÁLISIS: No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

4.3

Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser

aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

ANÁLISIS: No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

4.4

El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

ANÁLISIS: No obstante que la obra que se pretende construir consiste en un muelle, es importante manifestar que el mismo se desplantarán en una zona que carece en su totalidad de vegetación de manglar. Así mismo, tal como quedó demostrado en el capítulo 4 de este estudio, el muelle no ocasionará la modificación del perfil costero ni la línea de costa, por lo que no implica ganar terreno a la unidad hidrológica; muy al contrario, existen espigones en la zona de influencia del proyecto, que fueron instalados con el objeto de no perder playa, es decir, se trata de obras de protección costera que han ganado terreno y han ocasionado la modificación del perfil costero, sin embargo, dichas obras son ajenas al proyecto y al promovente.

4.5

Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

ANÁLISIS: No se pretende construir bordos colindantes con zonas de manglar, por lo que esta especificación se considera de observancia.

4.6

Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

ANÁLISIS: No se realizará ninguna acción en zonas de humedales, por lo que no existe riesgo de que las obras propuestas obstruyan los drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento en zonas de manglar; así como tampoco se llevarán a cabo obras o actividades fuera del área de aprovechamiento que sea la

estrictamente autorizada por las autoridades competentes. Se ejecutarán medidas para evitar o prevenir la contaminación del medio (plan de manejo de residuos, contenedores para residuos, pláticas ambientales, etc.), mismas que se describen en el capítulo 6 del presente estudio.

4.7

La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.

ANÁLISIS: En ningún momento el proyecto empleará agua que provenga de las cuencas o humedales. El proyecto no requiere el uso de estos recursos naturales.

4.8

Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

ANÁLISIS: El proyecto no generará aguas residuales ni contempla el uso de agua.

4.9

El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.

ANÁLISIS: Las actividades del proyecto no contemplan el vertimiento de aguas residuales a las unidades hidrológicas existentes en la zona.

4.10

La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la extracción de agua subterránea.

4.11

Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.

ANÁLISIS: No se contempla la introducción de ningún ejemplar o población de flora o fauna silvestre.

4.12

Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

ANÁLISIS: En la zona de aprovechamiento proyectada no existen zonas estuarinas, ni zonas donde el agua dulce se mescle con agua salada; así como tampoco existen zonas con aporte de agua proveniente de mareas; tal como se describe en el capítulo 4 de este estudio.

4.13

En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

ANÁLISIS: El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

4.14

La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

ANÁLISIS: El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

4.15

Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

ANÁLISIS: Las líneas de tendido eléctrico se proyectan dentro de una zona que carece en su totalidad de vegetación de manglar; y atravesarán la zona de aprovechamiento, hasta la alimentación principal que opera en la zona, a través de ductos que estarán ubicados en forma subterránea sin atravesar zonas de manglar. No se requiere el uso de postes o torres para las instalaciones de servicio.

4.16

Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

ANÁLISIS: El área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m con respecto a la vegetación de manglar existente en un predio ubicado en la zona de influencia; pero si se ubica a una distancia mayor a los 100 m con respecto a los humedales costeros de la Isla; no obstante, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma.

4.17

La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

ANÁLISIS: El material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; lo que, en su caso, será comprobado con las facturas que al respecto se emitan.

4.18

Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

ANÁLISIS: El proyecto no implica el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, pues las obras estarán ubicadas dentro de la zona marina y zona federal sin cobertura vegetal. forestales, se lleva a la par del presente trámite en materia de impacto ambiental.

4.19

Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.

ANÁLISIS: El proyecto no prevé actividades de dragado.

4.20

Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

ANÁLISIS: El proyecto no dispondrá sus residuos en humedales costeros; estos serán trasladados al sitio de disposición final que determinen las autoridades competentes.

4.21

Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del

proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

ANÁLISIS: No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto.

4.22

No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.

ANÁLISIS: No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto.

4.23

En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

ANÁLISIS: No se prevén obras o actividades tendientes a la creación de canales.

4.24

Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

ANÁLISIS: El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

4.25

La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

ANÁLISIS: El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

4.26

Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la construcción de canales de llamadas que extraigan agua de alguna unidad hidrológica.

4.27

Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.

ANÁLISIS: No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción o producción de sal.

4.28

La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

ANÁLISIS: El proyecto no será desplantado dentro de zonas con presencia de humedales.

4.29

Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico en humedales costeros.

4.30

En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.

ANÁLISIS: La zona donde se desplantará el muelle no restringe el uso de motores fuera de borda; así mismo, de acuerdo con la caracterización ambiental del sitio del proyecto (ver capítulo 4), no existen especies en riesgo en la zona de desplante.

4.31 *El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.*

ANÁLISIS: No se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/u observación de aves.

4.32 *Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.*

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa que atraviesen humedales costeros.

4.33 *La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad...*

ANÁLISIS: No se crearán canales en ninguna etapa o zona del proyecto.

4.34 *Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.*

ANÁLISIS: No se contempla realizar obras o actividades dentro de humedales costeros o marismas.

4.35

Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

ANÁLISIS: De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del sitio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar que requieran ser conservadas.

4.36

Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.

ANÁLISIS: De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar que requieran ser conservadas.

4.37

Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

ANÁLISIS: De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar que requieran ser conservadas. No se identificaron humedales costeros, o zonas con corrientes de agua superficiales, arroyos, aportes del manto freático o escurrimientos terrestres laminares.

4.38

Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

4.39

La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

4.40

Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

ANÁLISIS: No se contempla la introducción o el uso de especies exóticas, ni actividades de restauración de humedales costeros.

4.41

La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

ANÁLISIS: No se contempla actividades de restauración o creación de humedales costeros.

4.42

Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

ANÁLISIS: El sitio del proyecto no se ubica dentro de unidades hidrológicas con presencia de humedales costeros.

3.3.2. 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.

4.43

La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

ANÁLISIS: Como medida de compensación en beneficio de los humedales se propone la donación de una Lancha Imemsa W25 de 25.08 pies de eslora, a beneficio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, bajo convenio, a fin de que sea utilizada para labores de transportación, vigilancia y monitoreo de humedales costeros del Área Natural Protegida con carácter de área de protección de flora y fauna, la región denominada Yum Balam; o en su caso para apoyo de labores de restauración o reforestación, o combate de incendios en humedales costeros de difícil acceso. A continuación se indican las características de dicha embarcación.



Industria Mexicana de Equipo Marino S.A. de C.V.
www.imemsa.com.mx

CARACTERÍSTICAS

Nueva Imagen con moldura protectora de borda.
Excelente navegabilidad.
Mayor estabilidad.
Casco ligero y resistente.
Sistema de flotabilidad.
Fabricada con los mejores materiales del mercado y los más altos estándares de calidad a nivel mundial.
Recomendable para pesca comercial ribereña y de bahías.
Diseño probado por más de 20 años en México.
Casco adaptable para lancha deportiva y uso de turismo.

MOTORES COMPATIBLES

25HP ENDURO 2T 60HP ENDURO 2T 75HP ENDURO
2T 85HP DEPORTIVOS 2T 115HP ENDURO 2T 60HP
DEPORTIVOS 4T 75HP COMERCIALES 4T 100hp
COMERCIALES 4T 115HP DEPORTIVOS 4T

DESCRIPCIÓN

Eslora 7.65 mts / 25.08 pies
Manga 1.84 mts / 6.03 pies
Puntal 0.63 mts / 2.06 pies
Espejo 55.80 cm / 22 pulgadas
Cap. Max. de carga 1,200 Kgs. / 2,646 lbs
Peso promedio 450 Kgs / 992 lbs

3.4. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el sitio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 187 denominada "Yum-Balam".

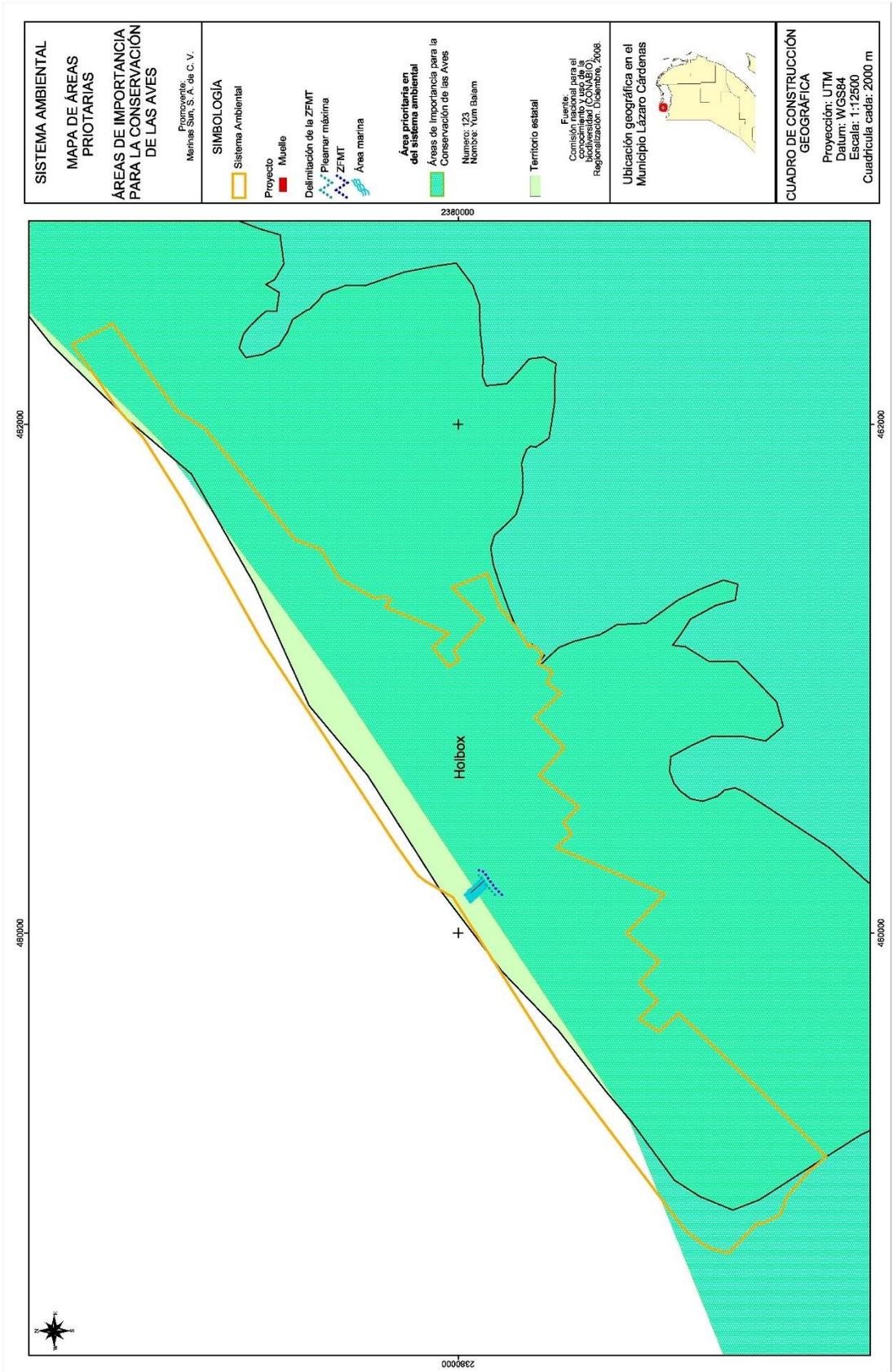
Entre las principales amenazas de esta AICA destacan las quemas incontroladas, cacaería furtiva en selvas, explotación inadecuada de recursos, pesca incontrolada, turismo, desarrollo urbano, ganadería y deforestación.

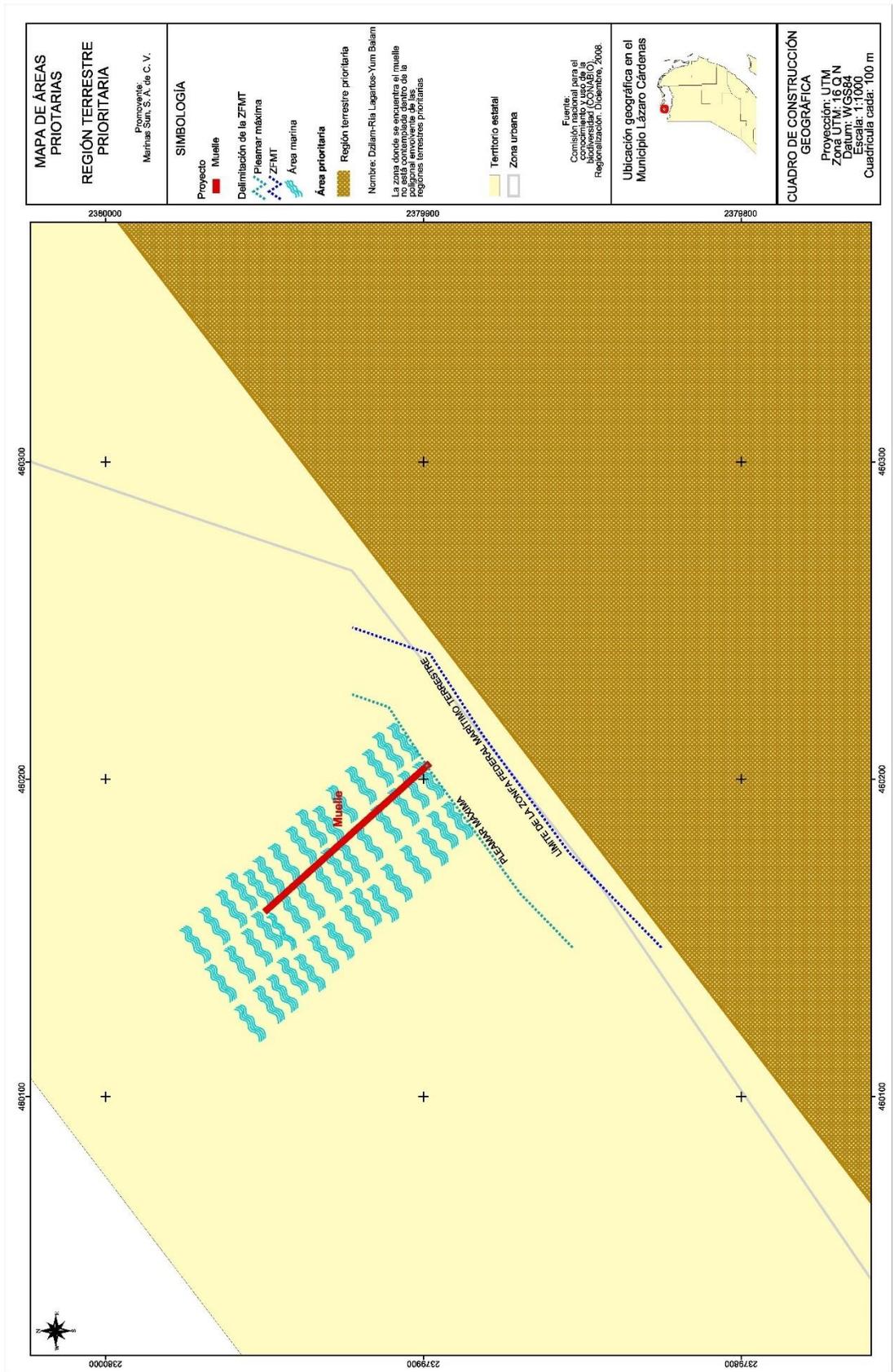
Al respecto es importante mencionar que el proyecto no implica la realización de quemas, cacaería furtiva en selvas o pesca incontrolada; así mismo, es importante mencionar que el sitio en estudio no estará destinado al desarrollo urbano o ganadería.

Por otro lado, cabe señalar que el muelle no se realizará de manera inadecuada o descontrolada; pues a través del presente estudio se someten a consideración de esta autoridad, una serie de medidas para atenuar los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los recursos naturales presentes; y no se realizarán hasta en tanto no se cuente con la autorización respectiva.

3.5. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

De acuerdo con el plano de la página 92, se advierte que el predio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretados de las Regiones Terrestres Prioritarias.





3.6. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Marina Prioritaria 62 denominada "DZILAM-CONTOY".

Entre la problemática detectada en esta RMP, se tiene la modificación del entorno por fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado; la contaminación en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga; y finalmente el uso de recursos que derivan en la presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

Al respecto es importante mencionar que el proyecto no incluye ni se realizará sobre zonas arrecifales; no implica la remoción de pastos marinos y dragado, pues estos recursos naturales son inexistentes (ver capítulo 4).

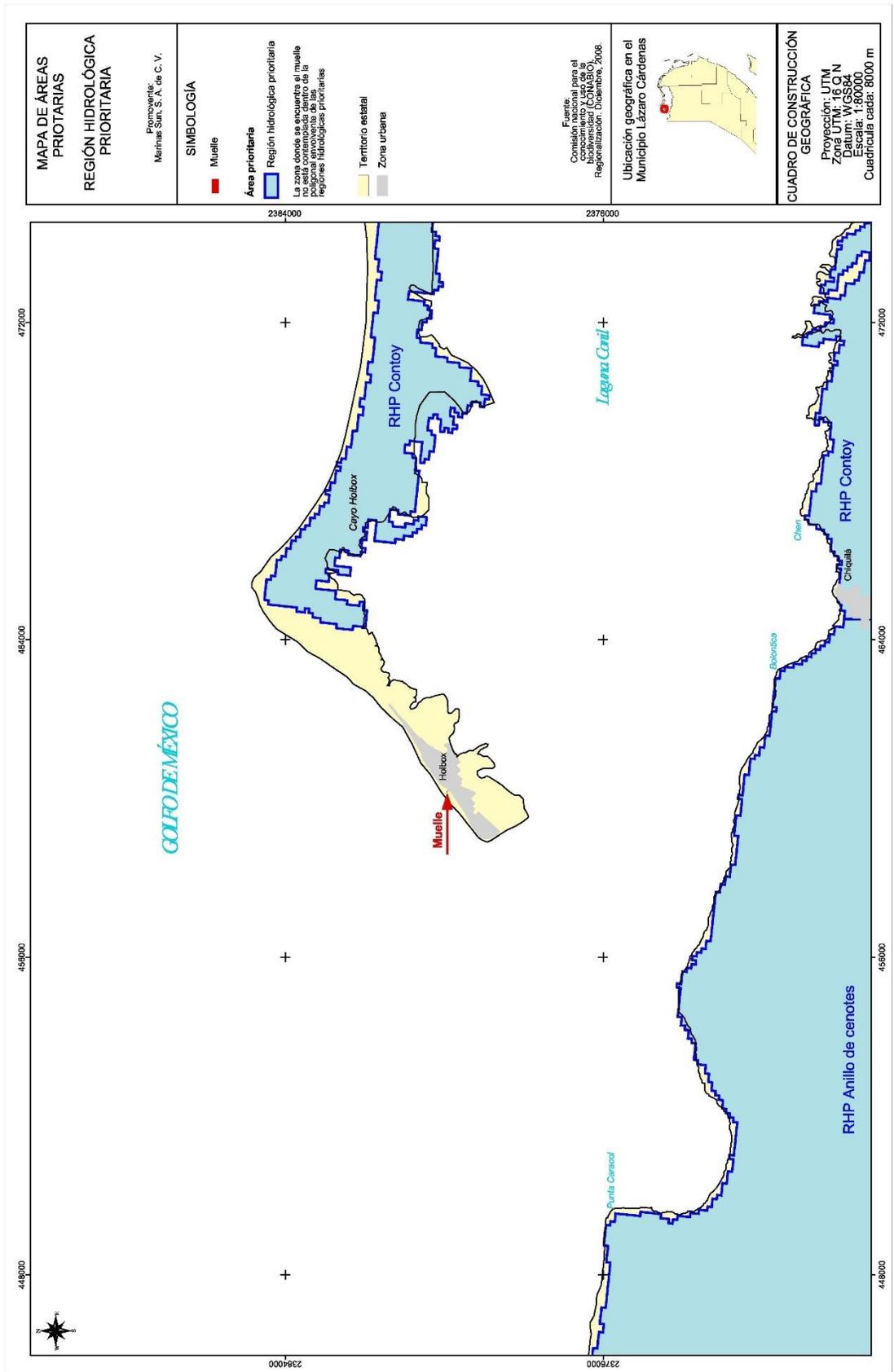
Si bien el proyecto contempla la construcción y operación de un muelle, este no será usado para el atraque de embarcaciones petroleras, pesqueras o de carga; ni mucho menos implica el uso de recursos que deriven en la presión sobre las langostas y el caracol rosado (recursos naturales inexistentes en la zona de desplante). No se realizarán actividades de pesca, arrastres, trampas no selectivas o colecta de especies exóticas.

Se ejecutará un plan de manejo de residuos y un reglamento de uso del muelle, a fin de evitar la contaminación del medio marino.

3.7. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

De acuerdo con el plano de la página 95, se advierte que el predio del proyecto no se ubica dentro de los polígonos oficialmente decretados de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, según CONABIO.





DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DETERIORO

4.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región.

Dado que no existen instrumentos de planeación locales que regulen los usos de suelo dentro de la Isla Holbox, entonces se optó por definir como sistema ambiental o área de influencia del proyecto, el centro de población de la Isla Holbox y el área marina adyacente; dado que la construcción y operación del muelle tendrá influencia sobre la población de Holbox, dada la actividad turística que promoverá; y que a su vez tendrá influencia en el área marina debido a la zona donde será desplantada (ver plano de la página siguiente).

El sistema ambiental se encuentra ubicado al Norte del Estado de Quintana Roo, a 12 km del Puerto de Chiquilá, y de Cancún a 160 km al Noroeste, en las coordenadas 21° 31' Latitud Norte y 87° 23' Longitud Oeste y tiene una extensión a lo largo de 43 km. Es la mayor cadena de islas bajas y angostas, entre boca de Jojón y Boca Conil, que dan acceso a la Laguna de Yalahau.

El sistema ambiental es parte de la reserva de la biosfera y área de protección de flora y fauna Yum Balam, y es accesible por vía marítima desde el Puerto de Chiquilá, donde se puede tomar el ferry para cruzar la Laguna Yalahau, en un trayecto aproximado de 20 minutos (también hay servicio a bordo de lanchas privadas).



4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental donde se establecerá el proyecto; todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

a. Medio abiótico

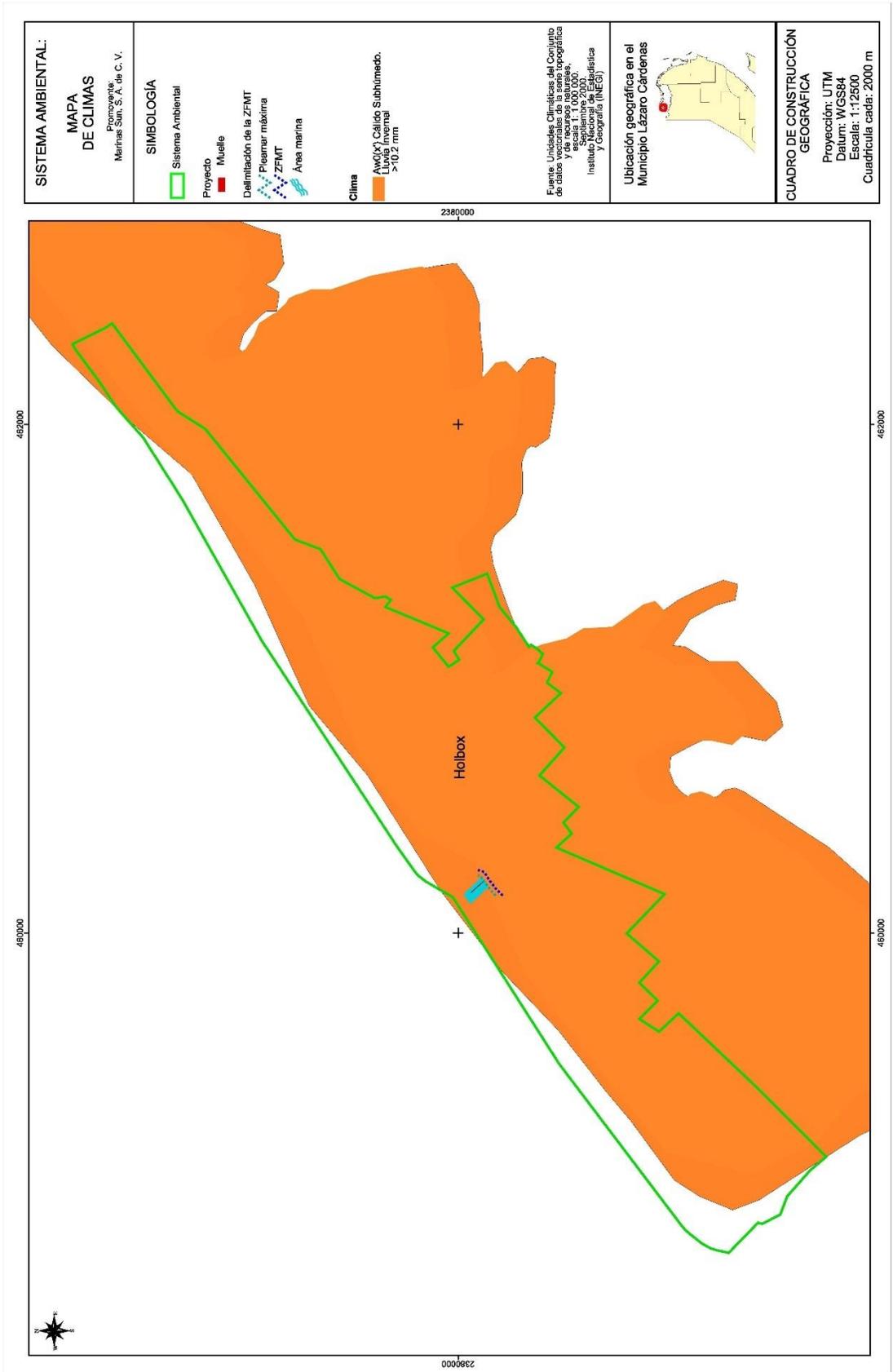
a.1. Clima

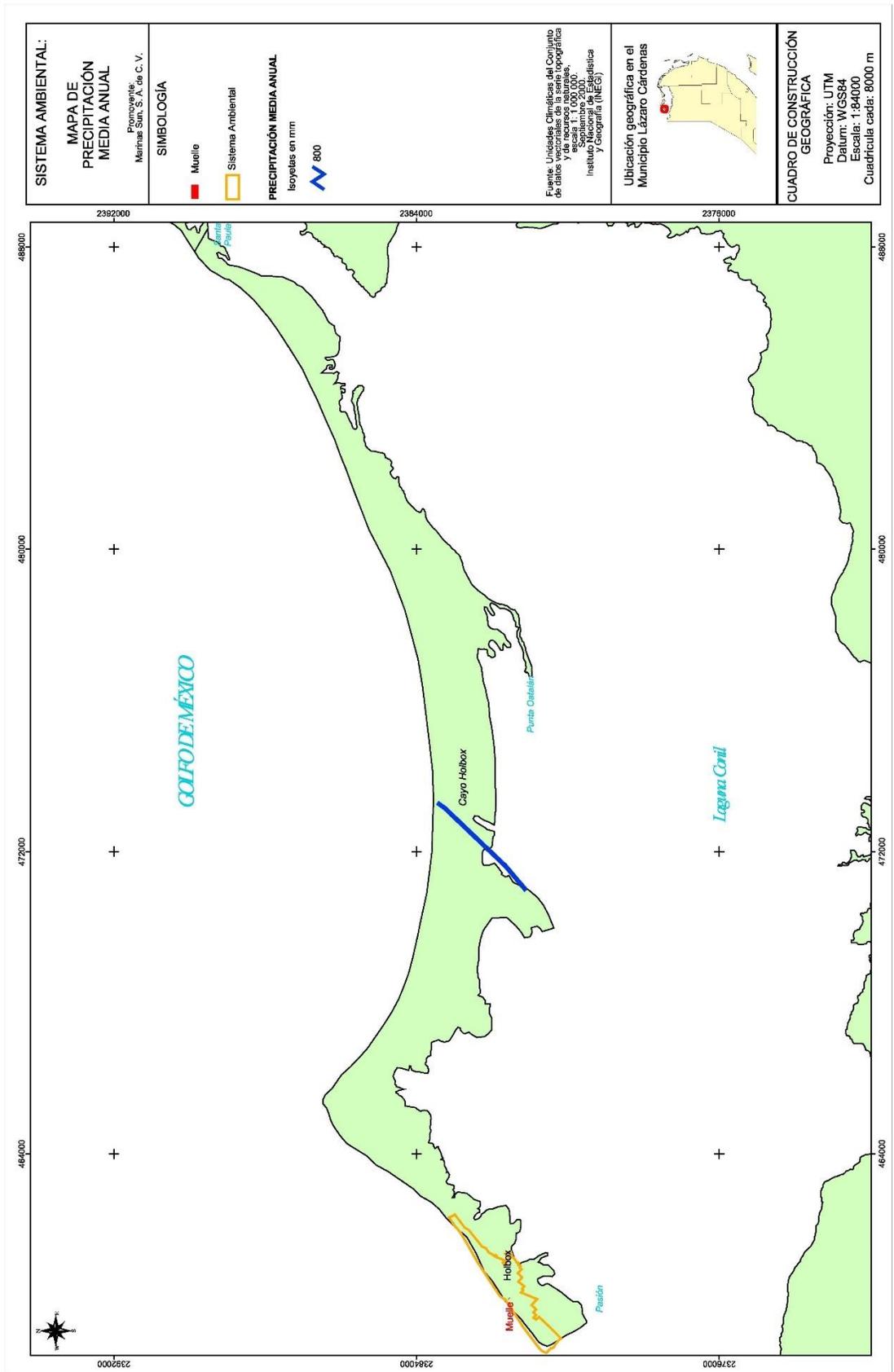
El predio del proyecto se ubica dentro del subtipo climático Aw0(x') de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983). Situada en el trópico de cáncer, Holbox goza de un clima cálido todo el año. Durante el verano boreal el clima es cálido-húmedo, mientras que la estación seca inicia en diciembre para concluir en mayo (ver plano de la página siguiente).

Existe una temporada de lluvias de junio a noviembre, pero es de septiembre a noviembre cuando se reportan niveles mayores de precipitación mensual. La ubicación del sistema ambiental a orillas del mar y con la presencia de una laguna costera le confiere altos niveles de evaporación y por tanto de humedad. La evaporación es marcada en dos temporadas, para los meses más cálidos de marzo a mayo y cuando llega la época de lluvias de julio a octubre.

a.2. Precipitación media anual

Según la carta de precipitación media anual del INEGI, la microcuenca se ubica en una zona que presenta un rango de precipitación que va desde los 800 a los 1000 mm anuales (ver plano de la página 100).





Sin embargo, de 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6 mm y 1990 el menos con 293.9 mm (Figura 5.10). Se observa que de 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables.

En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1988-2013) abril es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando el mapa de precipitación media histórica del periodo 1991-2013, coincide abril como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, pero también se encuentra marzo, así mismo durante junio, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran valores medios de precipitación. En ocho meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, septiembre, octubre y noviembre llueve por encima de los 100 mm en promedio.

a.3. Vientos dominantes

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".

a.4. Intemperismos severos

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 ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

a.5. Intemperismos no severos

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que 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.

a.6. Hidrología

La zona marina del Sistema Ambiental está caracterizada por un sistema de corrientes resultado de la acción del oleaje sobre una ramificación de la corriente que proviene del Caribe, que pasa por el Canal de Yucatán y una de sus ramas se interna en el Golfo de México, donde por la influencia de los vientos y los oleajes que provocan, hacen que la tendencia de la corriente sea de Este a Oeste, con velocidad de 10 a 50 cm/seg, de acuerdo a la época del año.

El sistema ambiental se localiza cercano a una laguna llamada Yalahau (Conil). Localización: Entre los paralelos 21° 26' y 21° 36' de latitud y los 87° 08' y 87° 29' de longitud oeste. Limita con el Golfo de México a través de la Isla Holbox; en el sistema se conforman varias puntas: Bocontica, Vista Alegre, San Román, Nactunich y Chijaltún.

La isla Holbox está formada realmente por dos islas separadas por un canal de agua; en tanto que el sistema ambiental se ubica dentro de la llamada "Isla chica". La marea máxima se presenta en noviembre (657 mm) y la mínima en junio (-417 mm). Los datos de oscilación de marea están referidos al nivel de la bajamar media inferior (NBMI).

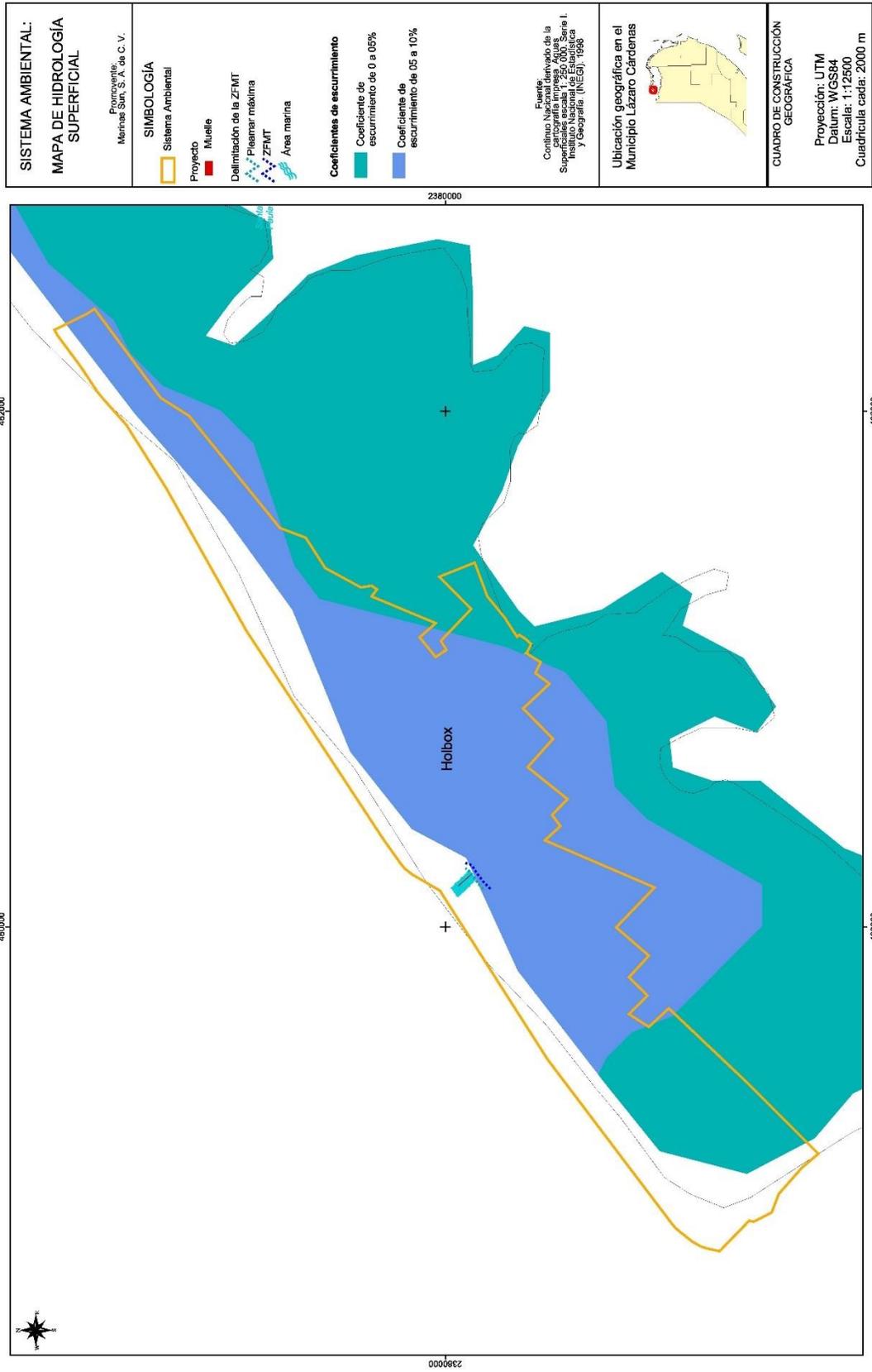
a.7. Hidrología superficial

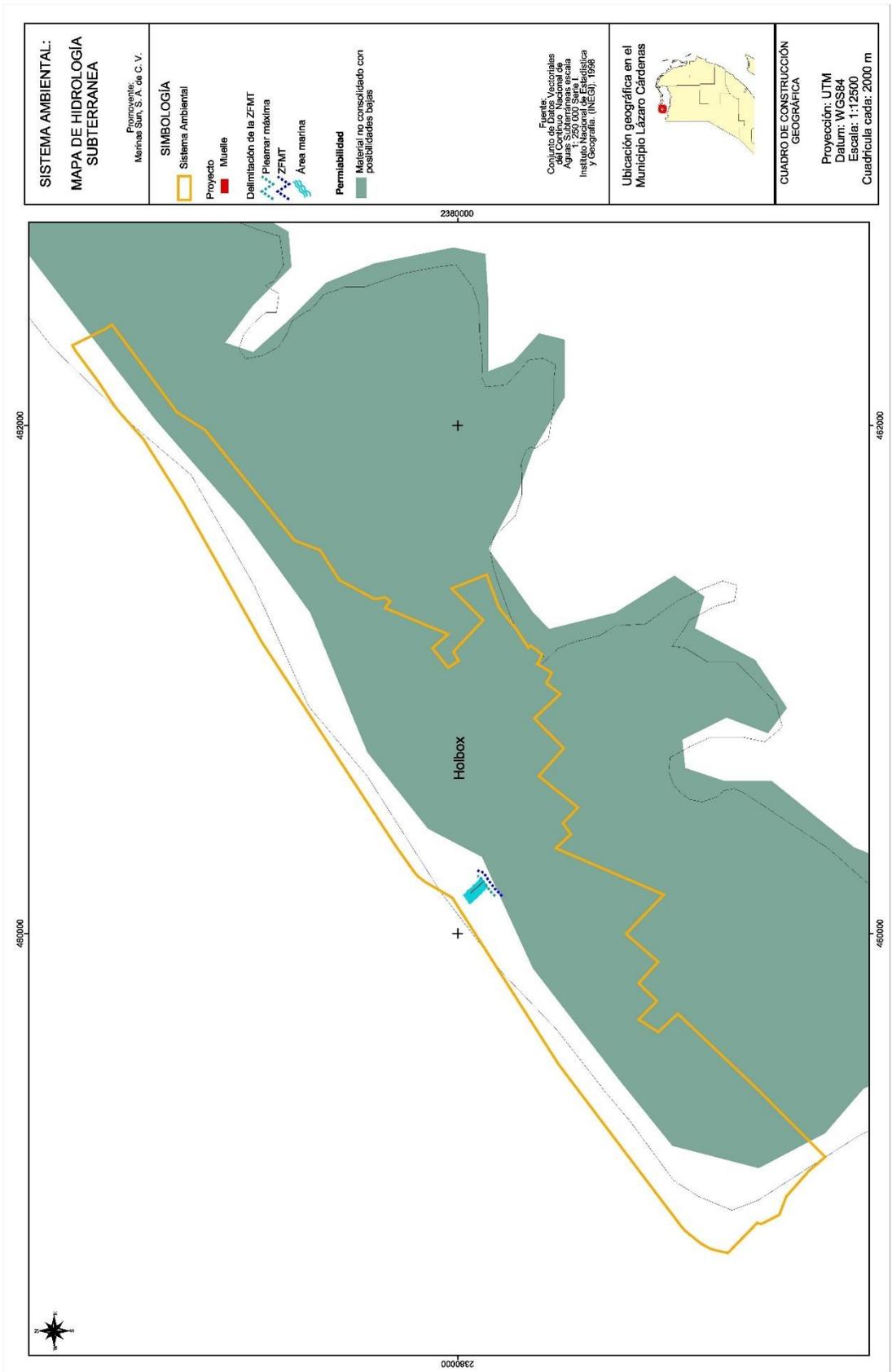
El sistema ambiental se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 0.5% en casi toda su superficie; sin embargo, algunas pequeñas porciones de terreno se ubican dentro de una zona con coeficiente de escurrimiento de 0.5 a 10%, ubicadas particularmente en las zonas costeras o cercanas a esta (ver plano de la página siguiente).

a.8. Hidrología subterránea

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, tal como se muestra en el plano de la página 105.

Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte, en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Así mismo, se ubica dentro de la Cuenca Quintana Roo, y la subcuenca del mismo nombre; y finalmente se determina su ubicación dentro de la microcuenca Punta Sam, como se observa en el plano de la página 106.





a.9. Fisiografía

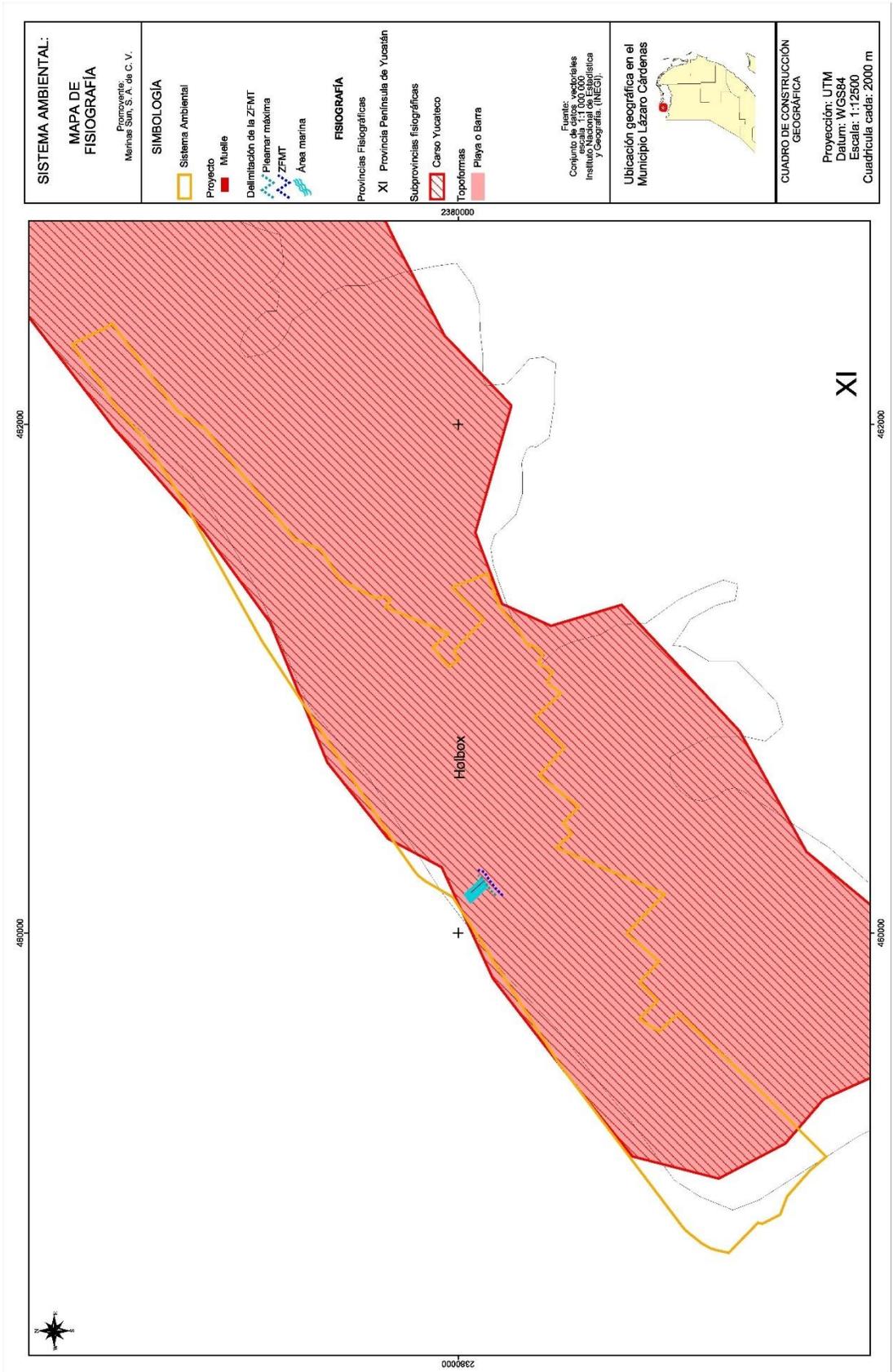
El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán (ver plano de la página siguiente). La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.

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.

a.10. Geología

El sistema ambiental, por sus características geológicas, se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (Ts) o Sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico, compuesto por grutas, corrientes subterráneas y cenotes (Weidie 1985).



El sistema ambiental se encuentra integrado por unidades litológicas de tipo lacustre, identificándose la unidad "Suelo litoral del cuaternario Q(li)". Los suelos litorales se han formado en zonas de playa y barras costeras, por acumulaciones de arena retrabajada por el oleaje (ver plano de la página siguiente).

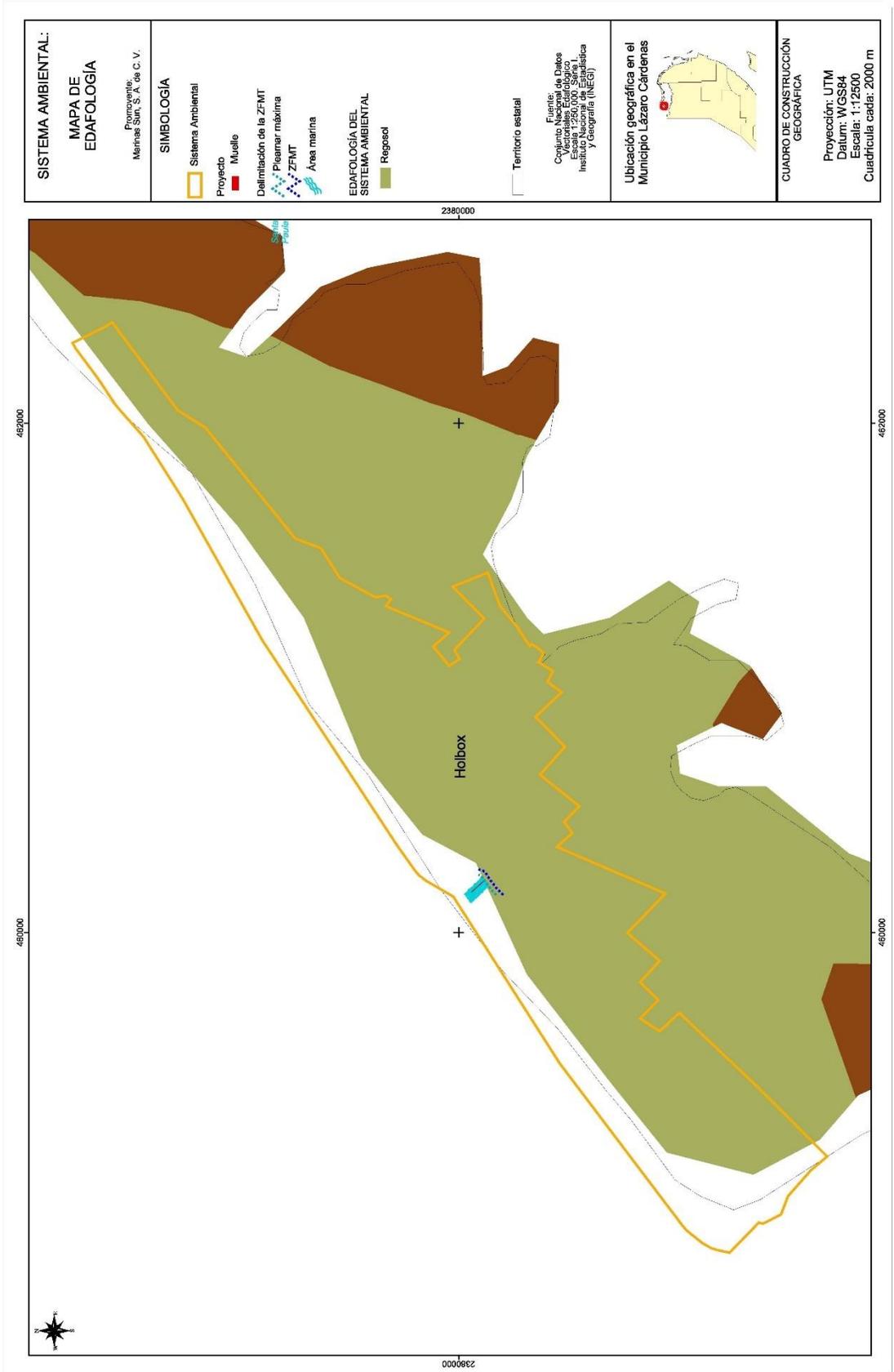
a.11. Edafología

El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia, han generado diferentes tipos de suelo.

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI, al interior del sistema ambiental en estudio se identificó 1 unidad edáficas (ver plano de la página 111), la cual se describe como sigue.

Regosol (símbolo: R).- Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.





b. Medio biótico

b.1. Vegetación a nivel del sistema ambiental

Como fuente oficial podemos citar que de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie IV, escala 1:250000), en el sistema ambiental es posible observar un tipo de vegetación: Manglar; y entre los usos de suelo identificados observamos asentamientos humanos (zona urbana); tal como se observa en el plano de la página siguiente. A continuación, se describen los principales usos de suelo y tipos de vegetación identificados en el sistema ambiental, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI.

- **Manglar**

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos.

La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

No obstante, de acuerdo con un análisis espacial realizado con el software Arcgis 10.2, se determina que los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental, son: Matorral costero, Manglar y Duna costera; y los usos de suelo corresponden a zonas sin vegetación aparente, vegetación inducida y cuerpos de agua, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. La superficie de los usos de suelo y tipo de vegetación identificados con Arcgis, se desglosa en la siguiente tabla.

USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL		
CONCEPTO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
Matorral costero	75.097	34.84
Duna costera	17.933	8.32
Manglar	4.889	2.27
Sin vegetación aparente	60.355	28.00
Vegetación inducida	11.051	5.13
Cuerpos de agua	46.225	21.45
Totales	215.55	100.00

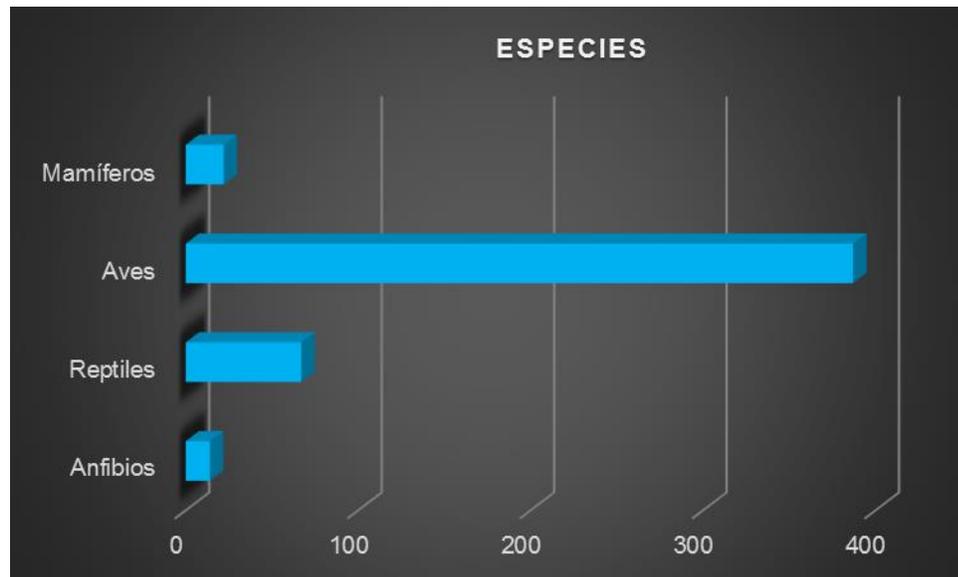
b.2. Fauna presente a nivel del sistema ambiental

Si bien no existe un estudio faunístico confiable que determine el número de especies que se distribuyen específicamente dentro del sistema ambiental, se optó por considerar la información que se tiene del Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, a la que pertenece la Isla Holbox, como se indica en la siguiente tabla.

FAUNA REPORTADA		
GRUPO	ESPECIES	%
Anfibios	14	2.86
Reptiles	67	13.67
Aves	387	78.98
Mamíferos	22	4.49
Total	490	100

<p>SISTEMA AMBIENTAL: MAPA DE VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO</p> <p>Proponente: Marrines S.r.l., S. A., de C. V.</p>	<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>Muelle</p> <p>Sistema Ambiental Superficie: 215.550 Ha</p> <p>USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL</p> <p>Cuerpos de agua Superficie: 46.225 Ha</p> <p>Duna costera Superficie: 17.853 Ha</p> <p>Manglar Superficie: 4.589 Ha</p> <p>Sin vegetación Superficie: 90.355 Ha</p> <p>Matorral costero Superficie: 75.097 Ha</p> <p>Vegetación inducida Superficie: 11.051 Ha</p> <p>Imagen de satélite Digital Globe Descargada de Google Earth 7. Corregida de proyección con Arcgis 10.2</p>	<p>Ubicación geográfica en el Municipio Lázaro Cárdenas</p> 	<p>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>Proyección: UTM Datum: WGS84 Escala: 1:12500 Cuadrícula cada: 2000 m</p>
---	---	---	---





Taxa notables: El pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), el jaguar (*Panthera onca*)(P), el puma (*Felis concolor*), el manatí (*Trichechus manatus*)(P), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)(P), cuatro especies de tortugas marinas, la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*)(P), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)(A), el hocofaisán, el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*)(A), el ocelote (*Leopardus pardalis*)(P) y el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)(A).

Taxa amenazados: El pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el jaguar (*Panthera onca*)(P), el puma (*Felis concolor*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)(P), el tapir; dos especies de cocodrilos (*Crocodylus acutus*)(R) y (*C. moreleti*)(R), aves como lo son el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)(A), el jabirú (*Jabiru mycteria*)(P), la espátula rosada, el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)(P), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)(A), el halcón aplomado, el águila crestada, el pavo de monte, el hocofaisán, el cojolite y la perdiz de Yucatán; una subespecie de garzón cenizo; algunos mamíferos entre los que se encuentra una subespecie de tlacuachillo dorado; el mono aullador (*Alouatta pigra*)(P), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*)(A), el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*)(A), el jabalí de labios blancos, el temazate (*Mazama americana*) y el manatí (*Trichechus manatus*)(P).

En peligro de extinción: El mono araña (*Ateles geoffroy*), el jaguar (*Panthera onca*)(P), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*)(P), el manatí (*Trichechus manatus*)(P), las tortugas caguama (*Caretta caretta*)(P), de carey (*Eretmochelys imbricata*)(P), blanca (*Chelonia mydas*)(P) y laúd (*Dermochelys coriacea*)(P), los cocodrilos de ría (*Crocodylus acutus*)(R) y de pantano (*C. moreletii*)(R), y la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*)(P) (Lazcano-Barrero et al., 1992).

c. Medio socioeconómico

Holbox pertenece políticamente al municipio de Lázaro Cárdenas, y tiene una población de 1486 habitantes según el Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, está considerada como una localidad de Quintana Roo, destino turístico conocido también como el Caribe mexicano. En la siguiente tabla se presenta la densidad población reportada para la Isla Holbox.

Principales localidades					
Clave	Nombre	Población [2]	Porcentaje de población municipal	Cabecera municipal	Localidad Estratégica [6]
230070001	KANTUNILKÍN	7,150	28.22	✓	✓
230070002	AGUA AZUL	446	1.76		✓
230070008	CHIQUILÁ	1,466	5.79		
230070012	HOLBOX	1,486	5.87		
230070018	NUEVO XCÁN	1,130	4.46		✓
230070028	SAN FRANCISCO	767	3.03		✓
230070039	EL TINTAL	1,074	4.24		✓
230070040	TRES REYES	386	1.52		✓
230070041	NUEVO VALLADOLID	1,294	5.11		✓
230070043	IGNACIO ZARAGOZA	2,213	8.74		✓
Total:		17,412	68.74		

c.1. Zonas de Pesca

Los lugares donde se puede pescar a gran escala, en la Isla Holbox, se encuentran de 20 minutos a una hora de distancia del muelle privado del Hotel Faro Viejo y por lo general tienen una profundidad que va desde un metro y medio hasta los tres metros.

c.2. Canales de navegación

Isla Holbox y por ende el sistema ambiental, se conecta a tierra a través de un canal de aproximadamente 8 kilómetros que llega al puerto de Chiquilá.

c.3. Dársena de maniobras

Se cuenta con una dársena de maniobras principal de 23,294 m² y una dársena de maniobras secundaria de 6,762 m².

c.4. Rutas de Navegación

Transporte de ruta Chiquilá-Holbox y Holbox-Chiquilá.

c.5. Calado Oficial del puerto

10 metros a tan solo 15 minutos de la costa de Holbox.

c.6. Tipo de fondo

Una gran parte de la costa está cubierta por "caliche", formado por evaporación, produciendo una capa impermeable conteniendo una enorme gradiente hidráulica.

c.7. Señalamiento marítimo

Boya Holbox-México (ID: FB024558): Fecha de instalación: 22 de julio de 2012. Ubicación de la boya: "En la Plataforma de Yucatán, anclada a 15 m de profundidad entre la isla de Holbox y Cabo Catoche". Coordenadas: lat 21.8°, long -87.3°. La boya cuenta con sensores meteorológicos, oceanográficos y de calidad del agua, que miden los siguientes parámetros: Meteorológicos: Velocidad (rapidez y dirección) y ráfaga del viento, temperatura del aire, presión atmosférica, radiación solar incidente, radiación solar neta y humedad relativa. Oceanográficos (a 1 m de profundidad): Velocidad (rapidez y dirección) de la corriente en la horizontal. Conductividad. Salinidad (basado

en la Conductividad, Temperatura y Presión atmosférica) y temperatura del mar. Adicionalmente se cuenta con 3 termógrafos autónomos (Onset HOBO) a profundidades de 3.5, 8 (incluye un sensor de presión) y 15 m. calidad del agua (a 1 m de profundidad): turbidez, oxígeno disuelto, clorofila-a in vivo, materia orgánica disuelta coloreada (CDOM) y algas verde-azules (*Phycoerythrin* para agua salada). La boya cuenta además con un faro de aviso a la navegación con alcance de hasta dos millas náutica, un GPS para conocer la posición de la boya, y un transmisor satelital GOES que transmite cada hora los datos de todos los parámetros (Se encuentra fuera de servicio).

c.8. Muelles y protección portuaria

Se cuenta con un muelle de concreto reforzado construido en 1973 con inversión Federal. Tiene una longitud de 58.79 m por 7.96 m de ancho, tiene una plataforma de 14.25 m de longitud por 12 m de ancho, su longitud total de atraque es de 130.25 m, este muelle es utilizado para transporte de personas y de materiales diversos de Holbox a Chiquilá y lo utilizan las embarcaciones nodrizas de las cooperativas pesqueras. Ubicación Geográfica al pie de muelle N 87°22.459' y W 21°31.054'.

c.9. Aeropuerto

Existe una pista en la zona insular del municipio, la cual es de poco alcance, sin actividad comercial. La pista no se encuentra abierta a vuelos comerciales. La pista se localiza en la porción suroeste de la Isla de Holbox.

c.10. Canales de información

Para el apoyo a los buques que arriban a Isla Holbox, la Capitanía de Puerto cuenta con equipo de comunicación VHF que está a la escucha las 24 horas del día en el canal 16 y tiene como canal operativo el canal 14.

c.11. Carreteras

El transporte terrestre dentro de Lázaro Cárdenas se basa principalmente en taxis, motonetas y automóviles propios de los lugareños. Se cuenta con servicio de transporte urbano. En la zona continental existe además una línea de transporte que llega de la ciudad de Cancún hasta Chiquilá.

c.12. Servicio Postal

La red telegráfica en el Estado está constituida por doce administraciones, siendo una de ellas la de Lázaro Cárdenas, la cual se encuentra comunicada con las ciudades de Cancún, Chetumal y Cozumel por medio de un sistema automatizado.

c.13. Salubridad

El servicio de salud en el municipio es proporcionado por SESA. La atención a las zonas rurales es cubierta por una Unidad de salud móvil, se cuenta además con un Centro de salud con hospitalización denominado de atención intermedia, ubicado en Kantunilkín así como de Centros de salud distribuidos en las principales localidades del municipio.

c.14. Agua Potable

Se abastece con línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del puerto Chiquilá hasta Holbox.

c.15. Combustible

En Holbox actualmente se hace uso de una estación de servicio clandestina ubicada a un costado de la planta eléctrica de la localidad, sin que ésta cuente con letreros de Pemex y sin las medidas mínimas de seguridad en materia civil y ambiental.

c.16. Energía eléctrica

Se cuenta con energía eléctrica.

c.17. Médico

Se cuenta con un médico para atenciones de emergencia ó brindar primeros auxilios.

c.18. Recolección de basura

Se proporciona el servicio de recolección de basura en los muelles en donde los buques se encuentren atracados o fondeados.

c.19. Fumigación

Como un servicio sanitario se cuenta con empresas de la localidad que brindan servicio de fumigación de fauna nociva al buque y tripulación.

c.20. Turismo

El turismo se basa principalmente en las visitas guiadas de buceo, ya que se tiene un litoral muy atractivo para realizar esta actividad, siendo la isla de Holbox la que tiene un amplio potencial para el desarrollo de múltiples actividades ecoturísticas.

c.21. Pesca

Existen 7 cooperativas pesqueras que se dedican a capturar principalmente: langosta, pulpo y caracol de los moluscos; de las especies de escama se tienen a pámpano, mero, pargo, bonito y boquinete, entre mar territorial y plataforma marítima continental; además de un sistema de lagunas estuarinas que comprenden una superficie de 76,240 kilómetros cuadrados, y 110 mil hectáreas de aguas continentales. Sin embargo, la

importancia de esta actividad económica en el ámbito nacional ha sido poco significativa.

4.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DEL PROYECTO

4.3.1. Medio abiótico

a. Clima

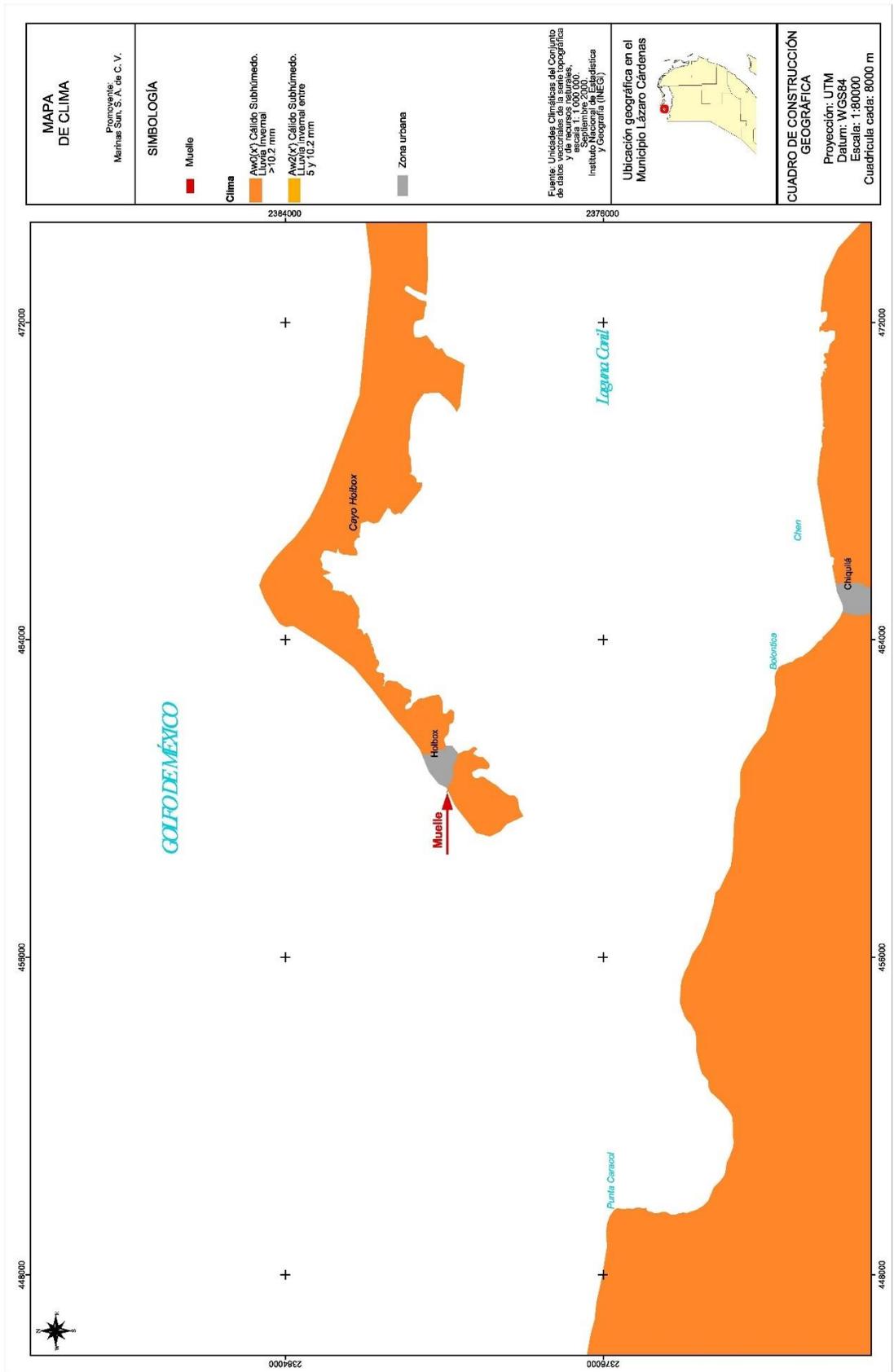
Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), y por ende los predios del proyecto también presentan ese subtipo climático (ver plano de la página siguiente).

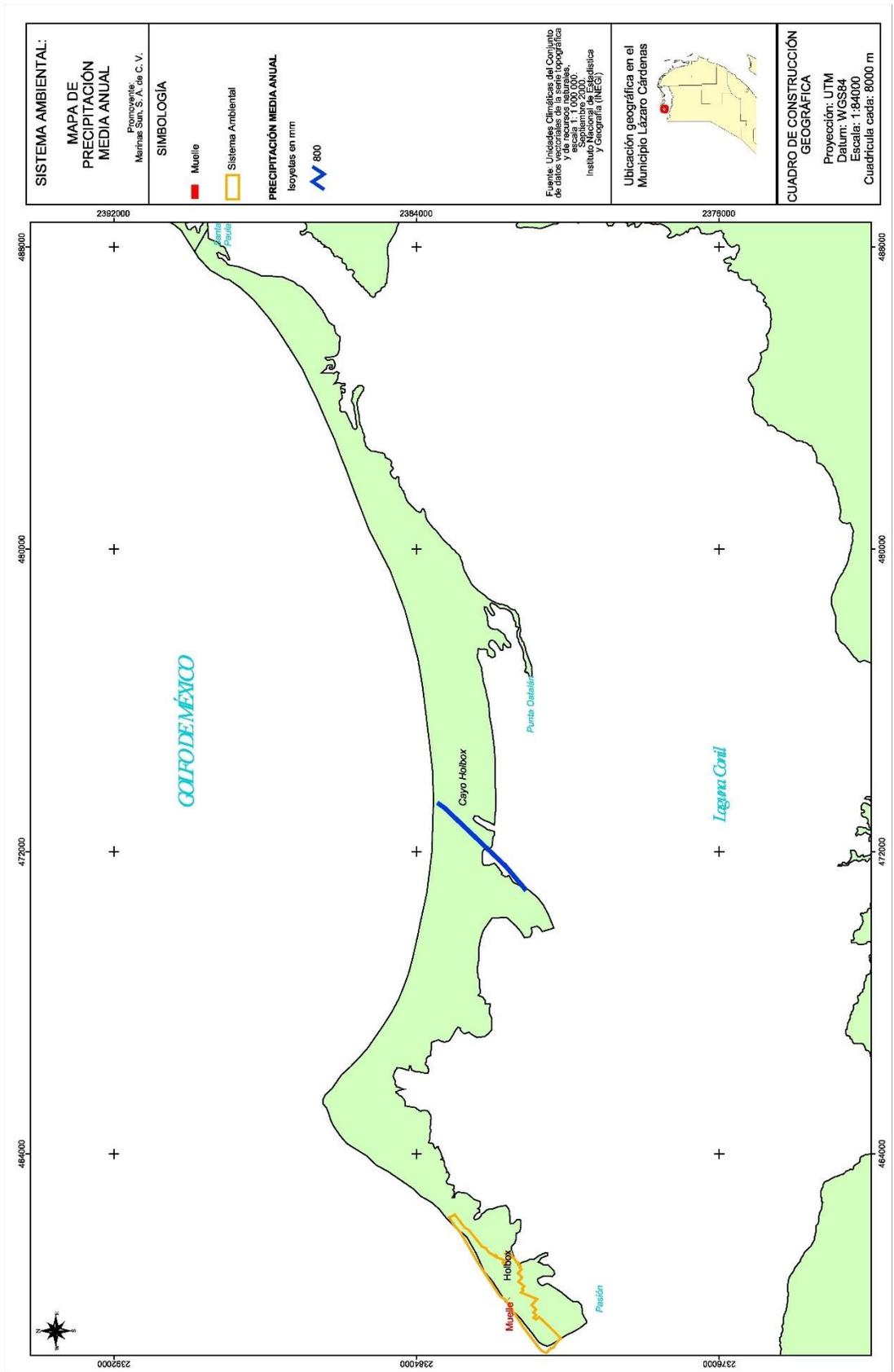
b. Precipitación media anual

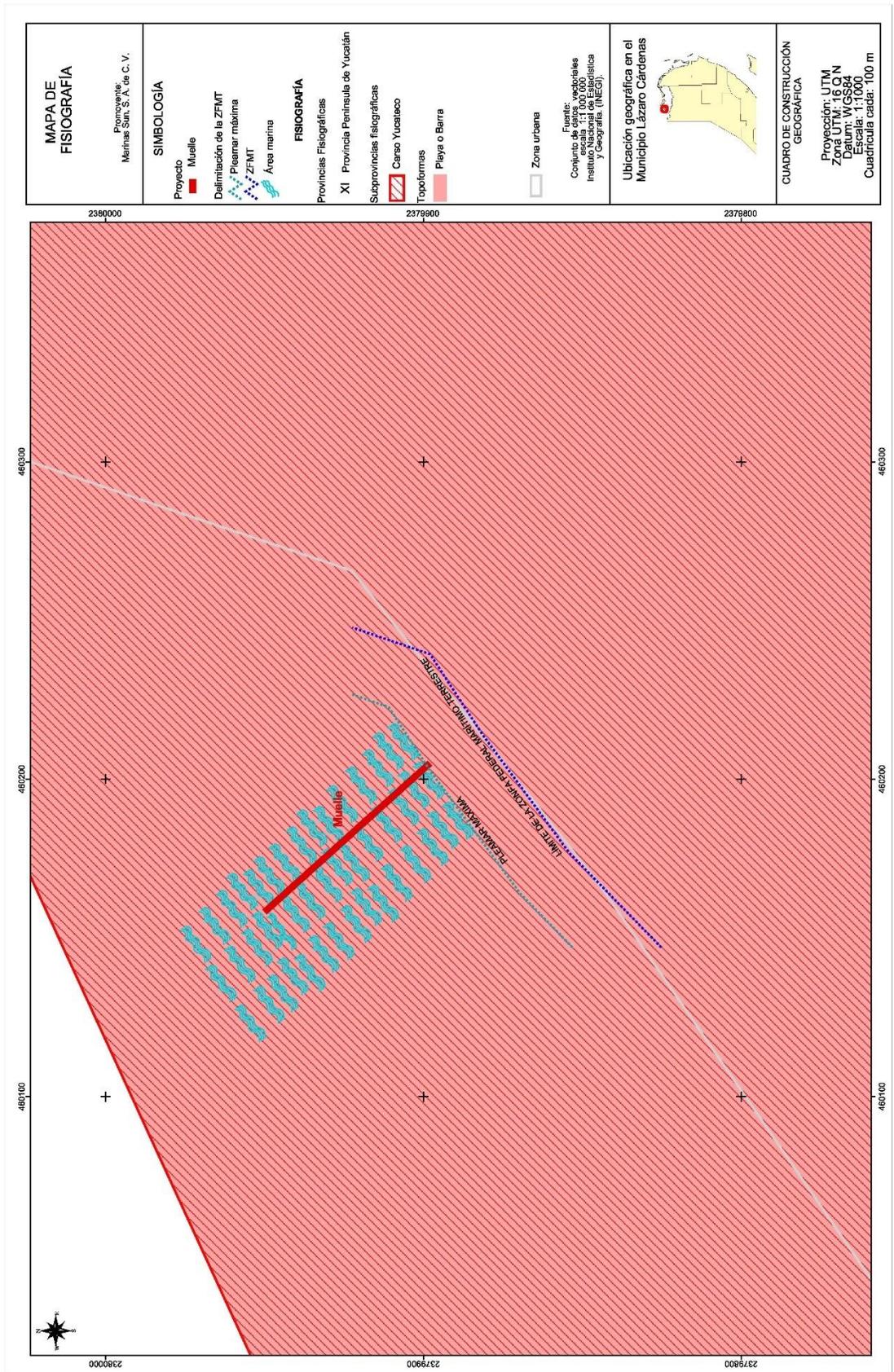
Con base en la carta de precipitación media anual del INEGI, el sitio del proyecto se ubica en una zona que presenta una precipitación media anual de 800 mm (ver plano de la página 124).

c. Fisiografía

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco y, por ende, los predios del proyecto se albergan en ambos sistemas fisiográficos (ver plano de la página 125).







d. Geología

La porción terrestre del sitio del proyecto, se ubica dentro del sistema geológico Suelo litoral del cuaternario: Q(li), que está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal (ver plano de la página siguiente).

e. Edafología

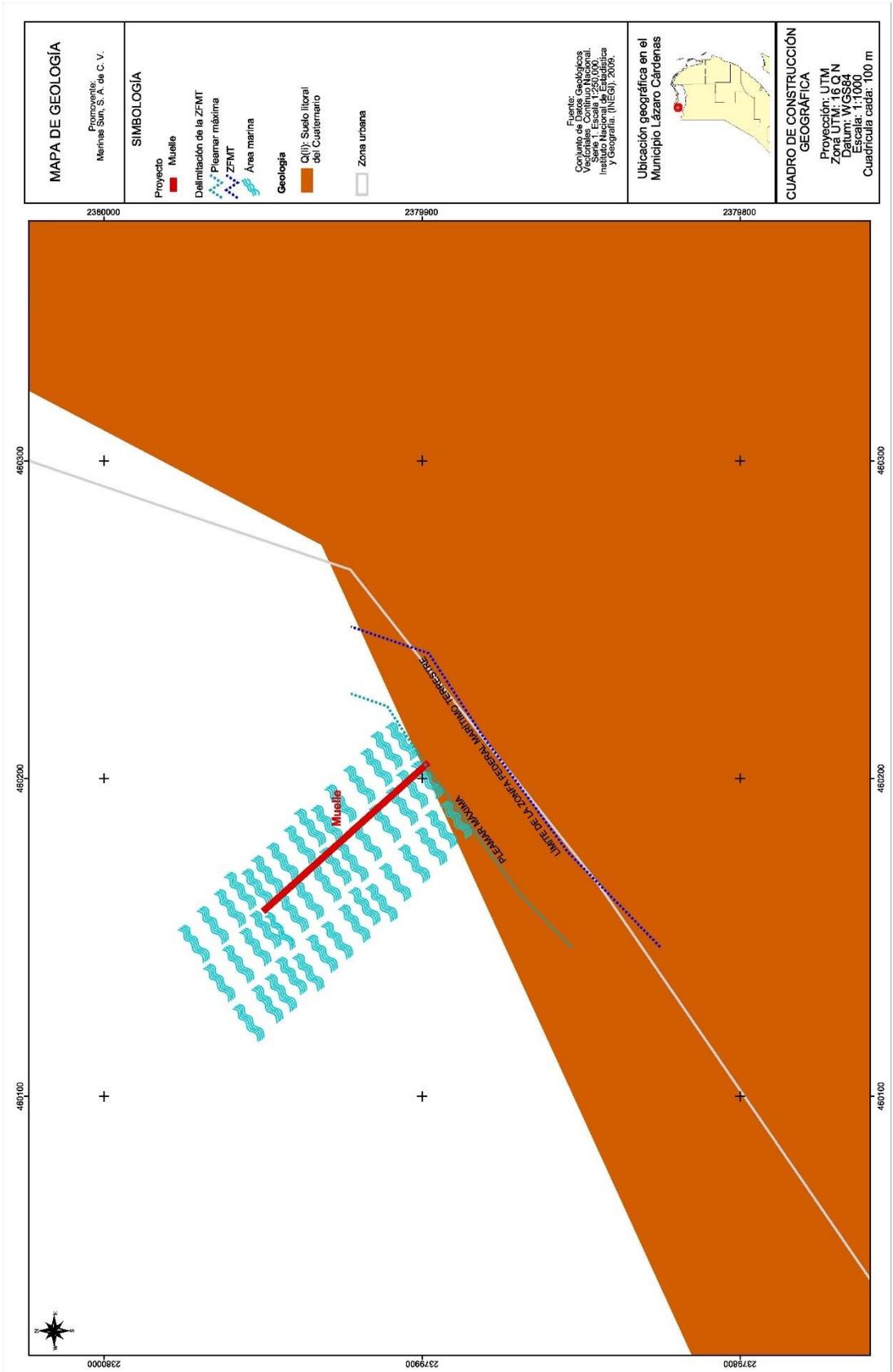
Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que el sitio del proyecto (en su porción terrestre) se encuentran dentro de la Unidad Edafológica denominada: Regosol, tal como ocurre en todo el sistema ambiental (ver plano de la página 128).

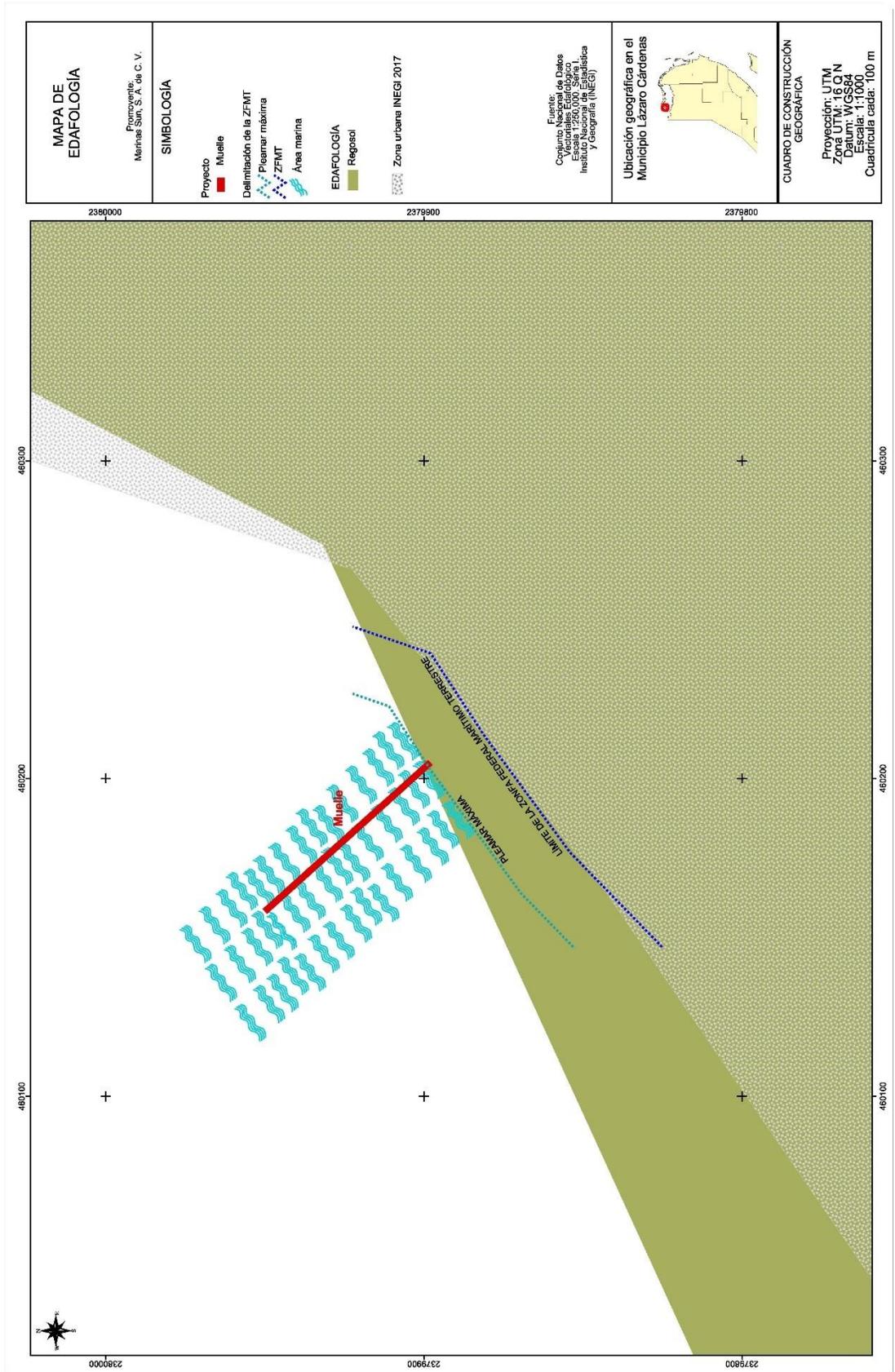
f. Hidrología superficial

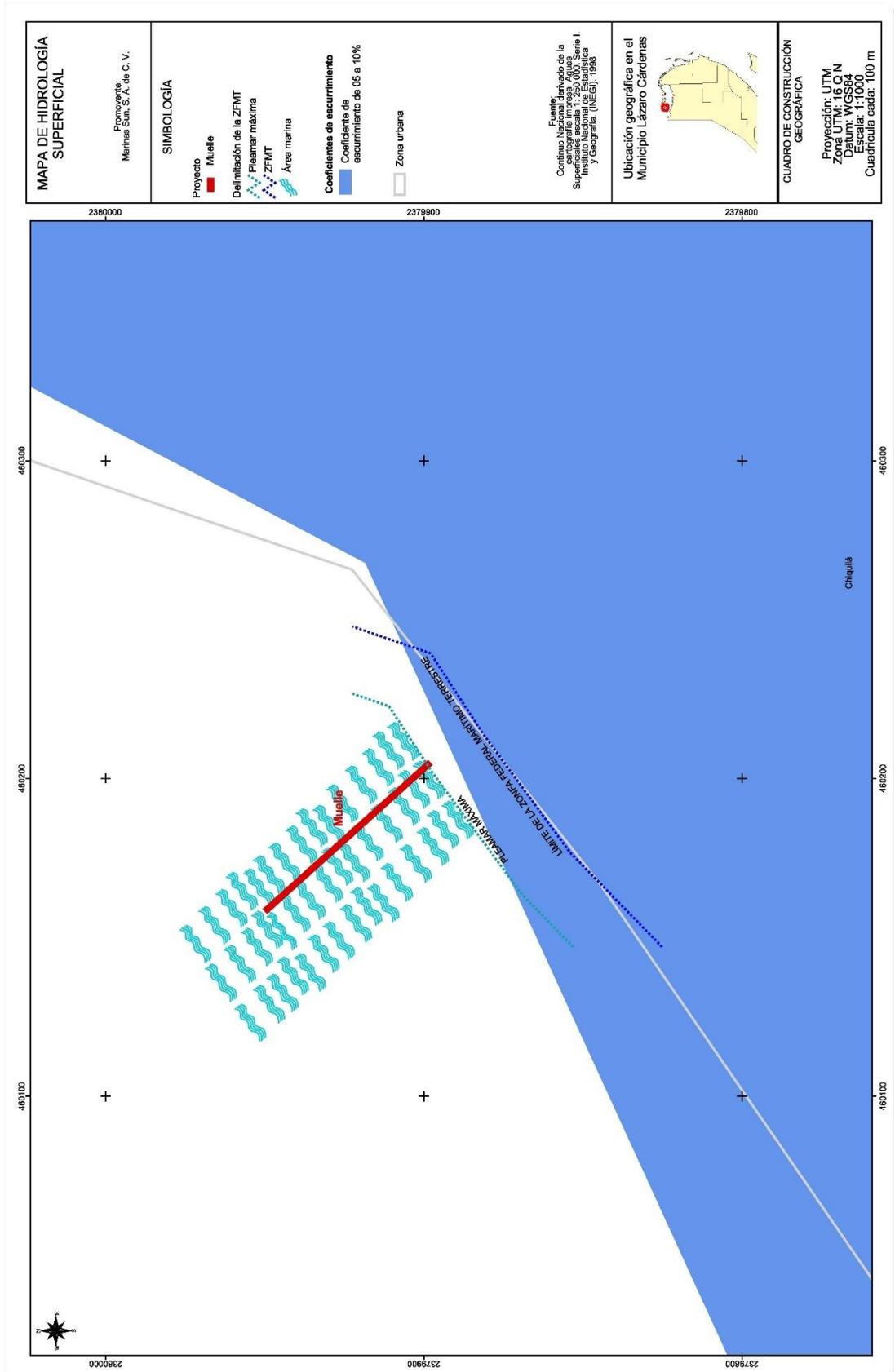
El sitio del proyecto (en su porción terrestre) se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0.5 a 10% de acuerdo con la carta de Hidrología superficial del INEGI (ver plano de la página 129).

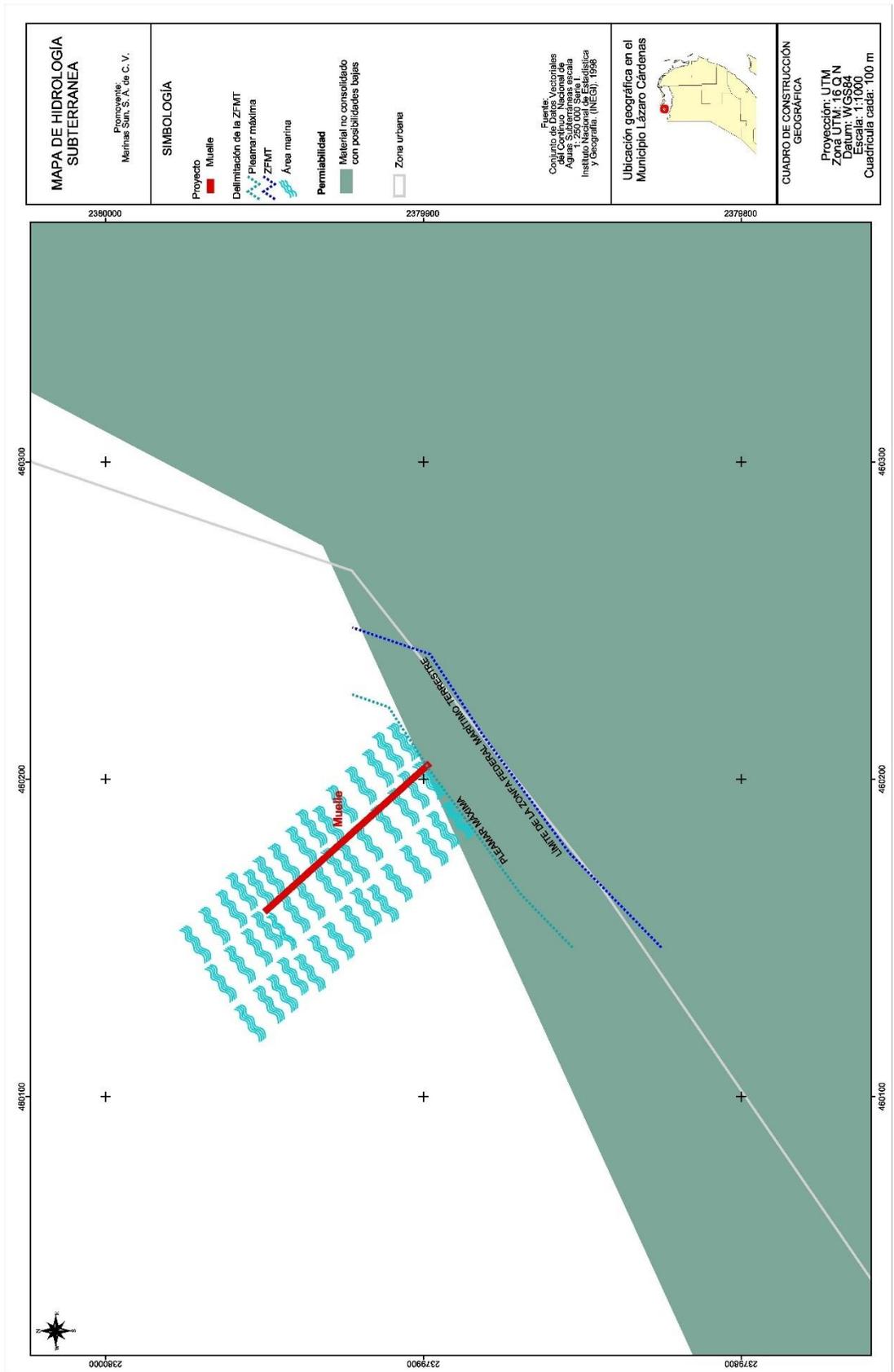
g. Hidrología subterránea

El sitio del proyecto (en su porción terrestre) se ubica en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (ver plano de la página 130).









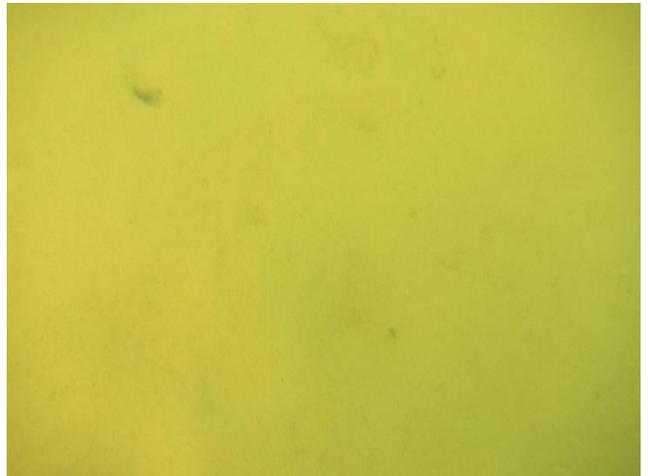
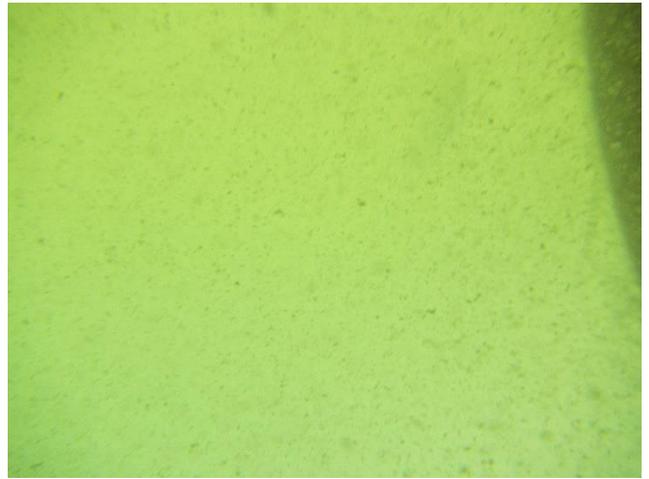
4.3.2. Medio biótico

a. Flora

Para la porción terrestre, que corresponde a la zona donde se pretende desplantar el arranque del muelle, no se observó vegetación, es decir, el sitio se encuentra cubierto en su totalidad con sustrato arenoso, tal como se muestra en la siguiente imagen:



En el caso del área marina, que será donde se desplantará la mayor superficie del muelle, también se determinó la ausencia de vegetación acuática sumergida, pues el sitio corresponde a un blanquizal, tal como se observa en las siguientes imágenes:





En estas imágenes se observa la zona marina donde será desplantado el muelle, como se puede apreciar, no existe vegetación acuática sumergida que pudiera ser afectada.

b. Fauna

Entre la fauna característica del sitio, se observó principalmente aves marinas haciendo uso del sitio a manera de descanso o tránsito (en vuelo). Entre las especies registradas se tienen las siguientes:

CLASE AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	Preocupación menor
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	Preocupación menor
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	Preocupación menor
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuiuí	Preocupación menor

CLASE ACTINOPTERYGII				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Beloniformes	Belonidae	<i>Pseudotylorus angusticeps</i>	Pez aguja	Desconocido



Tringa semipalmata (Playero Pihuiuí) avistado en la zona de playa.



Phalacrocorax brasilianus (Cormorán neotropical), avistado en vuelo.



Pelecanus occidentalis (Pelícano café), avistado en descanso.



Larus atricilla (Gaviota reidora) avistado en vuelo (plumaje juvenil).



Larus atricilla (Gaviota reidora), avistado en descanso sobre los espigones existentes.

4.4. CARACTERIZACIÓN DE LA LINEA DE COSTA

La zona costera es un recurso frágil y limitado, muy apreciada por su potencial turístico y urbanístico, el cual debe ser bien administrado en el Ordenamiento Ecológico y Territorial; para lo cual se deberán determinar los procesos costeros, que son la línea base para el diagnóstico, monitoreo y manejo de estas zonas. El objetivo de esta investigación es caracterizar la dinámica costera en la playa de la Isla Holbox, para determinar un posible riesgo de erosión derivado de la presencia del muelle.

También tiene por objeto contar con un marco de referencia, que permita determinar los cambios que pudieran surgir con la implementación del proyecto sobre la línea de costa (a futuro).

Este estudio de caracterización costera, se realizó por medio de mediciones topográficas de perfiles de playa, mediciones de oleaje, mareas, vientos, y datos teóricos; así predecir la respuesta hidrológica partir de modificaciones en la misma.

- **Objetivo general**

Identificar la dinámica costera en la playa colindante al área de influencia del muelle, para evaluar los procesos costeros y optimizar las medidas preventivas y de mitigación que tendrán que implementarse durante el desarrollo del proyecto.

- **Objetivos específicos**

1. Determinar el oleaje, corrientes y marea para definir la interacción con los perfiles topobatimétricos de las playas durante un ciclo estacional.
2. Calcular la dirección del transporte litoral y cuantificar las tasas de depositación y/o erosión.
3. Estimar los cambios en la línea de costa con la presencia del muelle.

4.5. Perfil de playa

Un perfil de playa es una medida precisa de la inclinación y del ancho de la playa, la cual repetida a través del tiempo muestra cómo la playa está erosionando o acrecentando.

Para llevar a cabo el estudio de perfil de playa, primero se realizaron caminatas de reconocimiento de las playas identificando rasgos fisiográficos sobresalientes, como abanicos aluviales, acantilados o formaciones rocosas.

El levantamiento de perfiles y medición de playas, se llevó a cabo aplicando el método empleado por Emery & Hülsemann (1961), conocido comúnmente como "**Método Emery**". Este procedimiento es común para estudios de costas, se realiza con el objetivo de obtener información tridimensional que facilite su posterior trazado con ejes de longitud y altura, y generar la topografía de la playa.

Con la aplicación el **Método Emery** se trazaron 8 perfiles perpendiculares a la línea de playa. Dependiendo de las condiciones topográficas del sitio, del uso de suelo que este presentaba (turístico particularmente), se eligieron los puntos de control a partir de los cuales se trazó la trayectoria de cada perfil, hasta alcanzar la pleamar máxima registrada en ese momento.

El perfil se mide en segmentos de longitud fija o la distancia puede variar dependiendo del perfil de la playa, es decir, cada cambio en la pendiente es el comienzo de un nuevo segmento. Para nuestro estudio de caso, dado que la playa no era homogénea en toda su extensión, se optó por dividir cada perfil en segmentos con cambios de pendiente, es decir, cada nuevo cambio implicaba un nuevo segmento.

El perfil de la playa se midió 3 veces en un periodo de 1 mes; sin que se hubiera presentado algún evento mayor como una tormenta tropical o huracán.

Cabe mencionar que no fue posible establecer físicamente puntos de control para el levantamiento de los perfiles de playa, dado que la zona se encuentra fuertemente utilizada por desarrollos turísticos de tipo privado, y dado que se trata de un área natural protegida cuyo uso o aprovechamiento se rige por una normatividad que obliga a solicitar permisos y autorizaciones para establecer marcas de referencia física (propias), que sólo harían extenso el estudio de perfiles. En ese sentido, se optó por

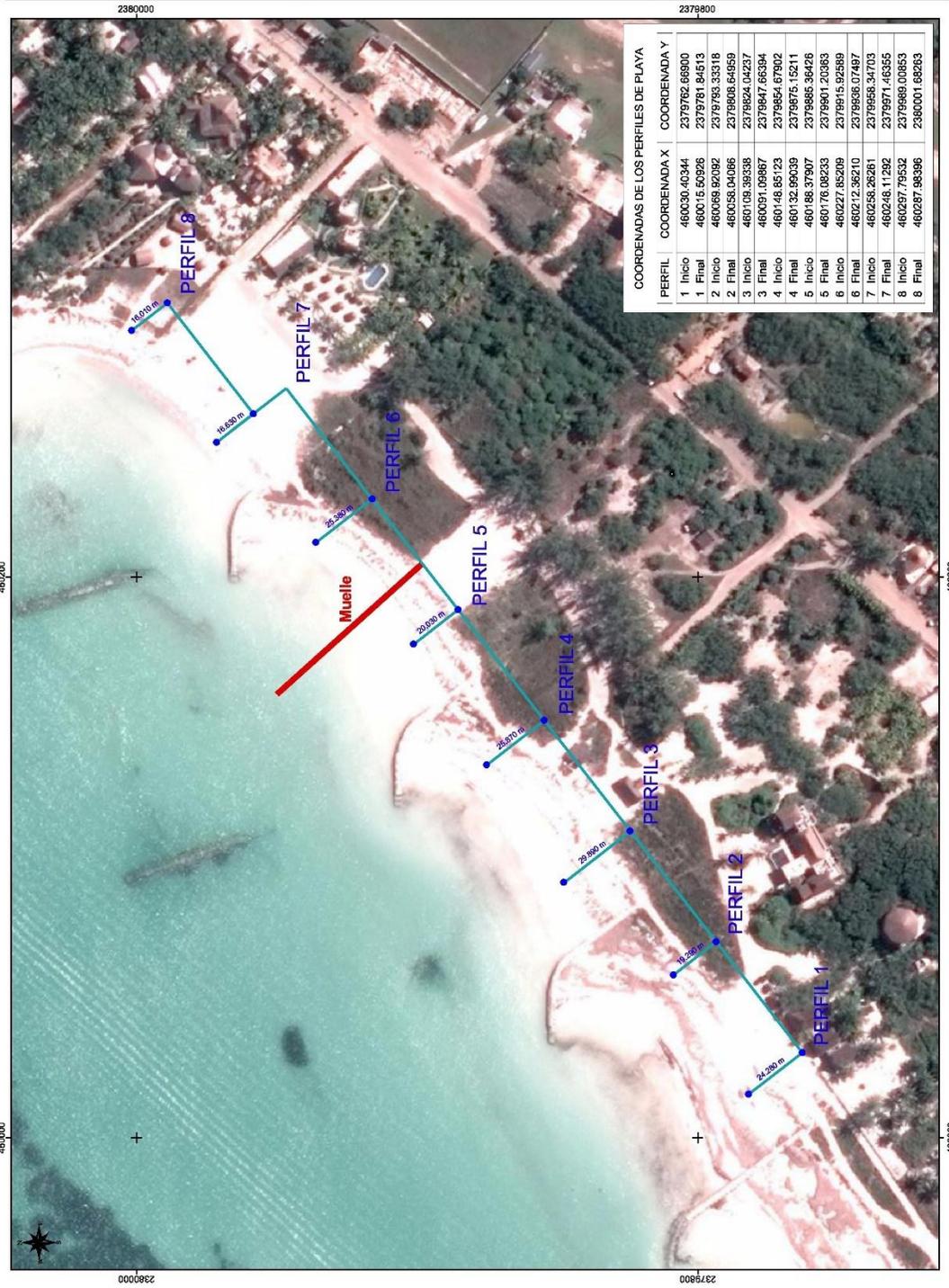
georreferenciar cada punto de inicio del perfil mediante coordenadas UTM, referidas al Datum WGS84, Zona 16Q Norte, mismas que se indican en la siguiente tabla.

PERFIL	COORDENADAS (UTM)		LONGITUD DEL PERFIL (m)
	X	Y	
1	460030.4030	2379762.6690	24.28
2	460069.8920	2379793.3384	19.29
3	460109.3811	2379824.0079	29.88
4	460148.8854	2379854.6892	25.87
5	460188.3592	2379885.3468	20.03
6	460227.8482	2379916.0162	25.38
7	460258.2937	2379958.3299	16.63
8	460297.7828	2379988.9994	14.94

En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de los perfiles llevados a cabo en la zona de estudio. Es de señalar que la longitud promedio de esos perfiles fue de 22.04 metros, sin embargo, hubo perfiles que registraron una longitud menor a los 20 metros, debido particularmente a que ciertas zonas de la playa se encontraban privatizadas (con acceso restringido), y otras presentaban una playa angosta antes de iniciar la duna costera.

Cabe señalar que los perfiles fueron espaciados cada 50 metros, por lo que en total se hizo un levantamiento de 350 metros de playa, considerando los 8 perfiles inventariados.

MAPA DE PERFILES DE PLAYA	Promoviente: Mermaid Sun, S. A. de C. V.	SIMBOLOGÍA Proyecto Muelle Perfiles de playa Vértices de referencia de los perfiles de playa Referencia lineal de los perfiles de playa	Ubicación geográfica en el Municipio Lázaro Cárdenas
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA Proyección: UTM Zona: UTM: 16 Q N Datum: WGS84 Escala: 1:1250 Cuadrícula cada: 200 m			



Equipo utilizado:

- Estadal marca BOSCH GR500 con Regla Graduada de 500 mm.
- Cuerda.
- Bastón de aluminio (vara de referencia).
- Banderines fluorescentes.
- Cinta métrica.
- Nivel de mano.
- Fichas de campo.



Pasos del Método Emery aplicados en el estudio de perfil de playa:

- a) Se georreferencio cada marca de referencia o punto de control, utilizando un geoposicionador satelital marca Garmin GPSMAP 64s; mismo procedimiento para el punto final de perfil.



- b) Se determinó la orientación del perfil de manera perpendicular a la orilla del mar, con apoyo de una brújula Brunton Truarc 20.
- c) Se trazó el perfil de la marca de referencia hacia la línea de marea baja usando una cuerda y marcas de referencia (punto de inicio y punto final).



d) Se midió la altura de la marca o punto de referencia con una precisión de un centímetro



- e) Inicialmente el observador alineó la vara de referencia con el punto de referencia, asegurándose de que la vara se encontrará en posición vertical, para lo cual se empleó un nivel de mano. Se toma el dato de elevación de este primer segmento.



- f) Tomado el dato inicial (primer segmento), se bajó al siguiente segmento, de modo que el observador colocó el estadal donde estaba la vara de referencia, durante la medida anterior. La vara de referencia es colocada por otra persona más abajo hacia el próximo cambio de pendiente.



- g) En cada segmento se midió y anotó la distancia horizontal entre el estadal y la vara de referencia, utilizando una cinta métrica.



- h) Para registrar el cambio de nivel en cada segmento, el observador alineó su ojo con la parte superior de la vara de referencia y el horizonte; marcando la línea de vista sobre la primera vara. Esta es la medida de elevación.



- i) En cada segmento se tomó información adicional, por ejemplo, la presencia de duna costera, o algún otro rasgo o elemento importante en el cambio de pendiente.



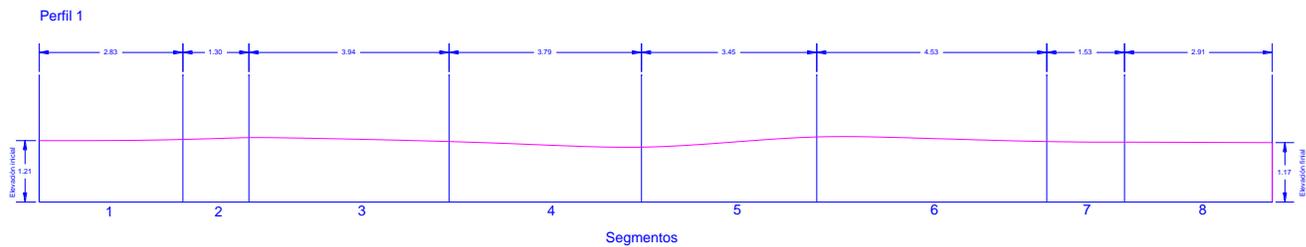
j) Se continuó hasta que se llegó a la pleamar.



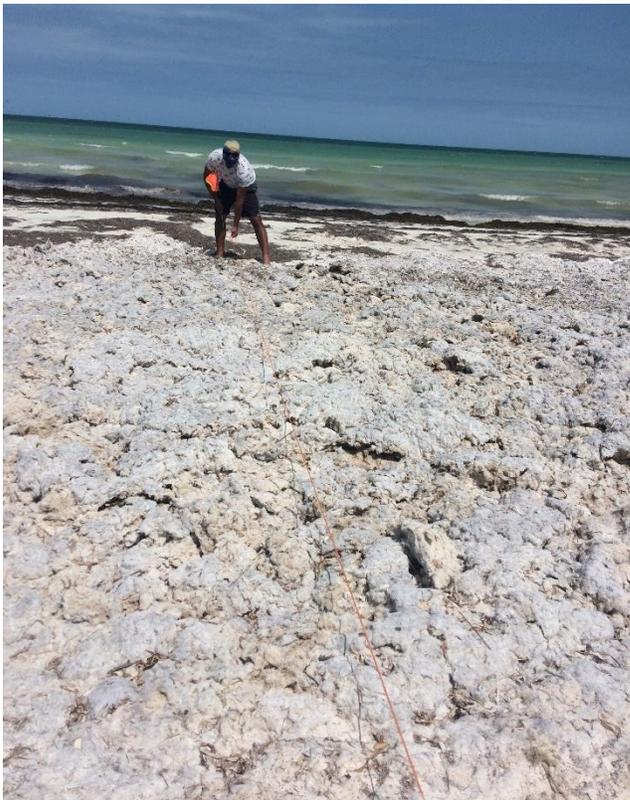
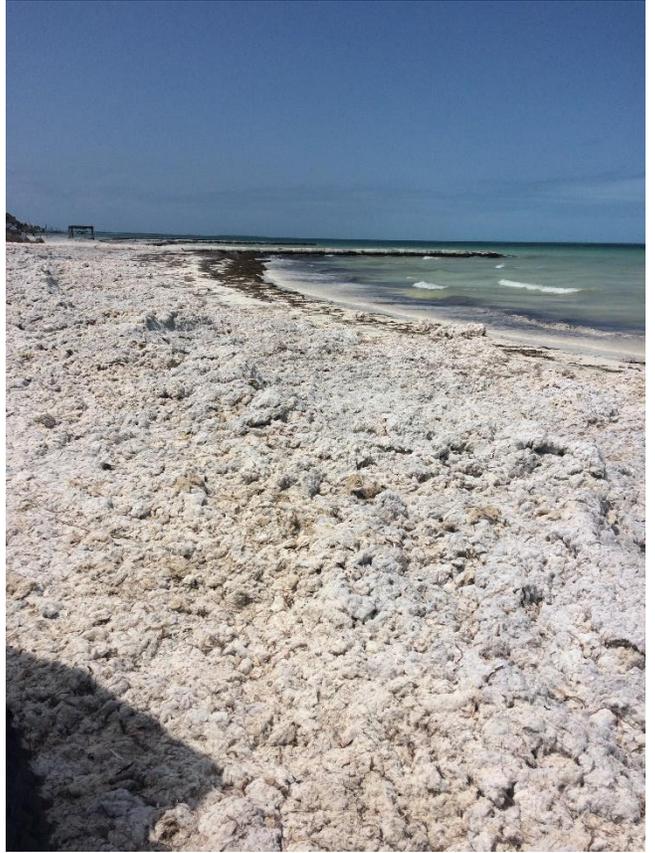
Resultados obtenidos:

Como se mencionó anteriormente, en total se levantaron 8 perfiles de playa, con segmentos y longitudes variables dependiendo de los cambios de pendiente, y de las condiciones topográficas del sitio, y de su uso de suelo al momento del inventario. Los resultados obtenidos se indican en la siguiente tabla.

PERFIL 1	Elevación inicial: 1.21 metros	Punto de control (UTM)		
		X= 460030.4030	Y= 2379762.6690	
SEGMENTO	LONGITUD HORIZONTAL (m)	LONGITUD ACUMULADA (m)	ELEVACIÓN (m)	DESNIVEL (m)
1	2.83	2.83	1.23	-0.02
2	1.30	4.13	1.273	-0.063
3	3.94	8.07	1.2	0.01
4	3.79	11.86	1.05	0.16
5	3.45	15.31	1.31	-0.1
6	4.53	19.84	1.31	-0.1
7	1.53	21.37	1.18	0.03
8	2.91	24.28	1.17	0.04

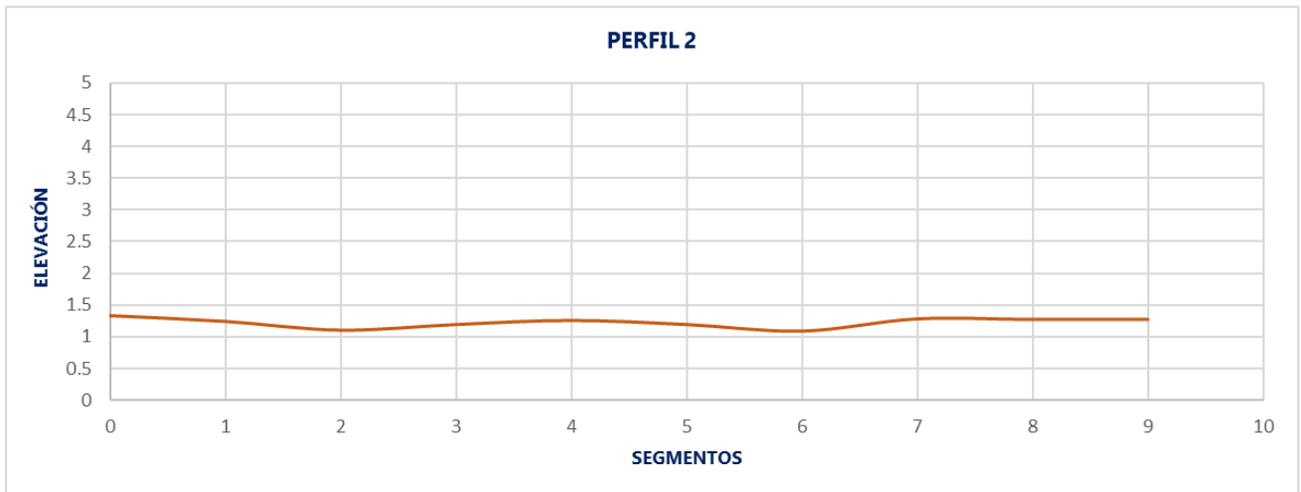
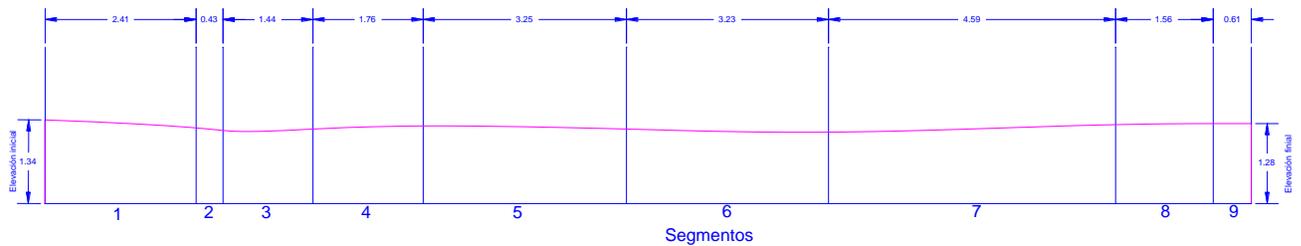


En el perfil 1 vemos elevaciones cercanas a la línea de la pleamar, lo que se debe particularmente la presencia de grandes cantidades de algas que recalaron en la playa, y con el paso del tiempo se tornaron blancas; lo cual se puede observar en las siguientes fotos.



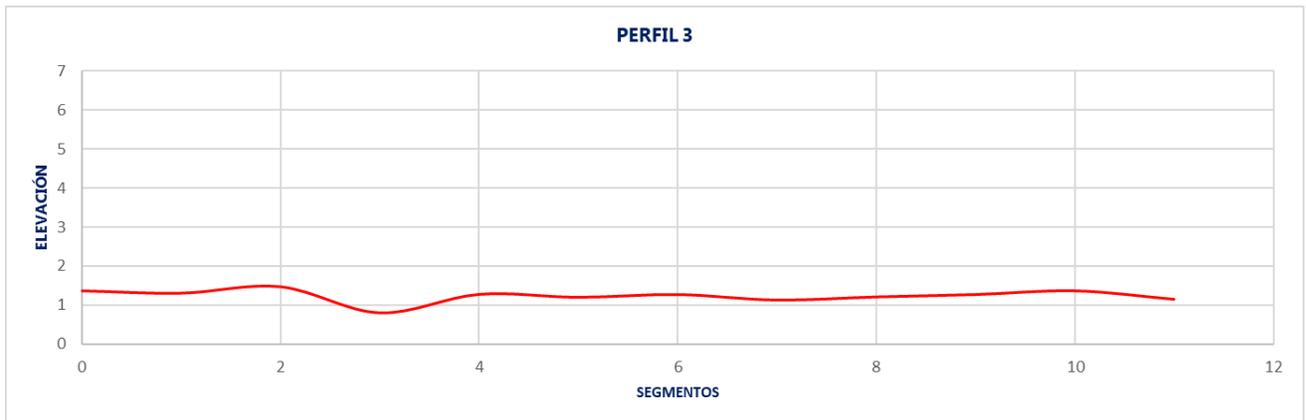
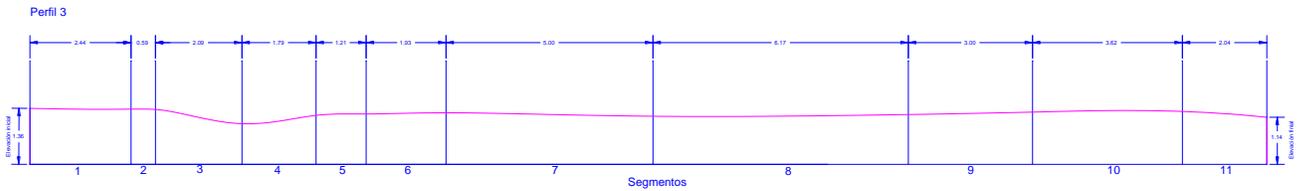
PERFIL 2	Elevación inicial: 1.34 metros	Punto de control (UTM)		
		X=460069.8920	Y=2379793.3384	
SEGMENTO	LONGITUD HORIZONTAL (m)	LONGITUD ACUMULADA (m)	ELEVACIÓN (m)	DESNIVEL (m)
1	2.42	2.42	1.25	0.09
2	0.43	2.85	1.11	0.23
3	1.45	4.3	1.2	0.14
4	1.75	6.05	1.265	0.075
5	3.25	9.3	1.2	0.14
6	3.23	12.53	1.095	0.245
7	4.59	17.12	1.29	0.05
8	1.56	18.68	1.28	0.06
9	0.61	19.29	1.28	0.06

Perfil 2



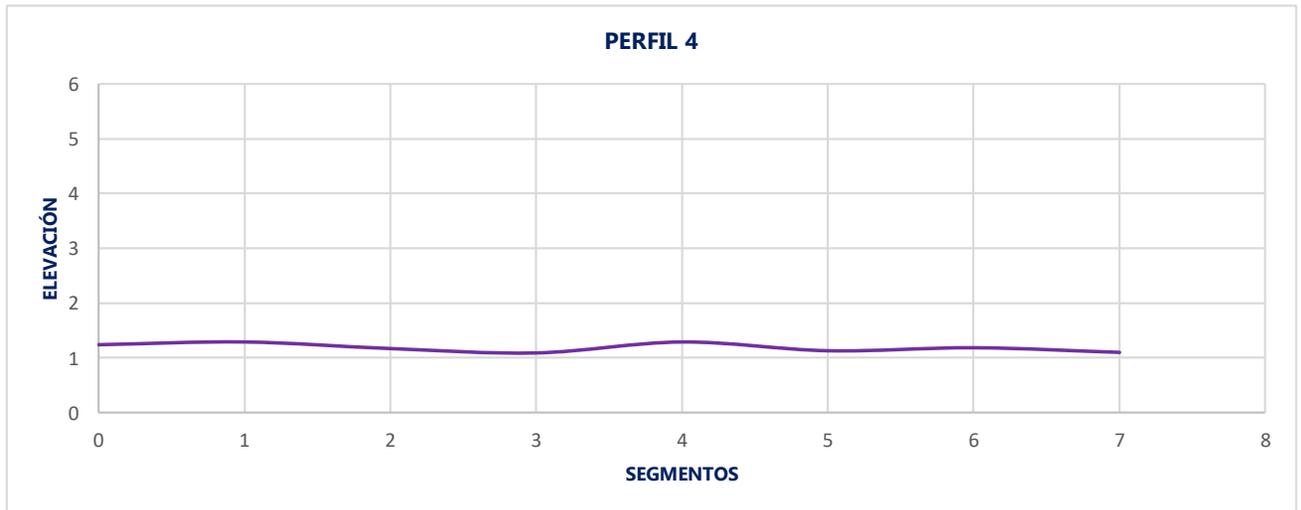
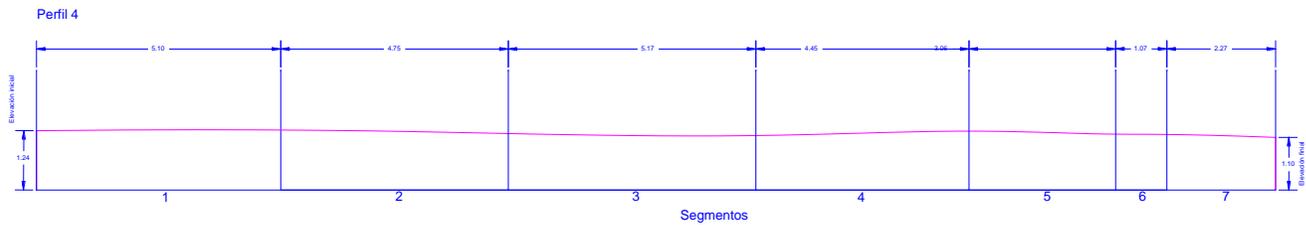
En este segundo perfil observamos que la elevación inicial es más pronunciada que aquellas ubicadas cercanas a la costa, lo cual se debe principalmente a la presencia de dunas costeras en los primeros dos segmentos; y una porción más en el segmento 5. Finalmente, en los segmentos 6 y 7 también se observó el acumulamiento de algas secas blanqueadas, como en el caso anterior, lo que implicó elevaciones en el perfil.

PERFIL 3	Elevación inicial: 1.355 metros	Punto de control (UTM)		
		X=460109.3811	Y=2379824.0079	
SEGMENTO	LONGITUD HORIZONTAL (m)	LONGITUD ACUMULADA (m)	ELEVACIÓN (m)	DESNIVEL (m)
1	2.45	2.45	1.295	0.06
2	0.59	3.04	1.46	-0.11
3	2.09	5.13	0.795	0.56
4	1.79	6.92	1.265	0.09
5	1.21	8.13	1.19	0.17
6	1.93	10.06	1.26	0.10
7	5.00	15.06	1.12	0.24
8	6.17	21.23	1.2	0.16
9	3.00	24.23	1.26	0.10
10	3.62	27.85	1.355	0.00
11	2.04	29.89	1.14	0.22



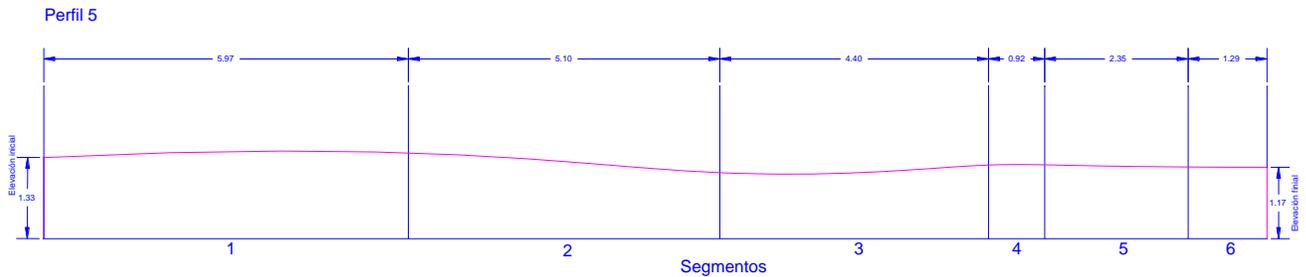
En este perfil observamos una zona de erosión entre el segmento 3 y 4, lo cual se debe particularmente a que se trata de una zona transitada por carros de golf, lo que ha ocasionado la pérdida de la duna (presente en los segmentos 1, 2 y 3) en esa zona; y la consecuente erosión del suelo. También se observa en el segmento 8, una elevación debido nuevamente a la presencia de algas secas blanqueadas.

PERFIL 4	Elevación inicial: 1.24 metros	Punto de control (UTM)		
		X=460148.8854	Y=2379854.6892	
SEGMENTO	LONGITUD HORIZONTAL (m)	LONGITUD ACUMULADA (m)	ELEVACIÓN (m)	DESNIVEL (m)
1	5.10	5.1	1.29	-0.05
2	4.75	9.85	1.17	0.07
3	5.17	15.02	1.09	0.15
4	4.45	19.47	1.29	-0.05
5	3.06	22.53	1.13	0.11
6	1.07	23.6	1.185	0.055
7	2.27	25.87	1.1	0.14



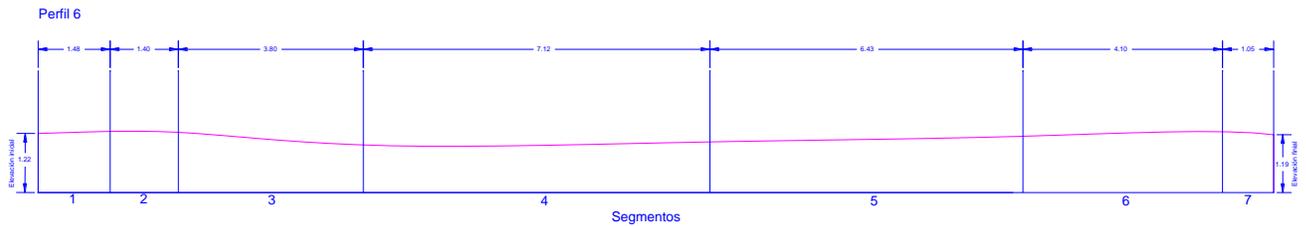
En los primeros 3 segmentos de este perfil se observó duna costera, lo que hace que el perfil adopte una forma de campana, nivelándose la pendiente con la altura inicial en el segmento 4, para después descender a elevaciones inferiores hasta alcanzar la pleamar.

PERFIL 5	Elevación inicial: 1.33 metros	Punto de control (UTM)		
		X=460188.3592		Y=2379885.3468
SEGMENTO	LONGITUD HORIZONTAL (m)	LONGITUD ACUMULADA (m)	ELEVACIÓN (m)	DESNIVEL (m)
1	5.97	5.97	1.62	-0.29
2	5.10	11.07	0.85	0.48
3	4.40	15.47	1.25	0.08
4	0.92	16.39	1.2	0.13
5	2.35	18.74	1.17	0.16
6	1.29	20.03	1.17	0.16



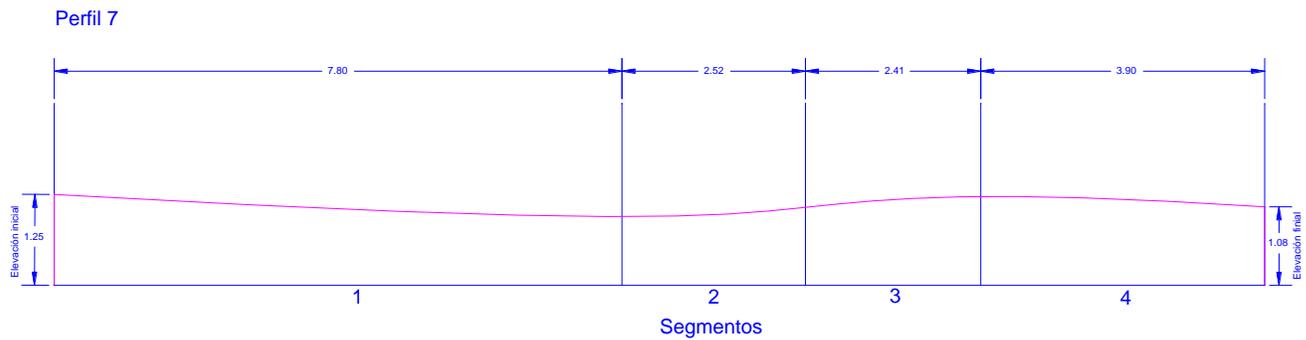
El primer segmento presentó la elevación más pronunciada del perfil debido particularmente a la presencia de duna costera, adoptando la forma típica de montículo o campana hasta el segmento 2; presentando una pendiente descendiente a partir del tercer segmento hasta llegar a la pleamar.

PERFIL 6	Elevación inicial: 1.215 metros	Punto de control (UTM)		
		X=460227.8482		Y=2379916.0162
SEGMENTO	LONGITUD HORIZONTAL (m)	LONGITUD ACUMULADA (m)	ELEVACIÓN (m)	DESNIVEL (m)
1	1.48	1.48	1.265	-0.05
2	1.40	2.88	1.31	-0.095
3	3.80	6.68	0.85	0.365
4	7.12	13.8	1.07	0.145
5	6.43	20.23	1.11	0.105
6	4.10	24.33	1.325	-0.11
7	1.05	25.38	1.19	0.025



Se observó la presencia de duna costera en los primeros 3 segmentos, adoptando la forma típica de montículo o campana; presentando una pendiente descendiente a hacia la pleamar; sin embargo, se observa acumulación de sedimento en el segmento 6 cercano a la parte final del perfil, lo que puede deberse a la acumulación de arena debido a la temporada y la presencia de los espigones que protegen la playa.

PERFIL 7	Elevación inicial: 1.25 metros	Punto de control (UTM)		
		X=460258.2937		Y=2379958.3299
SEGMENTO	LONGITUD HORIZONTAL (m)	LONGITUD ACUMULADA (m)	ELEVACIÓN (m)	DESNIVEL (m)
1	7.80	7.80	0.81	0.44
2	2.52	10.32	1.07	0.18
3	2.41	12.73	1.33	-0.08
4	3.90	16.63	1.08	0.17

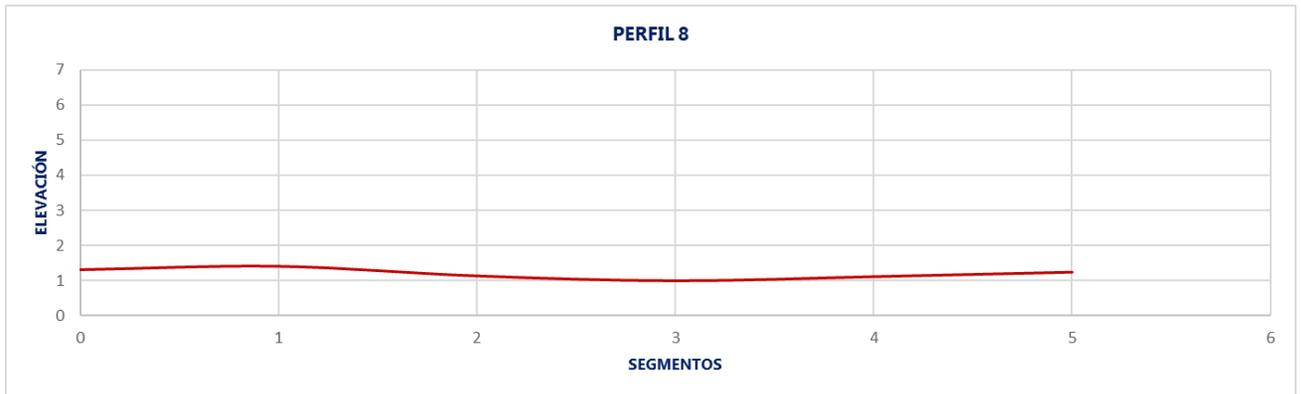
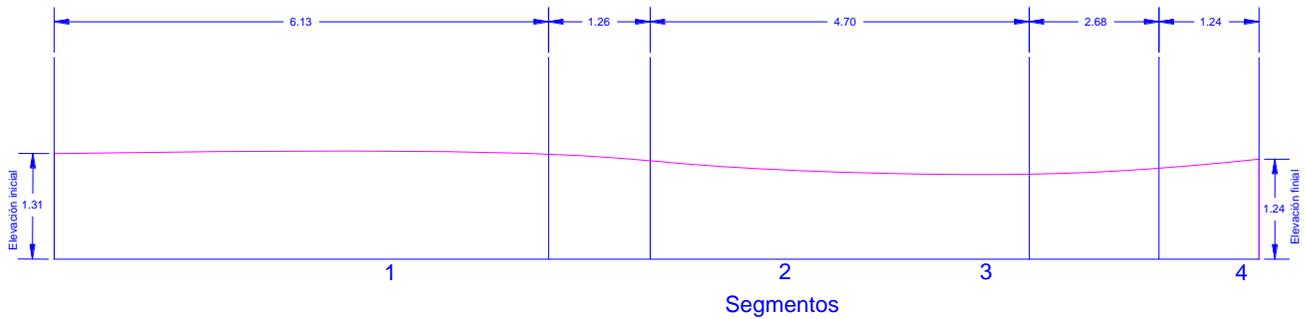


En el primer segmento de este perfil la pendiente cae de manera pronunciada, debido particularmente a que la zona es utilizada turísticamente, lo que ha modificado el perfil natural del terreno.

Nuevamente se observa la acumulación de sedimento cercado a la pleamar, debido particularmente a la presencia de espigones que protegen la playa, y la temporada en la que se realizaron las mediciones.

PERFIL 8	Elevación inicial: 1.31 metros	Punto de control (UTM)		
		X=460297.7828		Y=2379988.9994
SEGMENTO	LONGITUD HORIZONTAL (m)	LONGITUD ACUMULADA (m)	ELEVACIÓN (m)	DESNIVEL (m)
1	6.13	6.13	1.405	-0.095
2	1.26	7.39	1.135	0.175
3	4.70	12.09	1	0.31
4	2.68	14.77	1.115	0.195
5	1.24	16.01	1.24	0.07

Perfil 8

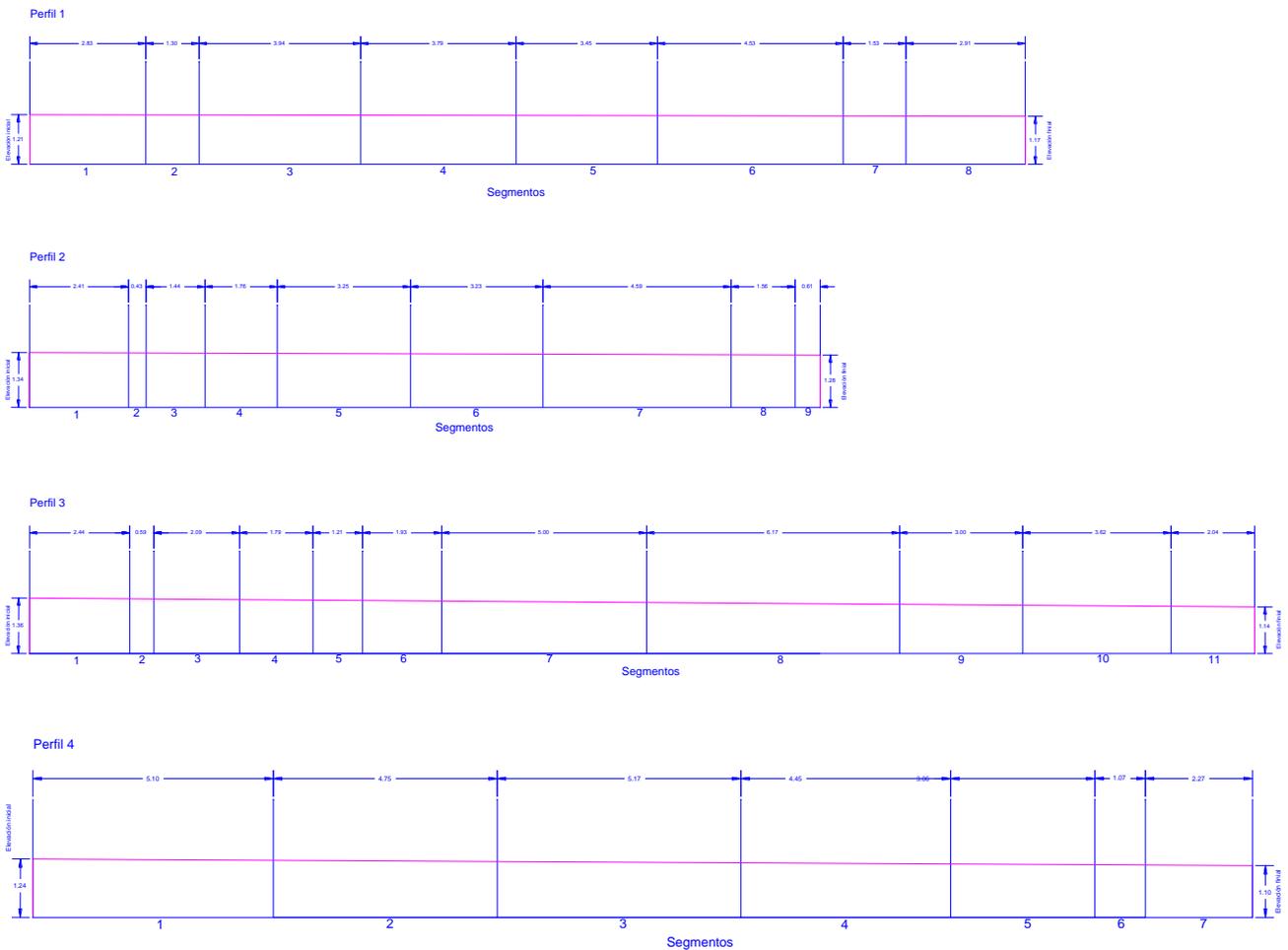


En este último perfil se observó duna costera en los primeros dos segmentos; aunque se observa acumulación de sedimentos en el último segmento, lo que también se debe a la presencia de espigones que protegen la playa, y la temporada en la que se realizaron las mediciones.

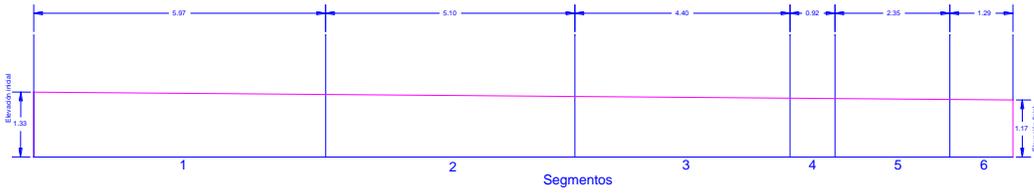
Conclusiones:

A partir del levantamiento de los perfiles de playa realizados, se determinó que las mayores elevaciones las tienen aquellas zonas con presencia de dunas costeras; aunque también fue observada esa condición en las zonas cercanas a la pleamar, debido particularmente a la presencia de espigones que protegen la playa y generan la ganancia o acumulación de sedimentos.

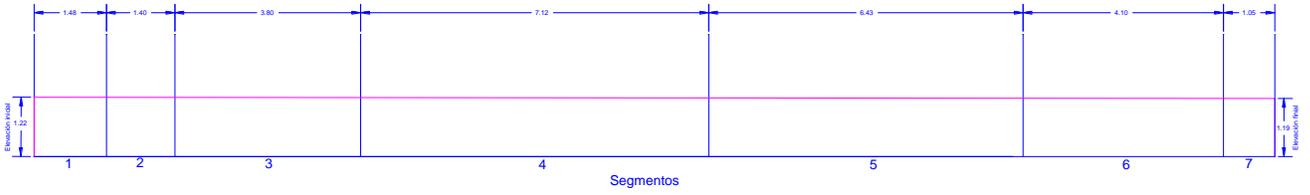
También se concluye que la pendiente de los perfiles de playa es mínima, por lo que no se observan acantilados o dunas con grandes acumulaciones de arena. En las siguientes figuras se observan las pendientes de los perfiles.



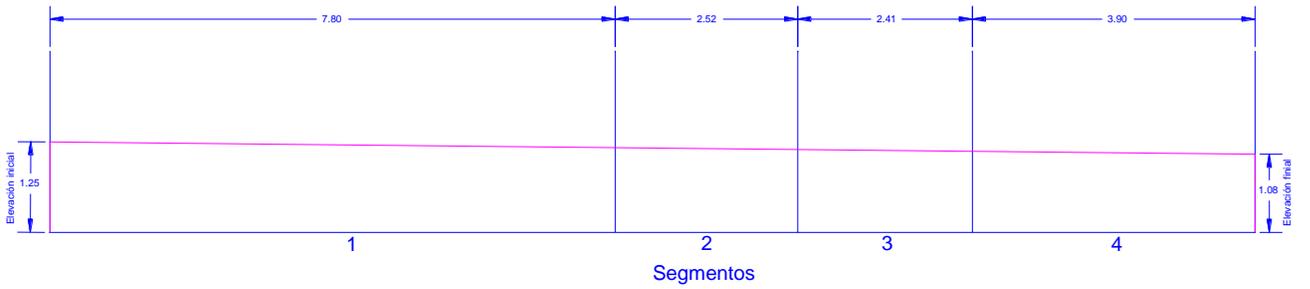
Perfil 5



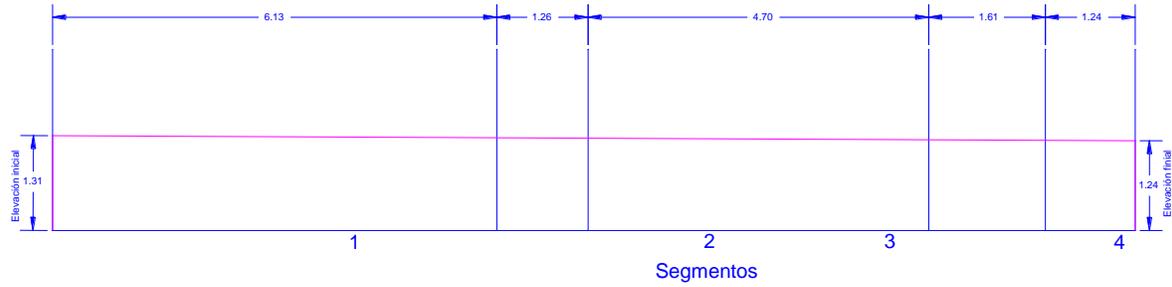
Perfil 6



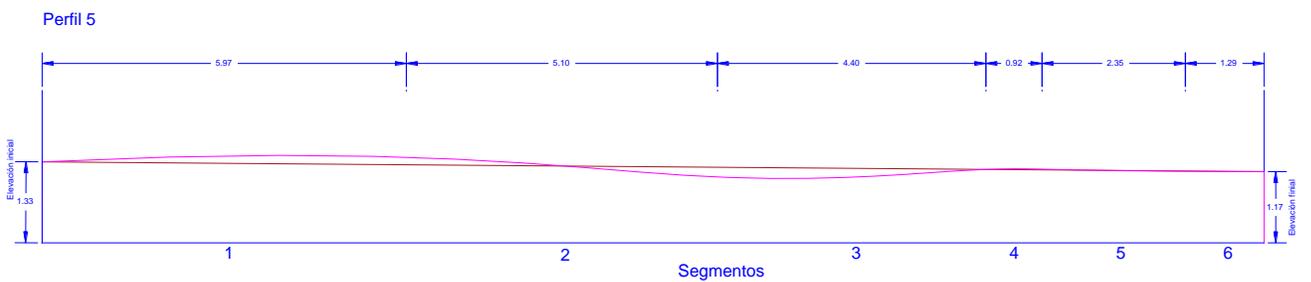
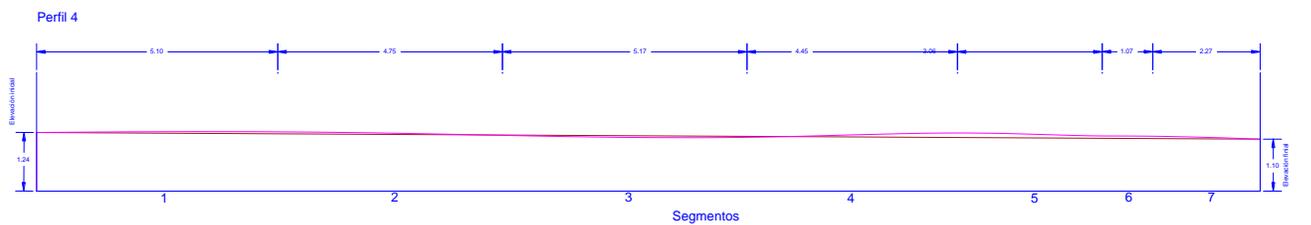
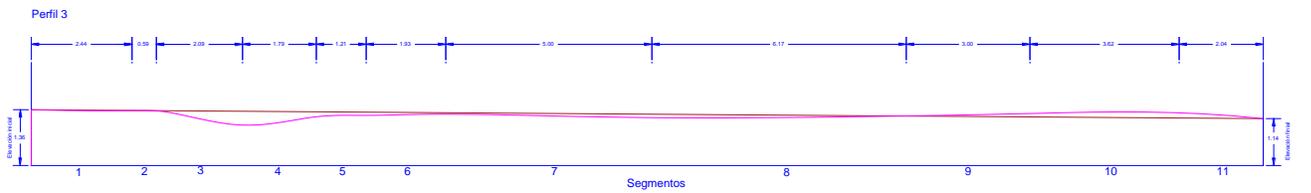
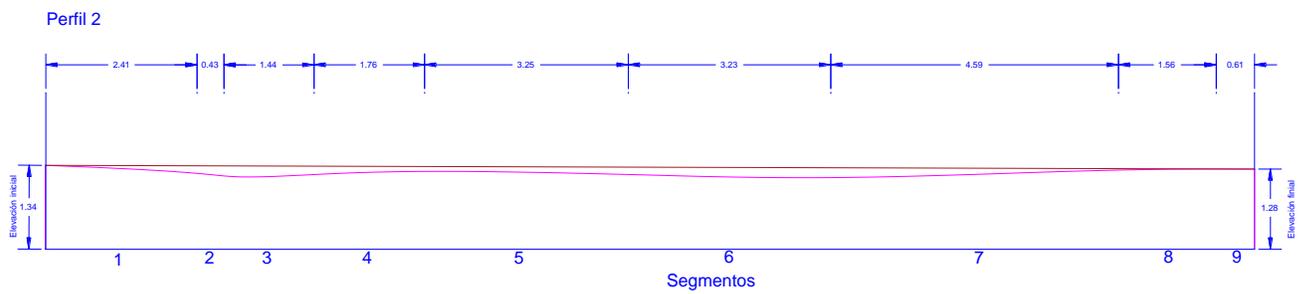
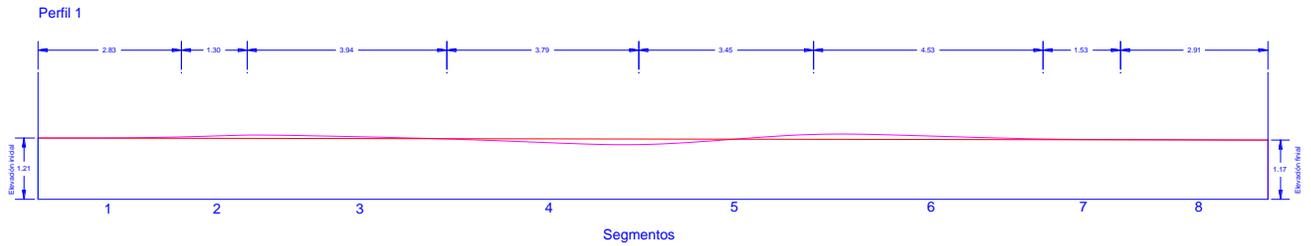
Estación 7

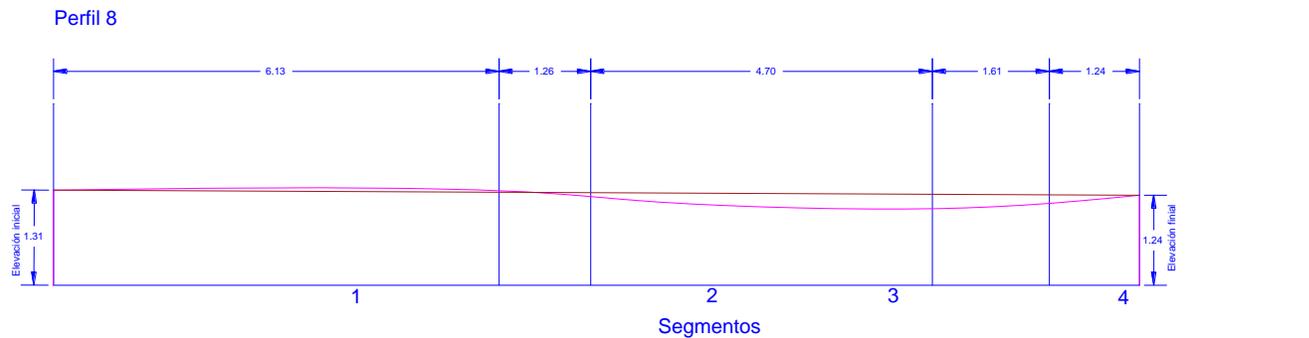
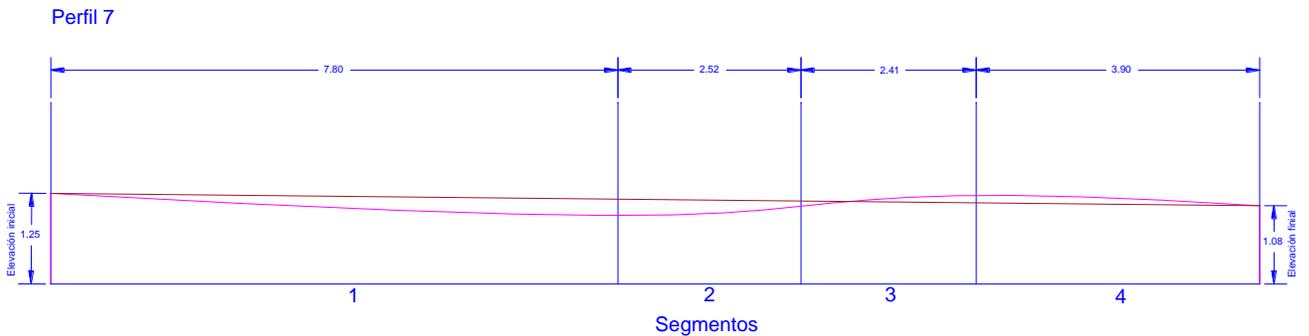
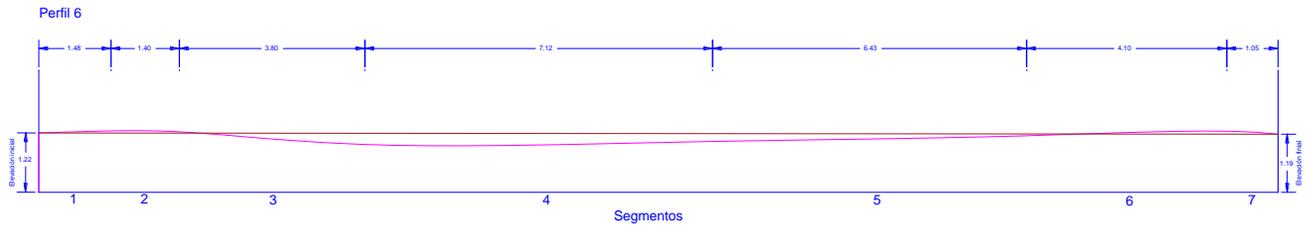


Estación 8



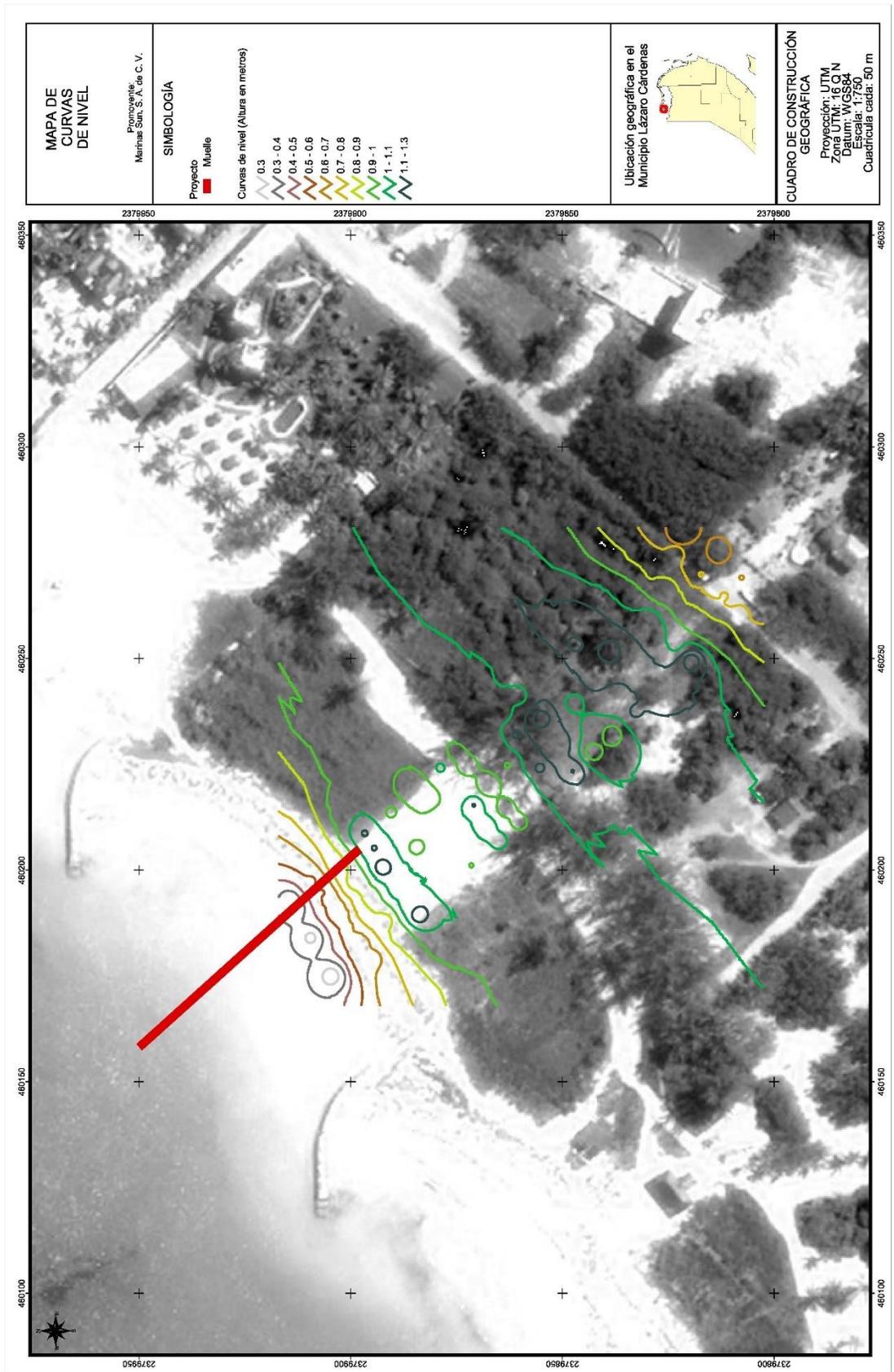
En las siguientes figuras se ven las zonas de erosión y deposición en los perfiles, sobreponiendo las pendientes sobre las elevaciones de cada perfil.





De manera complementaria se realizó un trabajo de topografía en el medio terrestre donde se desplantará el arranque del muelle, con el objeto de determinar las condiciones de elevación del sitio, lo cual puede observarse en los siguientes planos.

Para dicho levantamiento se utilizó un geoposicionador satelital (GPS) Promark 3, con coordenadas en tiempo real, proyectadas en unidades UTM y referidas al Datum WGS84 zona 16Q Norte.



4.6. Línea de costa

La línea de costa fue delimitada con un geoposicionador satelital EMLID REACH RS+, con receptor RTK GNSS y una aplicación como controlador desde un teléfono celular.

El "Reach RS+" viene con una aplicación multiplataforma. Está alojado en el Reach y se accede a él a través de una conexión Wi-Fi en cualquier teléfono inteligente, tableta o computadora portátil.

El posicionamiento preciso se logra mediante el uso de dos receptores (Base y Rover). Se pueden obtener datos en tiempo real (RTK) o recopilar datos de medición de fase bruta para el postproceso (PPK). Solo en el primer caso se requiere una comunicación constante entre el receptor remoto (rover) y la base, se puede usar la radio, Wi-Fi o conexión a Internet dependiendo del escenario de uso.

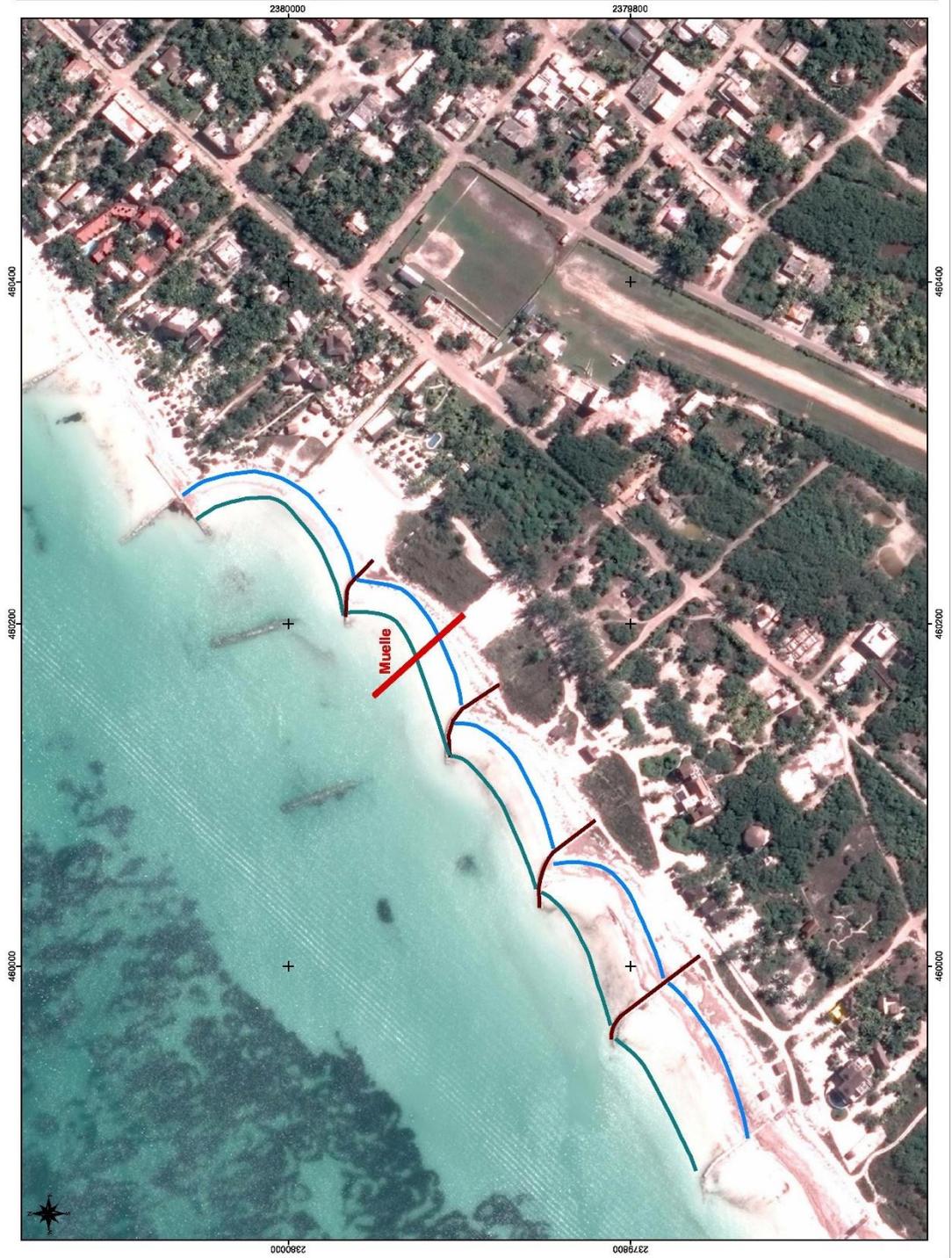
En el plano de la página siguiente se muestra la línea de costa registrada durante los trabajos de campo, en vaciante y llenante.

Adicionalmente se realizaron vuelos con un **Dron Phantom 4 Pro DJI**, con el objeto de observar la línea de costa desde una perspectiva aérea, cuyos resultados se observan en las siguientes imágenes.



Dron en vuelo durante la toma de las imágenes

<p>MAPA DE LÍNEA DE COSTA</p>	<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>PROYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Muelle <p>LÍNEA DE COSTA</p> <ul style="list-style-type: none"> — Línea de costa con llenante — Línea de costa con vaciante <p>ELEMENTOS DE REFERENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> — Espigones 	<p>Ubicación geográfica en el Municipio Lázaro Cárdenas</p>  <p>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>Proyección: UTM Datum: WGS84 Escala: 1:2000 Cuadrícula cada: 200 metros</p>
-------------------------------	--	---





En esta imagen observamos la línea de costa en la zona donde será desplantado el muelle.



En esta imagen observamos la línea de costa en la zona donde será desplantado el muelle, en otra perspectiva.



En esta imagen se observa la zona donde será instalado el arranque del muelle.





4.7. Corrientes marinas

Según las causas que las producen, así como las que las condicionan, las corrientes que se observan en el mar pueden ser permanentes o circunstanciales, persistentes o alternadas, veloces o lentas, y 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 las corrientes, que son debidas a la distribución de la masa, 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.

Métodos para la medición de las corrientes:

Los métodos de medición de corrientes se basan en dos maneras diferentes de describir los movimientos del agua. El método Euleriano 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.

El método Lagrangiano 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, el cual se encuentra equipado con un geoposicionador satelital Arduino, el cual se muestra en las siguientes imágenes.





Para determinar las líneas de flujo de las corrientes marinas, se realizaron dos campañas de mediciones con derivadores, en época de sicigias y cuadraturas. En cada campaña se realizaron estudios lagrangianos con 4 lanzamientos por campaña en dos sitios distintos, en condiciones de marea llenante y vaciante. Las fechas de lanzamiento fueron los siguientes:

- **1 de marzo de 2018 (Sicigia Lunar, vaciante y llenante respectivamente).**

Mareas de SICIGIAS: Las mareas de sicigias o "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 que las pleamares de sicigias son más altas que las pleamares promedio y las bajamares son más bajas que las bajamares promedio.

- **24 de marzo de 2018 (Cuadratura Lunar, vaciante y llenante).**

Mareas de CUADRATURA: Las mareas de cuadratura o mareas "muertas" son las que se producen cuando el sol y la luna están formando un ángulo recto entre sí. Esta posición de los astros corresponde a la fase lunar de cuarto creciente o cuarto menguante (media luna en el cielo)³.

A diferencia de lo que ocurría en sicigias, en cuadratura los efectos de atracción de ambos astros se contrarrestan dando lugar a una amplitud de marea mucho menor, es decir pleas no tan altas ni bajantes tan pronunciadas.

Nos damos cuenta que estamos en época de mareas de cuadratura porque vemos en el cielo la característica "media luna" ya sea creciente o menguante.



Condiciones de vaciante registrada el 01 de marzo del 2018 en la zona de estudio.

³ <http://www.cibernautica.com.ar/mareas/sicigeas.htm>



Condiciones de vaciante registrada el 01 de marzo del 2018 en la zona de estudio.



Condiciones de vaciante registrada el 24 de marzo del 2018 en la zona de estudio.



Condiciones de vaciante registrada el 24 de marzo del 2018 en la zona de estudio.



Condiciones de llenante registrada el 01 de marzo del 2018 en la zona de estudio.



Condiciones de llenante registrada el 24 de marzo del 2018 en la zona de estudio.

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de los puntos de lanzamiento de los derivadores:

- **En fase de Sicigia Lunar:**

LANZAMIENTO	COORDENADA (UTM_WGS84_16Q)		TIEMPO DE RECORRIDO	LONGITUD DE RECORRIDO	TIPO DE MAREA
	X	Y			
D1	459985.8172	2380320.8149	2 horas	388.62	Llenante
D2	459739.4559	2380088.7204	2 horas	400.13	Llenante
D1	460006.2277	2380277.8944	2 horas	355.09	Vaciante
D2	459696.5470	2380063.0528	2 horas	447.45	Vaciante



Lanzamiento D1-Llenante



Lanzamiento D2-Llenante



Lanzamiento D1-Vaciante



Lanzamiento D2-Vaciante

• En fase de Cuadratura Lunar:

LANZAMIENTO	COORDENADA (UTM_WGS84_16Q)		TIEMPO DE RECORRIDO	LONGITUD DE RECORRIDO	TIPO DE MAREA
	X	Y			
D3	459963.0727	2380252.6427	2 horas	312.19	Llenante
D4	459653.9786	2380036.8244	2 horas	488.68	Llenante
D3	460051.6005	2380344.3975	2 horas	418.25	Vaciante
D4	459613.8654	2380006.9759	2 horas	561.38	Vaciante



Lanzamiento D3-Llenante



Lanzamiento D4-Llenante



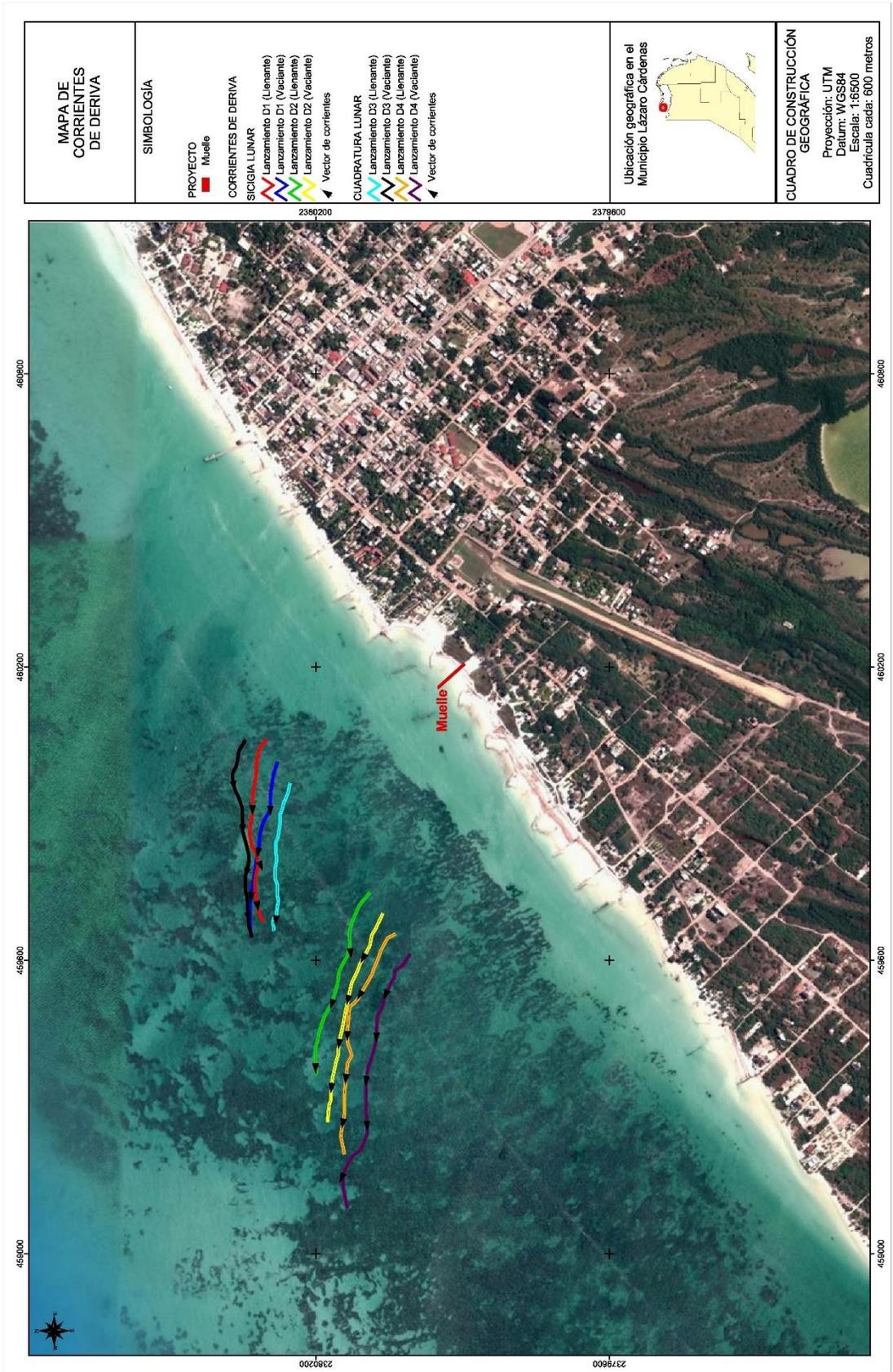
Lanzamiento D3-Vacante



Lanzamiento D4-Vacante

En los planos de las páginas siguientes se muestra la distribución de los puntos de lanzamiento de los derivadores.





En cada sitio de medición, se efectuaron los lances de los derivadores a una profundidad de 5 m. Para este efecto, se utilizaron derivadores tipo cruceta, de sección 65x65 cm, debidamente compensadas para flotabilidad neutra, y diseñadas para minimizar el arrastre del viento sobre el elemento derivador (como se mostró anteriormente). El recorrido de los derivadores fue seguido desde una embarcación y posicionado mediante sistema de GPS. Con la información recolectada en terreno, se reconstruyeron las trayectorias seguidas por los derivadores, y se determinó la dirección y rapidez de sus desplazamientos.

Cabe mencionar que de manera complementaria se realizaron 3 lanzamientos partiendo de una profundidad de 60 cm en la zona donde será desplantado el muelle, con el objeto de identificar la dirección que tomarían los elementos que pudieran ser vertidos accidentalmente al medio marino.



Lanzamientos a baja profundidad

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de los lanzamientos realizados a baja profundidad en el área de desplante del muelle y su zona de influencia.

LANZAMIENTO	COORDENADA (UTM_WGS84_16Q)		TIEMPO DE RECORRIDO	TIPO DE MAREA
	X	Y		
D1	460126.5280	2380035.7980	20 minutos	Vaciante
D2	460166.2290	2379959.8580	20 minutos	Vaciante
D3	460109.3960	2379914.0390	20 minutos	Vaciante

Resultados obtenidos:

En la siguiente tabla se indican los resultados obtenidos en cada trayecto de los lanzamientos realizados.

SICIGIA LUNA					
LANZAMIENTO	TIEMPO DE RECORRIDO	LONGITUD DE RECORRIDO (m)	TIPO DE MAREA	VELOCIDAD	DIRECCIÓN
D1	2 horas	388.62	Llenante	10.79 cm/seg	Este-Oeste
D2	2 horas	400.13	Llenante	11.11 cm/seg	Este-Oeste
D1	2 horas	355.09	Vaciante	9.86 cm/seg	Este-Oeste
D2	2 horas	447.45	Vaciante	12.43 cm/seg	Este-Oeste

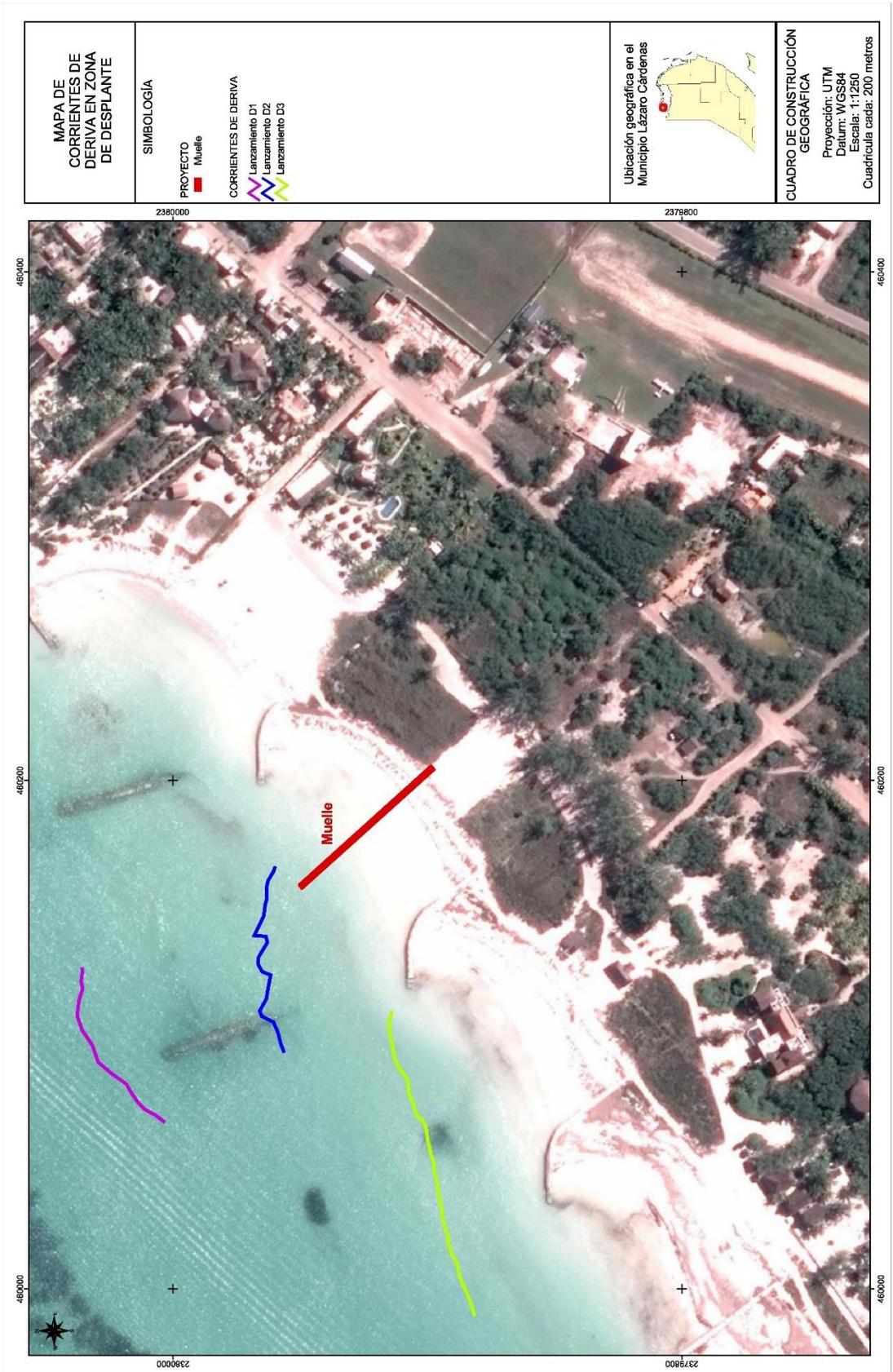
CUADRATURA LUNAR					
LANZAMIENTO	TIEMPO DE RECORRIDO	LONGITUD DE RECORRIDO (m)	TIPO DE MAREA	VELOCIDAD	DIRECCIÓN
D3	2 horas	312.19	Llenante	8.67 cm/seg	Este-Oeste
D4	2 horas	488.68	Llenante	13.57 cm/seg	Este-Oeste
D3	2 horas	418.25	Vaciante	11.62 cm/seg	Este-Oeste
D4	2 horas	561.38	Vaciante	15.59 cm/seg	Este-Oeste

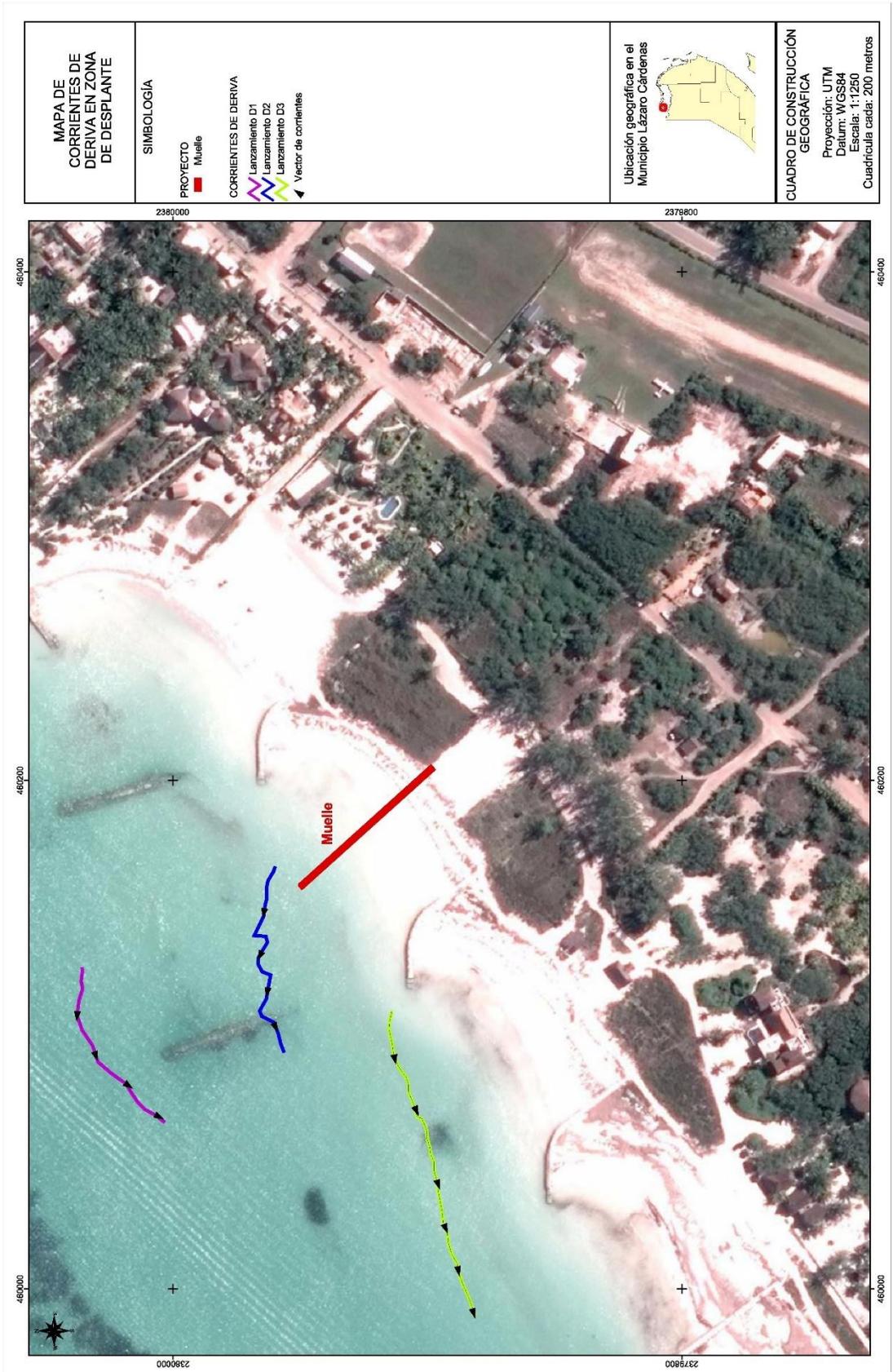
De acuerdo con los resultados vertidos en las tablas que anteceden, se concluye que la velocidad promedio de las corrientes en sicigia lunar es de 11.05 cm/seg; mientras que en cuadratura lunar es de 12.36 cm/seg; siempre con dirección Este-Oeste.

LANZAMIENTO	TIEMPO DE RECORRIDO	LONGITUD DE RECORRIDO (m)	TIPO DE MAREA	VELOCIDAD	DIRECCIÓN
D1	20 minutos	75.52	Vaciante	6.29 cm/seg	Este-Oeste
D2	20 minutos	87.65	Vaciante	7.30 cm/seg	Este-Oeste
D3	20 minutos	127.19	Vaciante	10.59 cm/seg	Este-Oeste

De acuerdo con los resultados vertidos en la tabla que antecede, se concluye que la velocidad promedio de las corrientes con vaciante en la zona de desplante del muelle es de 8.06 cm/seg, siempre en dirección Este-Oeste.

En los siguientes planos se muestra la dirección de las corrientes durante los distintos lanzamientos realizados en la zona de desplante del proyecto.





4.8. Batimetría

La batimetría, aplicada al medio marino, es la medición de las profundidades marinas 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 muestreado. Estos puntos de posición, al igual que ocurre con la altimetría, están formados por coordenadas de puntos 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.

El estudio de la batimetría se lleva 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 de que al mover la embarcación utilizando la sonda monohaz, 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 nuestro estudio de caso, utilizamos un vehículo no tripulado tipo catamarán a escala, denominado "**CNT-B01**[®]", elaborado por ingenieros mexicanos. Este vehículo no tripulado es manejado a control remoto por radiofrecuencia, desde cualquier punto de interés y hasta una distancia máxima de 1 km; y se encuentra equipado con una **Ecosonda Garmin echoMAP™ CHIRP 42dv GPS 43** y un transductor **CHIRP GT20-TM** también de Garmin.

En las imágenes siguientes se muestra el modelo a escala utilizado para el levantamiento batimétrico del área de estudio.



***CNT-B01**[®] en uso*





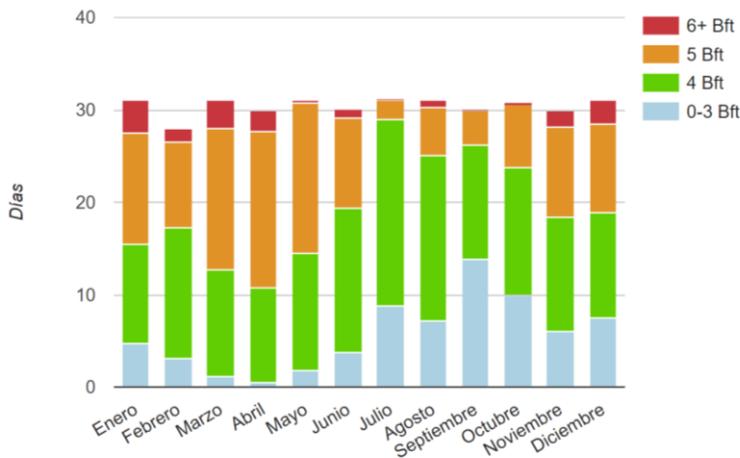
De acuerdo con los resultados obtenidos con la batimetría realizada, la profundidad promedio de la zona de estudio es de 0.75 metros; siendo la profundidad mínima registrada de -0.05 metros próxima a la línea de costa; y la profundidad máxima de 2 metros a una distancia de 77 metros de la línea de costa.

En el plano de la página siguiente se presenta el plano batimétrico realizado con el equipo antes descrito.

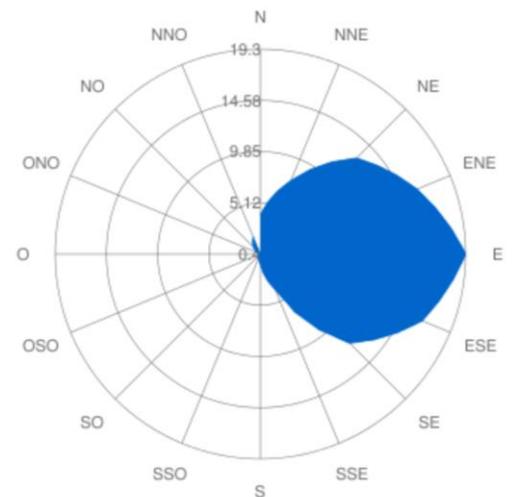
4.9. Mareas

La marea máxima se presenta en noviembre (657 mm) y la mínima en junio (-417 mm). Los datos de oscilación de marea están referidos al nivel de la bajamar media inferior (NBMI)⁴.

4.10. Vientos⁵



Fuerza del viento (todas direcciones)



Dirección del viento (media)

⁴ <http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioholbox.pdf>

⁵ <http://es.wisuki.com/statistics/3448/isla-holbox>



4.11. Oleaje

Entre los procesos característicos que experimenta el oleaje en la zona de estudio, destacan los siguientes:

Refracción: el cambio de dirección del oleaje al cambiar su velocidad por efecto de la disminución de la profundidad o de algún obstáculo como pueden ser los espigones existentes en la zona de estudio. Los espigones, junto con los bloques que conforman su base, suponen un obstáculo debido a la disminución de profundidad respecto al medio natural provocando, entre otros sucesos, la refracción del oleaje.

Reflexión: sucede cuando el oleaje interacciona con los espigones del sitio. La energía de la onda no se disipa progresivamente y es reflejada de manera violenta. En ese caso la transmisión de la energía al fondo puede realizarse de manera más localizada y tener grandes repercusiones en el perfil de la costa.

Difracción: sucede cuando la ola incide en los espigones. Las puntas o extremos de los espigones, al recibir las olas se comportan a sí mismos como un foco emisor de olas propagándolas desde ese punto hacia fuera con un movimiento semicircular.

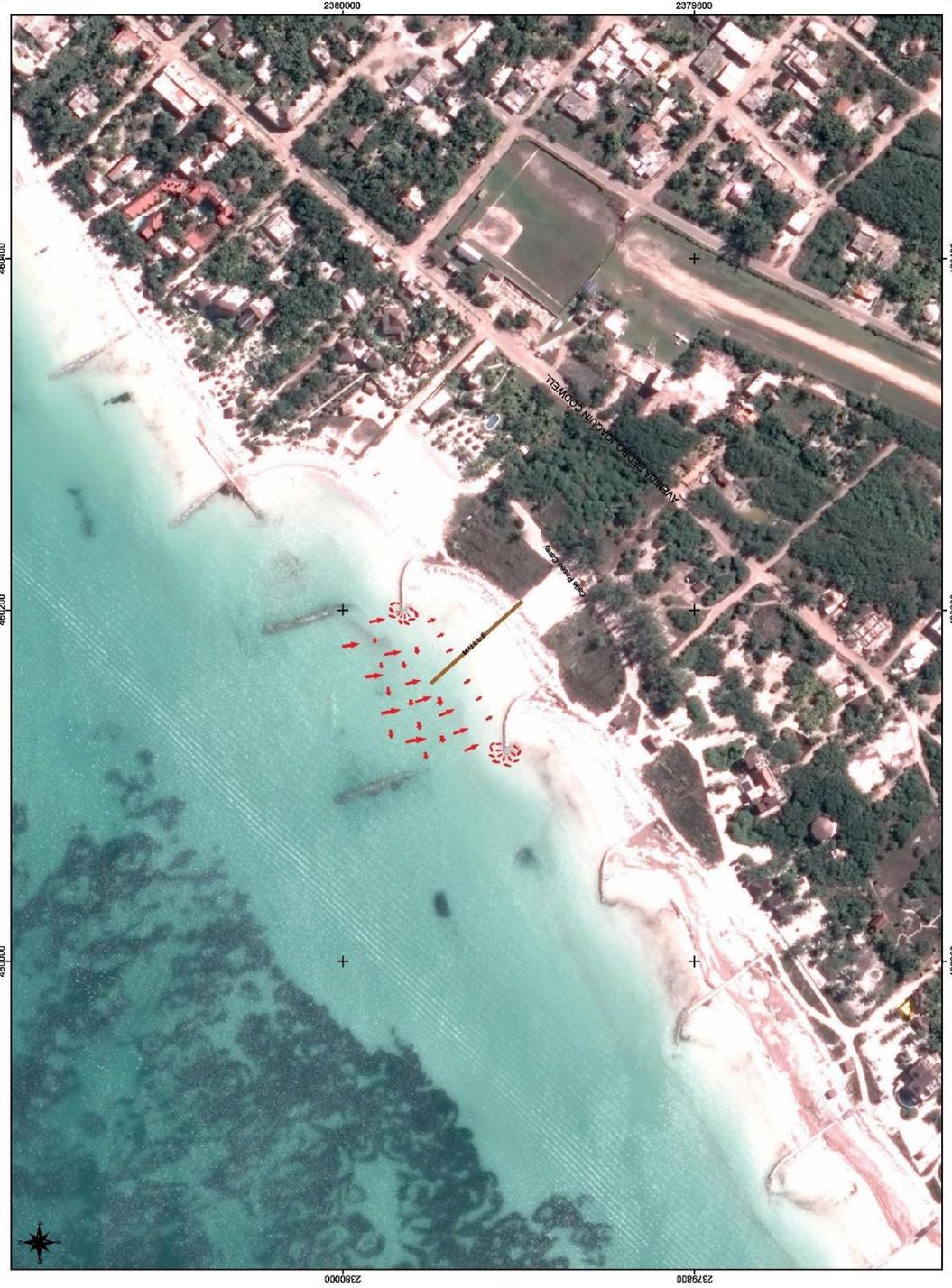
De acuerdo con la literatura especializada, se tiene que la altura significativa promedio del oleaje en la zona es de 0.59 m, con un período de 5.19 segundos con dirección Noroeste⁶.

En el plano de la página siguiente se puede observar el mapa de vectores de la dirección que asume el oleaje en la zona de estudio, lo que se ve fuertemente influenciado por la orientación y presencia misma de los espigones. Cabe mencionar que se observaron olas de 0.59 m en promedio, pero también se observaron otras con dirección en sentido paralelo a la línea de costa con una altura significativa inferior a los 0.21 m con un período inferior a los 3 segundos, dado que los espigones y rompe olas existentes, reducen su fuerza y magnitud.

Cuando el oleaje alcanza los espigones, se alcanza a observar que las olas hacen un movimiento semicircular.

⁶ https://es.windfinder.com/forecast/isla_holbox

<p>MAPA: FLUJO DE OLEAJE</p> <p>Proyecto de: Muelles S.A. de C. V.</p>	<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>Muelle</p> <p>Imagen de satélite del 13 de febrero de 2017, descargada de Google Earth, georeferenciada con Arco 10.5</p>	<p>Dirección del oleaje</p> 	<p>Ubicación geográfica en el Municipio Lázaro Cárdenas</p> 	<p>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>Proyección: UTM Zona UTM: 16 Q N Datum: WGS84 Escala: 1:400 Cuadrícula cada: 40 m</p>
---	---	---	---	--



4.12. Transporte de sedimentos

Uno de los fines más importantes de la Ingeniería de Costas es la predicción de la evolución de la línea de costa con o sin la presencia de estructuras costeras. Sin embargo, la construcción de un modelo de predicción semejante precisa del conocimiento de la interacción entre el oleaje y la batimetría, así como de los mecanismos que inducen el transporte de sedimentos fuera y en el interior de la zona de rompientes. Un primer elemento lo constituiría el módulo de propagación de oleaje, cuyo fin sería llevar un oleaje, definido por su espectro direccional, desde aguas profundas hasta la costa, incluyendo refracción, difracción, asomeramiento, rotura e interacción ola-corriente.

Uno de los elementos esenciales en la dinámica del litoral es el transporte sólido litoral. Este proceso define el movimiento del material que forma la franja litoral causado por la incidencia y propagación del oleaje. Cuando el oleaje incide oblicuamente sobre la costa genera dos tipos de corrientes, una longitudinal paralela a la línea de costa y otra transversal perpendicular a la línea de costa. Así, existe un transporte sólido litoral longitudinal y un transporte sólido litoral transversal.

De acuerdo con un análisis espectral realizado sobre una imagen satelital georreferenciada, mediante la plataforma del software Arcgis 10.5, se observa una pluma de sedimentación en movimiento en forma paralela a la línea de costa; así como un transporte de sedimentos perpendicular. Esto puede observarse en el plano que se muestra en la página siguiente y en el plano de la página 196.



<p>MAPA DE FLUJO DE SEDIMENTOS</p> <p>Proyecto: Muelle Privado de Madera Marinas S. de C. V.</p>	<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>Muelle</p> <p>Imagen de satélite del 13 de febrero de 2017, descargada de Google Earth, georeferenciada con Arco 10.5</p> <p>Flujo perpendicular de sedimentos</p> <p>Flujo paralelo de sedimentos</p>	<p>Ubicación geográfica en el Municipio Lázaro Cárdenas</p> 	<p>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>Proyección: UTM Zona UTM: 16 Q N Datum: WGS84 Escala: 1:400 Cuadrícula cada: 40 m</p>
---	--	---	--



4.13. Conclusiones

Con base en todo lo analizado en este apartado, podemos asumir que la estructura del muelle no modificará el oleaje de la zona, dado que se ubicará a una altura promedio de 1 metro sobre la superficie del agua, mientras que la altura significativa promedio de las olas es de 0.59 metros.

Aunado a lo anterior, se puede concluir que el pilotaje del muelle no modificará las corrientes alineadas a la costa, dado que la estructura se ubicará en forma perpendicular a la línea de costa, es decir, el flujo de corriente (que es paralelo a la costa) puede pasar a través del muelle entre un pilote y otro, dado que la separación entre estos será de 2 metros.

Finalmente podemos concluir que el proyecto no modificará la línea de costa, dado que el muelle estará ubicado entre dos espigones que actúan como estructuras formadoras de playa, además que el sitio se encuentra protegido del oleaje por la presencia de un rompe olas. En todo caso, serán estas estructuras las que modificarían la línea de costa, dada su naturaleza y ubicación.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, 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 tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales se ha dividido 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 rangos). Estas tres etapas se describen a continuación.

5.1.1. Etapa 1: evaluación cualitativa de los impactos ambientales

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.

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 sistema ambiental, 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.

A continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales, por cada etapa del proyecto. En dicha matriz se establecen las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		ACTIVIDADES						
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de preparación del sitio y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		Contratación de personal	Compra o renta de equipo	Delimitación de la zona de aprovechamiento	Instalación de la malla geotextil	Rescate de fauna marina	Balizado de los puntos de pilotaje	Manejo de residuos
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO							
Abiótico	Clima							
	Suelo (fondo marino)							
	Hidrología superficial							
	Hidrología subterránea							
	Geología							
	Fisiografía							
Biótico	Flora marina							
	Fauna marina							
Perceptual	Paisaje							
Socioeconómico	Sector social							
	Sector económico							

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 11 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio, la fauna marina y el fondo marino serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		ACTIVIDADES					
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de preparación del sitio y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		Contratación de personal	Compra o renta de equipo	Pilotaje	Instalación de cargadores, largueros y contraventeos	Instalación de tablonés de la plataforma	Manejo de residuos.
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO						
Abiótico	Clima						
	Suelo (fondo marino)						
	Hidrología superficial						
	Hidrología subterránea						
	Geología						
	Fisiografía						
Biótico	Flora marina						
	Fauna marina						
Perceptual	Paisaje						
Socioeconómico	Sector social						
	Sector económico						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 8 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio la hidrología superficial será el elemento que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que será el recurso que recibirá el mayor número de impactos ambientales que se generen.

ETAPA DE OPERACIÓN							
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de preparación del sitio y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		ACTIVIDADES					
		Contratación de personal	Pagos de derechos y permisos diversos	Atrake de embarcaciones	Embarque y desembarque	Limpieza y mantenimiento	Manejo de residuos
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO						
Abiótico	Clima (aire)						
	Suelo (fondo marino)						
	Hidrología superficial						
	Hidrología subterránea						
	Geología						
	Fisiografía						
Biótico	Flora marina						
	Fauna marina						
Perceptual	Paisaje						
Socioeconómico	Sector social						
	Sector económico						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 9 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación. De los componentes del medio la hidrología superficial y el sector social, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que será el que recibirá el mayor número de impactos ambientales que se generen.

5.1.2. Etapa 2: evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración, como una segunda etapa de la evaluación.

A cada criterio seleccionado para esta valorización, 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:

$$\mathbf{VIM} = +/- (3\mathbf{In} + 2\mathbf{Ex} + \mathbf{Ce} + \mathbf{Mo} + \mathbf{Pe} + \mathbf{Pr} + \mathbf{Rv} + \mathbf{Rc})$$

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 siguiente tabla se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

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 a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca 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 ocasione 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 ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

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 es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
- Parcial: cuando el impacto afecte 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 produzca 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.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produzca 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 tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá 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 considerará 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.

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 éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

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 (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
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)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea, antes descrito.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Impacto ambiental identificado (1): Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: El origen de este impacto, de *carácter positivo* (+), de acuerdo con la matriz de causa-efecto, derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto:

El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos. La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio es mínima, en comparación con las etapas subsecuentes, ya que sólo se requieren 11 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad baja=1). El personal que será contratado será aquel que radique en la Isla de Holbox o incluso de áreas circunvecinas como Chiquilá o Solferino; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites de la zona de aprovechamiento y del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos preliminares (Mo: corto plazo=1). Al finalizar las actividades de preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +15$$

Impacto ambiental identificado (2): Derrama económica

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y equipo

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: El origen de este impacto, de *carácter positivo* (+), de acuerdo con la matriz de causa-efecto, se produce por la necesidad de comprar materiales y equipo para el desarrollo del proyecto, lo cual beneficia la economía local, toda vez que, se hará una inversión estimada de \$100,000.00 (son cien mil de pesos 00/100 M.N.).

Evaluación del impacto:

El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo, el pago de permisos y el pago de salarios de

los empleados, es de \$100,000.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerable para la zona turística en la que se ubica, aunque es baja en comparación con la inversión de las otras etapas (In: intensidad baja=1). La localidad de Holbox cuenta con algunos comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, cuando se trate de equipo especializado, este se obtendrá de ciudades como Cancún, por lo que el impacto se manifestará fuera del área de aprovechamiento y de los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 15$$

Impacto ambiental identificado (3): Suspensión de sedimentos

Actividad que lo genera: Delimitación e instalación de malla geotextil

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componentes del medio que serán impactados: Suelo e hidrología superficial

Descripción del impacto: Éste impacto de **carácter negativo** (-) será producido durante la delimitación en la etapa de preparación del sitio, ya que se colocarán balizas de madera para indicar el sitio de hincado de los pilotes, así como la instalación de la malla geotextil como barrera aislante; lo que puede tener como consecuencia la suspensión de sedimentos dentro del cuerpo de agua marino.

Evaluación del impacto:

El impacto se considera de carácter negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), pues la suspensión de sedimentos ocasiona turbidez en el medio acuático (-). Las balizas que se pretenden sembrar para el marcado del sitio de hincado de los pilotes son de pequeñas dimensiones, por lo que se espera que el volumen de sedimentos en suspensión será escaso (In: intensidad baja=1). Considerando la instalación de la malla geotextil, los sedimentos podrán quedar retenidos dentro del sitio del proyecto (Ex: puntual=1, Rc: preventivo). El impacto está directamente relacionado con la preparación del sitio, pues la delimitación por balizas es una actividad propia del proyecto (Ce: directo=2). El balizado se realizará en una semana de iniciada la etapa de preparación del sitio (Mo: corto plazo=1). Al término del balizado, cesará la suspensión de sedimentos y el impacto por esta actividad dejará de manifestarse (Pe: fugaz=1 y Pr: irregular=1). Al cesar esta actividad el impacto dejará de manifestarse y con la ayuda de la malla geotextil, los sedimentos en suspensión pueden precipitarse de nuevo hacia el fondo marino (Rv: reversible=1 y Rc: recuperable=1).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Fugaz	1
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)$$

$$\text{VIM} = -12$$

Impacto ambiental identificado (4): Contaminación ambiental

Actividad que lo genera: Generación de residuos

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial; flora y fauna marina

Descripción del impacto: Éste impacto, de *carácter negativo*, podría ser producido por un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, cualquiera que fuese su naturaleza. Lo cual podría traducirse en la contaminación del medio, particularmente del área marina. Principalmente por la generación de residuos sólidos urbanos que pueden ser arrojados al medio acuático y ocasionar su contaminación; afectando también a la fauna marina.

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (I_n) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (E_x) parcial (2), considerando que la contaminación

de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero dentro de los límites del sistema ambiental, debido a las corrientes marinas y a la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues 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 ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o con acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste, como la instalación de una malla geotextil.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -15$$

Impacto ambiental identificado (5): Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: Delimitación del sitio e instalación de malla geotextil

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Fauna marina

Descripción del impacto: El impacto, de *carácter negativo* (-) será producido como resultado de los trabajos de delimitación para definir los sitios donde serán hincados los pilotes que sostendrán la plataformas y estructuras, así como la instalación de la malla geotextil; se generará perturbación en el hábitat de la fauna marina, principalmente por la presencia humana, suspensión de sedimentos y alteración del medio.

Evaluación del impacto:

Los trabajos de delimitación a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópico, producirán un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado de cuatro meses, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades propias de la preparación del sitio, no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio (In: intensidad baja=1), pues no se extenderá a las etapas subsecuentes. 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 (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a cuatro meses, sin embargo, la malla geotextil se mantendrá durante la etapa constructiva, por lo que al término de esta etapa el impacto continuará manifestándose (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita sólo a esta etapa (Pr: periódico=2). Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de

estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer en forma natural, pues se continuará con la etapa constructiva, lo que ocasiona una alteración del medio que requiere intervención del hombre para ser restaurada (Rv: irreversible=2) y en ese sentido no podrán recuperarse las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat, por lo que tendrán que aplicarse medidas para reducir el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -16$$

Impacto ambiental identificado (6): Desplazamiento de fauna marina

Actividad que lo genera: Instalación de malla geotextil

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Fauna marina

Descripción del impacto: Como resultado de la instalación de la malla geotextil; se ocasionará el desplazamiento de la fauna marina, fuera del polígono de aprovechamiento, modificando temporalmente sus patrones de distribución, por lo que se considera un impacto de *carácter negativo*.

Evaluación del impacto:

La instalación de la malla geotextil impedirá que la fauna desplazada retorne a su sitio de origen, debido a que el área de aprovechamiento quedará confinada, y bajo esa circunstancia se considera que existirá una afectación al recurso en sentido negativo (-). La instalación de la malla geotextil será una de las primeras actividades a realizar durante esta etapa del proyecto, por lo que se espera que el efecto del impacto se produzca en el corto plazo (Mo=1), La intensidad del impacto se considera baja, ya que el área de confinamiento con la instalación de la malla, será de 42 m² por cada tramo de la obra (In: intensidad baja=1). 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 (Ex: puntual=1). La instalación de la malla geotextil, forma parte directa de la preparación del sitio (Ce: directo=2). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a dos meses, sin embargo, la malla geotextil se mantendrá durante la etapa constructiva (Mo: Corto plazo=1) por lo que al término de esta etapa el impacto continuará manifestándose (Pe: temporal=2). La fauna podrá retornar a su sitio de origen, una vez que la malla haya sido retirada, sin embargo, esto ocurrirá hasta el término de la etapa constructiva (Pr: periódico=2). Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural, pues se continuará utilizando la malla en la etapa constructiva (Rv: irreversible=2) y en ese sentido no podrán recuperarse las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat, por lo que tendrán que aplicarse medidas para reducir el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -16$$

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Impacto ambiental identificado (7): Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: Esta etapa del proyecto requiere contratación de personal, indispensable para llevar a cabo la construcción de las obras, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social, por lo que se considera que el impacto generado será de **carácter positivo (+)**.

Evaluación del impacto: El proyecto generará beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos. La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa constructiva es superior a la etapa anterior, incluso es superior a la de la etapa operativa, pues se requieren 23 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad alta=3). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Holbox o incluso en localidades circunvecinas como Chiquila o Solferino; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará la superficie de aprovechamiento y los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación del personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que

sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos constructivos (Mo: corto plazo=1). Al finalizar los trabajos de construcción, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Alta	3
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +22$$

Impacto ambiental identificado (8): Derrama económica

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y quipo

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la construcción de las obras, se requiere la compra de materiales diversos necesarios para realizar esta actividad, así como la renta de equipo especializado; dichos aspectos benefician la economía local, debido que se hará una inversión estimada de \$1'551'000,000.00 (un millón, quinientos cincuenta y un mil pesos 00/100 M.N.), que incluye la aplicación de las medidas

preventivas y mitigantes. Por tal motivo, el carácter del presente impacto se considera **positivo (+)**.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para los habitantes de Holbox y Localidades circunvecinas, al activar la economía y producir derrama económica. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo especializado, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$1'551'000,000.00 de pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica, incluso se trata de una inversión superior a la que se hará en la etapa operativa (In: intensidad alta=3). La localidad de Holbox, cuenta con algunos con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, materiales como la madera sólo podrán ser adquiridos de comercios autorizados que no son posibles de encontrar en la Isla, por lo que este será adquirido en otras ciudades; por lo tanto, el efecto del impacto rebasará los límites de la zona de aprovechamiento y del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Alta	3
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +22$$

Impacto ambiental identificado (9): Reducción de la calidad visual del paisaje

Actividad que lo genera: Construcción de las obras en general

Elemento del medio que se verá influenciado: Perceptual

Componentes del medio que serán impactados: Paisaje

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, y principalmente durante la construcción de las obras en general, así como la presencia de trabajadores, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual, traduciéndose en un impacto de **carácter negativo** (-).

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In) baja (1), considerando que en la zona de influencia del proyecto existen otras estructuras de mayor envergadura como espigones de concreto y rompe olas de concreto, lo que ya ha ocasionado una pérdida previa de la calidad del paisaje. Extensión (Ex) parcial (2), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje rebasa los límites de la zona de aprovechamiento, pero no del sistema ambiental, dado que el uso predominante es el turístico, es decir, predomina el entorno antrópico sobre el medio natural. Causa-efecto (Ce) directo (2), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y

el muelle, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (Mo) largo plazo (3), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos constructivos, pero su magnitud total se manifestará al término de dicha actividad. Persistencia (Pe) permanente (3), considerando que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivado de las obras, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Periodicidad (Pr) continuo (3), ya que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivados de agregarse elementos de perturbación, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Reversibilidad (Rv) irreversible (2); al cesar esta etapa del proyecto, se agregará al paisaje elementos permanentes de perturbación, por lo que sus condiciones naturales sólo pueden recobrase mediante medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) recuperable (1), considerando que la infraestructura marina no es ajena al entorno, pues existen obras de protección y recuperación de playas a lo largo de la línea de costa, lo que permite asumir que el muelle que se propone a través del presente estudio, pasará de ser un elemento de perturbación, a un elemento propio del paisaje actual.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto

$$\mathbf{VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)}$$

$$\mathbf{VIM = + (3(1) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 1)}$$

$$\mathbf{VIM= -21}$$

Impacto ambiental identificado (10): Contaminación ambiental

Actividad que lo genera: Construcción de obras en general

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial, flora y fauna marina.

Descripción del impacto: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; podría traducirse en la contaminación del medio marino, principalmente por la generación de residuos sólidos que pueden afectar a la fauna marina, por lo que este impacto es de **carácter negativo (-)**.

Evaluación del impacto:

De carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las corrientes marinas y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos constructivos no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de

medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -15$$

Impacto ambiental identificado (11): 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: Suelo e hidrología superficial

Descripción del impacto: El origen de este impacto considerado de *carácter negativo* (-) de acuerdo con la matriz de causa-efecto, está directamente relacionado al hincado de los pilotes; lo que traerá como consecuencia que el fondo marino sea removido durante el enterramiento de los mismos, lo que a su vez ocasionará la suspensión de sedimentos.

Evaluación del impacto:

El presente impacto produce una alteración del medio (perturbación), pues la suspensión de sedimentos ocasiona turbidez en el medio acuático (-). Se espera que

el volumen de sedimentos en suspensión sea bajo (In: intensidad baja=1). Considerando la instalación de la malla geotextil, los sedimentos podrán quedar retenidos dentro del sitio de aprovechamiento (Ex: puntual=1, Rc: preventivo). El impacto está directamente relacionado con el proceso constructivo, pues es indispensable el hincado de los pilotes para poder construir las plataformas y estructuras que sostendrán (Ce: directo=2). El hincado de pilotes se realizará a partir de la primera semana de iniciada la etapa de construcción (Mo: corto plazo=1). Al término del hincado, cesará la suspensión de sedimentos y el impacto por esta actividad dejará de manifestarse (Pe: fugaz=1 y Pr: irregular=1). Al cesar esta actividad el impacto dejará de manifestarse y con la ayuda de la malla geotextil, los sedimentos en suspensión pueden precipitarse de nuevo hacia el fondo marino (Rv: reversible=1 y Rc: recuperable=1).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Fugaz	1
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)$$

$$\text{VIM} = -12$$

Impacto ambiental identificado (12): Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: construcción de obras en general

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Fauna marina

Descripción del impacto: El presente impacto se considera de *carácter negativo* (-), debido a que los trabajos constructivos de la obra, generarán perturbación en el hábitat de la fauna marina, principalmente por la presencia humana y el hincado de los pilotes.

Evaluación del impacto:

Los trabajos constructivos a realizarse en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópico, producirán un elemento de alteración (perturbación) de los recursos naturales del sitio sentido negativo (-). Las actividades de construcción tendrán un tiempo de duración estimado de 22 meses, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una incidencia mayor que en la etapa de preparación del sitio, pero no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto (In: intensidad media=2). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará al sitio de aprovechamiento (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la etapa constructiva (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos constructivos, puesto que involucran la presencia humana en el medio y la generación de ruido desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 22 meses, por lo que, a su término, también cesará el impacto (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat por las actividades constructivas no serán las mismas que se generen en la operación, por lo que se prevé que no durarán más de una etapa (Pr: irregular=1). Al cesar la construcción del proyecto, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no podrán restablecerse en forma natural, debido a la presencia de las construcciones, y en tal sentido requieren medidas de restauración (Rv: irreversible=2). Se aplicará medidas para reducir el efecto de este impacto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$VIM = -3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$VIM = -18$$

ETAPA DE OPERACIÓN

Impacto ambiental identificado (13): Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: La contratación del personal resulta indispensable para llevar a cabo la operación del muelle, por lo cual, se generará una fuente permanente de empleo que beneficiará a la población local, influenciando positivamente al medio social del sitio del proyecto. En conclusión, el impacto en mención se considera de **carácter positivo (+)**.

Evaluación del impacto:

La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa operativa es inferior a las etapas anteriores; sin embargo, todos los empleos generados, 6 en total, serán permanentes, a diferencia de las otras etapas en donde son de carácter temporal (In:

intensidad media=2). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Holbox, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, se ubicará dentro de los límites del sistema ambiental (Ex: parcial=2). Sin la contratación del personal, resulta imposible dar inicio con la operación del muelle (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, para que entre en operaciones el muelle (Mo: corto plazo=1). La operación del muelle se estima en 20 años, por lo que se considera que el impacto es permanente a lo largo de toda su vida útil (Pe: permanente=3 y Pr: continuo= 3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Media	2
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +21$$

Impacto ambiental identificado (14): Derrama económica

Actividad que lo genera: Limpieza, mantenimiento y pago de permisos

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la operación del muelle, se requiere la compra de equipo atraque, embarque, desembarque, etc.; así como insumos diversos

y otros elementos necesarios para prestar el servicio a los usuarios del muelle; aunado a que se tendrán que pagar permisos e impuestos diversos, lo que beneficia la economía local generando un impacto de **carácter positivo** (+) en ella.

Evaluación del impacto:

Produce un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo especializado, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$250,000.00 pesos mexicanos anuales, por toda la vida útil del proyecto, lo que se considera una inversión considerablemente alta pues la vida útil del muelle será de 20 años; así mismo, atraerá turismo que a su vez generará derrama económica para los comercios locales de la Isla (In: intensidad alta=3). La localidad de Holbox, cuenta con algunos comercios especializados en la venta de insumos y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, en el caso de requerir productos que no se encuentren en la localidad probablemente deban ser importados por lo que se prevé que los efectos del impacto rebasarán los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de insumos, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa operativa inicial (Ce: directo=2). La compra de insumos y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de insumos y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, y, en consecuencia, durante toda la vida útil del proyecto (Pe: permanente=3). Estas actividades operativas ocurrirán durante toda la vida útil del proyecto (Pr: continuo=3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Alta	3
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +24$$

Impacto ambiental identificado (15): Contaminación ambiental

Actividad que lo genera: Actividades propias del muelle

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial, flora y fauna marina

Descripción del impacto: El presente impacto puede llegar a ser de **carácter negativo** (-), en caso de llevar a cabo un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto. Asimismo, la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de las embarcaciones podría ocasionar la contaminación del medio marino y de la atmósfera, así como problemas de insalubridad.

Evaluación del impacto:

Dado que puede ocasionar la contaminación de los recursos naturales no sujetos al aprovechamiento, se considera de carácter negativo. La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni rebasará el 50% de los mismos, por lo que será de intensidad baja Intensidad (In) baja (1). Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las corrientes marinas y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) directo (2), ya que la operación del muelle será el factor causante de la contaminación del recurso. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible

contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos o sustancias potencialmente contaminantes, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = -(3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -16$$

Impacto ambiental identificado (16): Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: Operación del muelle

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componente del medio que será impactado: Fauna marina

Descripción del impacto: Durante la operación del muelle, se generará perturbación en el hábitat de la fauna, principalmente por el atraque de embarcaciones, lo cual representa un impacto de **carácter negativo** (-).

Evaluación del impacto:

La operación del muelle, al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-), principalmente sobre la fauna marina. Las actividades operativas tendrán un tiempo de duración estimado en 20 años, por lo que se anticipa que el impacto tendrá sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto (In: intensidad alta=3). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, sin embargo, se prevé que el efecto del impacto se extienda más allá de la zona de aprovechamiento, sin rebasar los límites del sistema ambiental, principalmente por el ruido y el oleaje generado por las embarcaciones (Ex: parcial=2). Las actividades a realizar durante la operación del muelle, forman parte directa del proyecto (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata al iniciarse la operación del proyecto, puesto que involucra la presencia de embarcaciones y la generación de ruido en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). El impacto se manifestará sólo mientras el muelle permanezca abierto, por lo que, al cierre de su jornada laboral, el impacto cesará (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat ocurrirá a lo largo de toda la vida útil del proyecto, pero sólo mientras el muelle permanezca abierto (Pr: periódico=2). Al cesar la jornada de servicio del muelle, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna se podrán restablecer sin la aplicación de medidas de restauración (Rv: reversible=1); no obstante, se aplicarán medidas específicas para reducir los efectos del impacto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Alta	3
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = -23$$

Impacto ambiental identificado (17): Reclutamiento de flora y fauna marina

Actividad que lo genera: Permanencia de los pilotes en el medio marino

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componente del medio que será impactado: Flora y fauna marina

Descripción del impacto: La permanencia de los pilotes y la plataforma que sostendrá la estructura del muelle conformará un sustrato óptimo para la fijación de una gran diversidad de organismos marinos sésiles, al tiempo que atraerá especies de fauna marina dado que puede fungir como sitio como refugio. De lo anterior se considera que el impacto es de **carácter positivo** (+).

Evaluación del impacto:

El proyecto favorece el establecimiento y permanencia de flora y fauna marina en el sitio. Debido a las dimensiones del muelle, y considerando que sólo los pilotes que lo sostendrán estarán en contacto con el espejo de agua, se estima que la superficie de encostramiento de organismos marinos sésiles, es mínima; sin embargo, la superficie disponible para refugio es media en comparación con las áreas de refugio que ofrece actualmente el ecosistema en estado natural (In: intensidad media=2). Se reduce a la superficie que ocuparán el muelle dentro del medio marino (Ex: puntual=1). La

permanencia del muelle a través de la operación del mismo, será el factor principal que ocasione, en su caso, el reclutamiento de la flora y fauna marina (Ce: directo=2). El reclutamiento de la flora y la fauna marina es un hecho impredecible en el tiempo, ya que puede tomar de meses hasta años (Mo: largo plazo=3). En caso de que se autorice la realización del proyecto, este podrá permanecer en el sitio favoreciendo el reclutamiento de la flora y fauna marina durante toda su vida útil (Pe: permanente=3). El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, pero es probable su ocurrencia durante toda la vida útil del proyecto, aunque en forma intermitente (Pr: continuo=3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales positivos.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = +(3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +19$$

Impacto ambiental identificado (18): Emisión de gases contaminantes

Actividad que lo genera: Atraque de embarcaciones

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componente del medio que será impactado: Clima

Descripción del impacto: Éste impacto se producirá por las actividades náuticas derivadas del uso y atraque de embarcaciones; las cuales funcionan con motor de gasolina, principalmente, que, al realizar el proceso de combustión, generan gases o emisiones a la atmósfera, lo cual se traduce en un impacto de **carácter negativo** (-).

Evaluación del impacto:

El presente impacto puede provocar afectaciones al medio ambiente por contaminación. Sin embargo, la intensidad del impacto será baja, ya que el atraque de embarcaciones se realizará en forma intermitente, además que el número estimado de estas embarcaciones en un mismo tiempo será de 2 (In: intensidad baja=1). Se puede extender más allá del sistema ambiental, pues los gases contaminantes de la atmósfera tienen la capacidad de dispersarse en el medio (Ex: extenso=3). El atraque de las embarcaciones en el muelle forma parte directa de las actividades a realizar en la etapa operativa del proyecto (Ce: directo=2). El impacto se manifestará a lo largo de toda la vida útil del proyecto y desde el inicio de las operaciones (Mo: corto plazo=1) (Pe: permanente=3). El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, pero es probable su ocurrencia durante toda la vida útil del proyecto, aunque en forma intermitente (Pr: periódico=2). 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 (Rv= 2); por lo que se aplicarán medidas específicas para reducir la emisión de gases durante las actividades operativas del proyecto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 2 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -21$$

5.1.3. Etapa 3: jerarquización de los impactos ambientales

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales 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 ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

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 será 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, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos 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

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{I} + 2\text{E} + \text{C} + \text{M} + \text{P} + \text{Pr} + \text{R} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3) \\ \text{VIM} &= +/- 31 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

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 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 y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{I} + 2\text{E} + \text{C} + \text{M} + \text{P} + \text{Pr} + \text{R} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2) \\ \text{VIM} &= +/- 20 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

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, será para 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 (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{I} + 2\text{E} + \text{C} + \text{M} + \text{P} + \text{Pr} + \text{R} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0) \\ \text{VIM} &= +/- 10 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	de 10 a 19
Moderado	de 20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

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.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+15	Bajo
2	Derrama económica	Socioeconómico	+15	Bajo
3	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-12	Bajo
4	Contaminación ambiental	Abiótico y biótico	-15	Bajo
5	Perturbación del hábitat	Biótico y Socioeconómico	-16	Bajo
6	Desplazamiento de fauna marina	Biótico	-16	Bajo
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
7	Generación de empleos	Socioeconómico	+22	Moderado
8	Derrama económica	Socioeconómico	+22	Moderado
9	Reducción de la calidad visual	Perceptual	-21	Moderado
10	Contaminación ambiental	Abiótico y biótico	-15	Bajo
11	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-12	Bajo
12	Perturbación del hábitat	Abiótico	-18	Bajo
ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
13	Generación de empleos	Socioeconómico	+21	Moderado
14	Derrama económica	Socioeconómico	+24	Moderado
15	Contaminación ambiental	Abiótico y Socioeconómico	-16	Bajo
16	Perturbación del hábitat	Biótico	-23	Moderado
17	Reclutamiento de organismos	Biótico	+19	Bajo
18	Emisión de gases	Abiótico	-21	Moderado

5.2. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 18 impactos ambientales, de los cuales 11 serán negativos (3 con categoría media o moderados y 8 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 7 impactos positivos (4 con categoría media o moderados y 3 de categoría baja o nula).

De los impactos generados, 6 se producirán en la etapa de preparación del sitio; 6 en la etapa constructiva; y 6 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el muelle no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- No implica aislar un ecosistema, puesto que se trata de un área marina de gran extensión, y dado que el proyecto será piloteado, por lo que no crea barreras que obstaculicen el libre flujo superficial del agua, ni el libre tránsito de fauna marina.
- Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en 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 son inexistentes en la zona de aprovechamiento.
- 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 destrucción o aislamiento de los ecosistemas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

6.1. MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

6.1.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para evitar que el impacto identificado como contaminación ambiental, se manifieste de durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos susceptibles de contaminación, entre las que destacan las siguientes:

- ✓ Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- ✓ Prohibido tirar basura.

- ✓ Depositar la basura en los contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

6.1.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto identificado como contaminación ambiental, particularmente provocada por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados dentro del sitio del proyecto con la finalidad de que el personal empleado en la obra pueda usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirá que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se dispersen y favoreciendo la NO contaminación de la zona marina y sitios cercanos. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos tipos de contenedores.



6.1.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 10 trabajadores que se emplean en la obra, a fin de reducir los posibles impactos que pudieran generarse en el medio ambiente por la generación de residuos sólidos biológicos y aguas residuales. Los sanitarios contarán con mantenimiento periódico proporcionado por una empresa autorizada a efecto de cumplir con lo dispuesto por las especificaciones en la materia; y estarán ubicados dentro del predio 005 propiedad de la promovente, también dentro de la Isla Holbox.

Acción de la medida: Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores;

evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En las siguientes imágenes se ejemplifican los dispositivos que pueden ser instalados en el sitio del proyecto.



Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra.

6.1.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos; así como afectaciones al medio circundante.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: Las pláticas ambientales se llevarán a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; 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 de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; Será necesaria la aplicación de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

6.1.5. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE MALLA GEOTEXTIL

Naturaleza de la medida: La presente medida será aplicada para prevenir afectaciones directas al medio, así como a la fauna fuera de la zona de aprovechamiento.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de una malla geotextil de alta resistencia.

Acción de la medida: esta malla funcionará como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio en, 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.

Eficacia de la medida: La colocación de la malla geotextil, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra dentro de medios acuáticos; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

6.1.6. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA MARINA

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, la presente medida se enfoca directamente en reducir el efecto del impacto por la perturbación del hábitat y el desplazamiento de la fauna marina; vale la pena señalar que dicha medida tiene como principal objetivo reducir al máximo las afectaciones directas a la fauna marina dentro de la zona de aprovechamiento.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, y después del confinamiento de la zona de aprovechamiento por la instalación de la malla geotextil.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de acciones de rescate de fauna marina, con el objeto de retirar a los ejemplares fuera de la zona de aprovechamiento, evitando así afectaciones directas sobre el recurso.

Acción de la medida: Consiste en la aplicación de técnicas de captura directa mediante redes, trampas, ganchos o en forma manual; a través de las cuales se retirarán a los ejemplares de fauna marina (principalmente de lento desplazamiento) que hayan quedado confinados dentro del perímetro confinado con la malla geotextil.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las técnicas de rescate, permitirá asegurar el retiro y reubicación de la fauna marina, fuera de la zona de aprovechamiento, evitando afectaciones directas sobre la misma, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación. Se contratarán los servicios de especialistas en la materia.

6.1.7. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Naturaleza de la medida: medida preventiva para evitar la contaminación durante el desarrollo del proyecto, suprimiendo de esta manera el impacto por manejo inadecuado de residuos.

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que duren los trabajos de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la aplicación de un Plan de manejo de residuos, el cual se anexa al final del presente capítulo.

Acción de la medida: 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, que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

Eficacia de la medida: El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el proyecto en materia ambiental, 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.

6.2. MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA

6.2.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo el manejo adecuado de los residuos sólidos; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como contaminación del medio, se manifiesten.

6.2.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS.

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

6.2.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES.

Descripción de la medida: Los sanitarios móviles que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrá al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; en caso de requerirse más sanitarios se instalará un mayor número según sea el caso. Es importante recalcar que la presente medida se encuentra enfocada a evitar que el impacto identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos se manifieste.

6.2.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Descripción de la medida: Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos y su finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo 2 del presente estudio.

6.2.5. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Al momento de llevarse a cabo los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está

enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales y residuos de construcción.

6.2.6. Medida propuesta: MALLA GEOTEXTIL

Descripción de la medida: La malla geotextil instalada en la etapa de preparación del sitio, se mantendrá durante la etapa de construcción, a fin de evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio, suspensión de sedimentos y perturbación del hábitat, se manifiesten. No se omite señalar que la presente medida es de carácter preventivo.

6.2.7. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias al medio acuático, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental de alguna sustancia durante los trabajos constructivos.

Descripción 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 toda la etapa constructiva del proyecto.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo

de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida

6.3. MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA

6.3.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se mantendrán durante la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar el medio marino, así como la prohibición de pesca de fauna marina o extracción de flora marina; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de la operación del muelle, así como a los usuarios del mismo.

6.3.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto, permanecerán instalados en la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de la operación del muelle y de los usuarios del mismo, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

6.3.3. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Dicha medida está enfocada a evitar la contaminación por la generación de residuos sólidos.

6.3.4. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Descripción de la medida: El carácter de la presente medida es preventivo y estará orientada principalmente a la remediación por derrames accidentales de sustancias al medio, que pudieran generar las embarcaciones que utilicen el muelle durante la etapa de operación, evitando la contaminación ambiental. Es importante señalar que el equipo de atención contra derrames, será el mismo que se empleará en la etapa de preparación del sitio y construcción.

6.4. PROGRAMAS ANEXOS

6.4.1. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental (Anexo 1)

6.4.2. Programa de rescate de fauna silvestre (Anexo 2)

6.4.3. Plan de manejo de residuos (Anexo 3)

6.4.4. Reglamento de uso del muelle (Anexo 4)

A continuación, se presenta el contenido de los programas que se propusieron en este capítulo como medidas preventivas y de mitigación ante los impactos ambientales que ocasionará el proyecto.

ANEXO 1

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en el desarrollo del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a)** El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de cambio de uso del suelo o área de aprovechamiento programada; y
- b)** 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 lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del responsable de dirigir la ejecución del proyecto que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

II. 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 las afecciones ambientales. Además, permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- 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, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.

- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recoja 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 correctoras.

III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen 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.

III.1. Subcomponente: protección de los elementos bióticos y abióticos

Tras la reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido 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".

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el Director de Obra y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Delimitación del área de aprovechamiento.
- Control de residuos y basura: envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas para evitar impactos al medio marino y fauna marina.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

III.1.1. Delimitación de la zona de actuación

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, así como el material vegetal resultante del desmonte, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos

indicativos como letreros y balizas para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del SA contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

III.1.2. Protección 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; es por ello que, durante la ejecución del proyecto, se aplicarán las medidas descritas en este capítulo, en cuanto a las condiciones que debe cumplir el equipo de trabajo, horarios de trabajo y reducción en origen del ruido. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo en buen estado.
- Utilizar el equipo en horario diurno.
- No utilizar el equipo injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

III.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de equipo en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para su buen funcionamiento.

Los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero, serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de sustancias potencialmente contaminantes, se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final.

III.1.4. Protección del medio biótico

Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la fauna marina, y se verificará el cumplimiento de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente el programa de rescate correspondiente.

III.2. Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

III.2.1. 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.

III.2.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto

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 suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

III.3. Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto

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 subcomponente 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; las cuales se describen a continuación:

III.3.1. Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico 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 marina, plan de manejo de residuos, etc.).
- 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 Plan de Manejo Ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

III.3.2. 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 haya instalado la malla geotextil, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto al medio marino, sin tener en cuenta fauna, residuos y demás, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos no es significativa. Es por ello 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.

III.3.3. 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 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).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas, quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante la ejecución del proyecto, dentro de 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 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 del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.
- **Alcance:** Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.
- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos 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 bitácora ambiental, serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo 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.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de equipo 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 de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales se invada o atraviere 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.

IV.1. Subcomponente: seguimiento de suspensión de sedimentos

Para el seguimiento impactos por suspensión de sedimentos, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes de origen. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Instalación de malla geotextil.
- Vigilancia de los trabajos que dan origen a la suspensión de sedimentos.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de sedimentos en suspensión y la dirección predominante del viento y las corrientes, estableciendo los lugares afectados o con potencial de afectación.

Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

IV.2. Subcomponente: seguimiento de las afecciones a la fauna marina

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la fauna del lugar que se pudiera ver afectada con el desarrollo del proyecto.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas dos veces por semana, a fin de determinar el grado de cumplimiento de las distintas medidas enfocadas a la protección de la fauna del sitio; en particular se observará lo siguiente:

- Que se lleve a cabo el rescate de fauna de acuerdo con el programa de rescate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar aquellos individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.
- Que se instalen los letreros alusivos a la protección y conservación de la fauna del sitio.
- Realizar recorridos periódicos dentro de las áreas de aprovechamiento y en las áreas de conservación, a fin de corroborar que no se esté realizando la captura, caza, extracción o comercialización de alguna especie de fauna silvestre.

En caso de detectarse el incumplimiento de alguna de las medidas propuestas, se procederá a notificar dicha situación al director de obra, quien, en su caso, tendrá la obligación de subsanar las omisiones que le sean indicadas por el supervisor ambiental. En caso de reincidir en el incumplimiento de la aplicación de las medidas, se reportará dicha situación en la bitácora ambiental y en el reporte técnico correspondiente.

Para detectar posibles bajas de fauna derivadas del proyecto, se realizará un seguimiento periódico en busca de posibles elementos faunísticos afectados, anotando los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.
- Posible fuente causante del accidente.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes.

IV.3. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).
- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.
- Informar al director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no están siendo sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.
- Verificar la instalación de los sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores, así como su correcto funcionamiento. También realizará un estudio acerca de la demanda del servicio en relación al número de trabajadores empleados en la obra, con la finalidad de determinar si el número de sanitarios instalados es suficiente, o en caso contrario, si se requiere instalar sanitarios adicionales.

- Verificar que la empresa arrendadora de los sanitarios móviles, realice la extracción y retiro de las aguas residuales generadas, de acuerdo con los plazos previstos en el contrato que se celebre con la misma.

V. 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.

V.1. Subcomponente: 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.

V.2. Subcomponente: 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 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 SEMARNAT 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.

V.3. Subcomponente: 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.

VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, 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.

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:

VI.1. 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 en el Componente V. 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 bitácora ambiental, 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.

VI.2. Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora 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 programas de manejo ambiental, 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".

VI.3. Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

ANEXO 2

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

I. OBJETIVO DEL PROGRAMA

- I.1.** Cumplir con lo requerido por los instrumentos jurídicos y de ordenamiento ecológico, a través del establecimiento de metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.
- I.2.** Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos durante la ejecución del proyecto.
- I.3.** Prevenir y disminuir la generación de residuos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

II. JUSTIFICACIÓN

El presente programa se constituye como una medida preventiva para evitar impactos ambientales ocasionados por residuos durante la ejecución del proyecto; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

III. RESIDUOS Y SU CLASIFICACIÓN

Existe una amplia diversidad de residuos principalmente de tipo sólido; sin embargo, también existe cierto tipo de residuos líquidos, residuos de manejo especial y residuos considerados como peligrosos.

De manera general los residuos se clasifican en las categorías que se describen a continuación:

III.1. Residuos sólidos urbanos

Los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se 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 como residuos de otra índole.

Para fines del presente programa, estos residuos estarán clasificados en dos grupos, a saber:

- **Residuos orgánicos:** Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.
- **Residuos inorgánicos:** Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial, y que provengan de actividades de limpieza o domiciliarias.

III.2. Residuos líquidos

En este rubro se incluyen los lixiviados, es decir el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, cuyas características no se consideran como peligrosas o de manejo especial.

III.3. Residuos de manejo especial

Son 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.

Estos residuos se clasifican en 5 grupos, a saber:

- **Residuos sanitarios:** Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, que por sus características limitan su reutilización.
- **Residuos vegetales.** Estos se producen durante el desmonte de un terreno, en general se integran por ramas, troncos, raíces, hojas, etc.
- **Residuos del suelo.** Se integran por la capa de suelo, piedras y troncos que se remueven durante el movimiento de tierras en un terreno.
- **Residuos de construcción.** Comúnmente denominados escombros, son cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo", se genera en una obra en construcción.
- **Aguas residuales.** las aguas residuales que se originarán de manera general en baños públicos, sanitarios móviles, drenaje, etc.

III.4. Residuos peligrosos

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.

III.5. Emisiones a la atmósfera

En esta categoría se incluyen los residuos sólidos en suspensión como la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases que se emiten durante el funcionamiento de equipo que funcione a base de combustibles.

IV. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS POR EL PROYECTO

A continuación, se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.

IV.1. Residuos a generarse durante la etapa de preparación del sitio

- **Residuos sólidos urbanos.** La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:
 - Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
 - Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
 - Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).

- **Residuos líquidos.** En este rubro sólo se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles.

- **Residuos de manejo especial.** En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, en cualquier otra actividad relacionada con trabajos preliminares para la preparación del terreno; los cuales se enlistan a continuación:
 - Residuos sanitarios: papel sanitario usado.
 - Residuos sólidos: restos de balizas y de malla geotextil.

- **Emisiones a la atmósfera.**- Durante la etapa del proyecto no se espera generar emisiones a la atmósfera.

IV.2. Residuos a generarse durante la etapa de construcción

- **Residuos sólidos urbanos.** La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:
 - Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
 - Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
 - Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).
- **Aguas residuales.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles durante la construcción de las obras.
- **Residuos de construcción.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la construcción de las obras, en los acabados; particularmente madera y metales (restos de clavos, tornillo, tuercas, etc.).
- **Residuos peligrosos.** No se espera la generación de este tipo de residuos.
- **Emisiones a la atmósfera.** Durante la etapa del proyecto no se espera generar emisiones a la atmósfera.

V. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todo aquel residuo de tipo sólido urbano que se genere durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

- a) Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:
 - Residuos orgánicos.
 - Residuos inorgánicos.
- b) Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de contenedores con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.
- c) El traslado de estos residuos deberá realizarse en forma manual. El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.
- d) Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

VI. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Se prevé que los únicos residuos líquidos (no de manejo especial ni peligrosos), que podrían generarse, son los lixiviados orgánicos e inorgánicos.

Estos residuos serán recolectados a través de recipientes herméticos, directamente de los contenedores de residuos sólidos que se instalarán en la zona de aprovechamiento, lo cual se realizará posterior al retiro de los residuos sólidos. Los contenedores

contarán con una base en el fondo diseñada para separar lixiviados; de igual manera se instalarán contenedores específicos para depositar restos o desperdicios de bebidas u otras sustancias orgánicas líquidas (no de manejo especial ni peligrosas), con el fin de que sean manejadas en forma independiente a los residuos sólidos urbanos.

Al finalizar la jornada de trabajo, los contenedores temporales de residuos serán vaciados y los lixiviados generados serán trasladados en forma manual hacia el sitio de almacenamiento temporal.

VII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

En la etapa de preparación del sitio y construcción, los residuos de manejo especial que se generen, serán recolectados en forma manual, o con el uso de herramientas manuales, dependiendo de la cantidad y el volumen que se genere. Posteriormente, serán trasladados al sitio de almacenamiento temporal a través de carretillas o cubetas, para lo cual se tomarán las siguientes precauciones:

1. Los residuos a recolectar deberán estar separados de acuerdo con su naturaleza (residuos vegetales, residuos de construcción, etc.), nunca deberán mezclarse.
2. El equipo que se utilice para transportar estos residuos, debe estar en buen estado de conservación, sin fisuras o grietas, lo que deberá ser verificado y controlado por la supervisión del proyecto.
3. El equipo destinado para tal fin deberá contar con los contenedores o platonos apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de manera que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Por lo tanto, el contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios.

4. La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos. El equipo de transporte debe estar adecuadamente asegurado y herméticamente cerrado durante el transporte.
5. No se debe modificar el diseño original de los contenedores o platonos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso, en relación con la capacidad de carga propia del equipo. Se debe cubrir la carga transportada con el fin de evitar su dispersión o emisiones fugitivas. La cobertura debe ser de material resistente, para evitar que se rompa o se rasgue y debe estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón de manera que caiga sobre este por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.
6. Si, además de cumplir con todas las medidas a que se refieren los párrafos anteriores, hay escape, pérdida o derrame de algún material o elemento de los equipos de transporte, este debe ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual es necesario que cuente con el equipo necesario.
7. Es de gran importancia que se definan con anterioridad las rutas por utilizar para el desplazamiento y transporte de los residuos, a fin de reducir el tiempo de traslado por distancias con largo recorrido.

VIII. ATENCIÓN A DERRAMES ACCIDENTALES

En el caso particular de derrames accidentales de cualquier sustancia líquida, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Identificar el tipo de residuo líquido en cuestión.
2. Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.

3. Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.
4. Aislar el área del derrame utilizando Loose Fiber, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que la sustancia sea absorbida en su totalidad.
5. Con el uso de herramientas manuales, retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.
6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.
7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal.

IX. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen, los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra, puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo, como se muestra en la siguiente imagen.



X. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

X.1. Residuos de construcción

A medida que se vayan generando los escombros en las diferentes etapas del proceso constructivo, se debe disminuir al máximo el tiempo que estos permanecen dentro del área del proyecto.

Se busca que el almacenamiento del material no se realice hasta la finalización de la obra o actividad. Los sitios, instalaciones, construcciones y fuentes de material deben contar, dentro de los límites del sitio del proyecto, con áreas o patios donde se efectúe el cargue, descargue y almacenamiento de este tipo de materiales y elementos. Se deben definir áreas específicas y correctamente demarcadas, señalizadas y optimizadas al máximo en cuanto a su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas. Se debe evitar la excesiva acumulación de estos.

Cuando se trata de zonas con distancias y tramos muy largos, los materiales se deben disponer a lo largo de la obra en la medida en que se vayan requiriendo y evitar la acumulación de dichos materiales por largos periodos. En los sitios seleccionados como lugares de almacenamiento temporal, no deben presentarse dispersiones o emisiones al aire de materiales; no deben mezclarse los materiales a que se hace referencia con otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos; y cuando los materiales almacenados son susceptibles de producir emisiones atmosféricas, sean o

no fugitivas, deben cubrirse en su totalidad o almacenarse en recintos cerrados. En la siguiente imagen se muestra la forma en la que se almacenarán los residuos dentro de la obra.



X.2. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su manejo correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios. En el caso de la etapa operativa, no se espera la generación de aguas residuales.

XI. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización.

XII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización; o en su caso, se buscarán empresas dedicadas al reciclaje de este tipo de residuos (lixiviados).

XIII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

XIII.1. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su disposición final correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios.

En la etapa operativa no se espera generar aguas residuales.

XIII.2. Residuos de construcción

Los residuos provenientes de la construcción serán entregados a empresas recicladoras. En el caso de aquellos que no puedan ser reciclado, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine, previa gestión y autorización.

XIV. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS y LÍQUIDOS (LIXIVIADOS)

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos fuera de las zonas de aprovechamiento.

2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contenedores específicos.
3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 lts.
4. Se evitará el consumo de comida "chatarra" como frituras, botanas, galletas, etc.
5. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
6. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.
7. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.
8. 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.

XV. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

XV.1. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial, que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su disposición final correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios.

XV.2. Residuos de construcción

1. Se comprará el volumen mínimo necesario de materiales de construcción.

2. Los materiales serán adquiridos con las dimensiones requeridas según el diseño del proyecto.
3. Sólo se realizarán cortes relacionados con ajustes, acotamientos y alineamientos durante la construcción del proyecto, ya que son actividades que generan residuos en un volumen ínfimo.
4. Los materiales féreos como clavos, tornillos, rondanas, tuercas, etc., en desuso, serán clasificados en reutilizables o inservibles. En el caso de los reutilizables se volverán a utilizar en los procesos constructivos; en tanto que los inservibles serán almacenados en contenedores específicos.
5. Disponer de los equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad, pues esto disminuye la producción de residuos.
6. Utilizar material normalizado y en las dimensiones ajustadas a las líneas arquitectónicas, ya que se reduce la producción de retazos o retales.
7. 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.
8. Ubicar los materiales al alcance del trabajador, para mejorar el rendimiento de la labor y disminuir pérdidas de material por accidente o error.
9. 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.

10. 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.
11. Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos correctamente.
12. 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.

XVI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta una propuesta de trabajo que abarca un período de 7 días (una semana), el cual será replicado durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES	DÍAS (SEMANAL)						
	L	M	M	J	V	S	D
Limpieza							
Recolección de residuos							
Almacenamiento temporal de residuos							
Supervisión de las áreas de aprovechamiento							
Disposición final de residuos							

ANEXO 3:
REGLAMENTO DE USO DEL MUELLE

CAPITULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- 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.

Artículo 2.- El presente Reglamento tiene por objetivos específicos, los siguientes.

I.- Conservar libre de ocupación por obras e instalaciones las zonas no sujetas a aprovechamiento, por medio de estrategias específicas de conservación.

II.- Mantener en condiciones adecuadas de higiene y limpieza la Zona Federal y las áreas no sujetas al aprovechamiento de manera general, a través de campañas de limpieza.

III.- Controlar y vigilar el acceso al sitio del proyecto.

IV.- Establecer medidas para evitar la perturbación del hábitat de la fauna marina, ocasionadas por ruido, contaminación y deterioro de los recursos naturales.

Artículo 3.- 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.

Artículo 4.- Para efectos de lo dispuesto en el presente Reglamento, se entenderá por:

- I.- Actividad: Es el conjunto de actividades, operaciones o tareas, temporales o permanentes que desarrolla una persona física o moral, o una entidad;
- II.- Aguas residuales: Son las aguas que se generan y provienen de usos de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra, que por el uso de que han sido objeto, se ha alterado su cualidad original;
- IV.- Áreas no sujetas al aprovechamiento: Son aquellas áreas que están constituidas por cualquier tipo de ecosistema, que formen parte de las zonas que no serán intervenidas por proyecto.
- V.- Contaminante: Toda materia o energía en cualquier de sus estados físicos o formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora o cualquier elemento natural; altere o modifique su composición o condición natural;
- VI.- Contingencia ambiental: Situación de riesgo generada por contaminación, o por algún fenómeno meteorológico que puede poner en peligro la integridad de la población o de uno o varios ecosistemas;
- VII.- Control ambiental: Son las actividades y programas de inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este Reglamento;
- VIII.- Decibel: Décima parte de un Bel, su símbolo es dB.
- IX.- Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente;
- X.- Emisión: Descarga directa o indirecta a la atmósfera, de energía o materia en cualquier de sus estados físico;

XI.- Hábitat: las áreas naturales que sirven como refugio, descanso, alimentación, reproducción o anidación de la fauna marina, o como sitio de propagación, crecimiento y desarrollo de la flora silvestre.

XII.- Impacto ambiental: Es la modificación al ambiente; ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

XIII.- Olores: Son las emanaciones perceptibles al sentido del olfato que pueden causar molestias y afectar el bienestar general;

XIV.- Polvos: Son las partículas de materia emitidas a la atmósfera por elementos naturales o por procesos mecánicos.

XV.- Preservación: Conjunto de políticas y medidas tendientes a mantener las condiciones que proporcionan la evolución y continuidad de los procesos naturales;

XVI.- Prevención: Conjunto de disposiciones y medidas tendientes a evitar el deterioro del ambiente;

XVII.- Protección: Conjunto de políticas y medidas tendientes a mejorar el ambiente y prevenir y controlar su deterioro;

XVIII.- Proyecto. - las obras y actividades que se someten a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, bajo el nombre de "Muelle Privado de Madera".

XIX.- Residuos: Cualquier material en estado sólido o líquido, generado en los procesos o actividades de extracción, beneficio, transformación, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita utilizarlo nuevamente en los procesos que lo generaron;

XX.- Residuos sólidos no peligrosos: Cualquier residuo sólido no considerado como peligroso de acuerdo con la normatividad ambiental vigente;

XXI.- Ruido: Es todo sonido que cause molestias, o que lesione a dañe física o psicológicamente al individuo, la fauna o a los bienes públicos o privados;

XXII.- Supervisor ambiental: Persona física o moral contratada para verificar el cumplimiento del presente Reglamento, durante la ejecución del proyecto; y que tiene por acreditada su capacidad y conocimiento en materia de prevención y control de impactos ambientales

XXIII.- Zona Crítica: Es aquella zona en la que se registran altas concentraciones de contaminantes;

XXIV.- Zona marina: espacio geográfico ubicado en forma colindante y paralela a la Zona Federal Marítimo Terrestre, que comprende desde la pleamar máxima, hasta aguas adentro.

Artículo 5.- Son atribuciones del promovente del proyecto, en materia de preservación, restauración y protección al ambiente, las siguientes:

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.

c).- Prevenir y controlar focos de contaminación que se ocasionen por un majeño 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;

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.

CAPITULO SEGUNDO

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO

Artículo 6.- Queda prohibido descargar en la zona marina, residuos o aguas residuales.

Artículo 7.- Se prohíbe depositar en la zona marina, lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.

Artículo 8.- Las aguas residuales provenientes del proyecto, sólo podrán descargarse a través del sistema de sanitarios que se instalarán al servicio de los trabajadores.

Artículo 9.- Se prohíbe descargar aguas residuales, sustancias químicas o residuos, directamente en la zona marina.

Artículo 10.- El manejo y disposición final de los residuos sólidos provenientes de la ejecución y operación del proyecto, deberá sujetarse a las disposiciones establecidas en Plan de manejo de residuos anexo a la manifestación de impacto ambiental.

Artículo 11.- Se prohíbe la limpieza y mantenimiento de embarcaciones en la zona de atraque, así como el achicamiento de sentinas.

CAPITULO TERCERO

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA TÉRMICA, ENERGÍA LUMÍNICA Y OLORES PERJUDICIALES

Artículo 12.- Las disposiciones previstas en el presente Capítulo tienen por objeto prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores perjudiciales, que puedan ser generados por el desarrollo u operación del proyecto.

Artículo 13.- Se deberá proporcionar al Departamento de Ecología del Municipio de Lázaro Cárdenas, la información técnica, respecto a la emisión de ruido contaminante, de acuerdo con las disposiciones de este Reglamento.

Artículo 14.- El nivel permisible de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas, es de 68 dB(A) de las seis a las veintidós horas y 65 dB(A) de las veintidós a las seis horas.

Artículo 15.- 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.

Artículo 16.- 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 vehículo, 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.

Artículo 17.- 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, en máximo nivel de decibeles, según sean permitidos el área en la que se desarrolle la actividad.

Artículo 18.- 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.

Artículo 19.- Se prohíbe el uso de cohetes, petardos y objetos de naturaleza semejante, así como juegos pirotécnicos. Tratándose de festividades nacionales, regionales o locales que se celebren conforme a las tradiciones, sólo se permitirá previa anuencia de las dependencias municipales competentes.

Artículo 20.- 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.

Artículo 21.- Las lámparas solares a instalar en el muelle, serán aquellos que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar).

CAPITULO CUARTO PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN Y DE RESIDUOS SOLIDOS

Artículo 22.- Las disposiciones del presente Capítulo tienen por objeto prevenir y controlar la contaminación de los suelos, las aguas y la atmósfera que pudiera generar la acumulación o disposición inadecuada de residuos sólidos no peligrosos.

Artículo 23.- Para la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como por los sistemas de transporte, manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final de estos residuos, se estará sujeto a las disposiciones establecidas en el Plan de manejo de residuos anexo a la manifestación de impacto ambiental (Anexo 1), incluyendo las disposiciones del presente Reglamento.

Artículo 24.- Para la disposición final de los residuos sólo se utilizarán los sitios de disposición final, así como de centros o estaciones de transferencias de los mismos, previamente autorizados por las autoridades competentes.

Artículo 25.- 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.

Artículo 26.- Se contará con un área delimitada para el almacenamiento temporal de los residuos que se generen por el desarrollo del proyecto, provista de contenedores con tapa, adecuados para evitar la contaminación de los suelos, la emisión de olores, la propagación de fauna nociva para la salud y la contaminación visual.

Artículo 27.- Las actividades del proyecto que propicien la generación de residuos sólidos, deberán de mantener limpia un área de 10 metros, alrededor del sitio que se ubiquen y disponer de sus residuos a través de los servicios de recolección.

Artículo 28.- El promovente será responsable de los residuos sólidos no peligrosos que genere el proyecto, debiendo disponerlos conforme a lo establecido en este Reglamento y el Plan de manejo de residuos anexo.

Artículo 29.- Se prohíbe, arrojar o depositar materiales o residuos sólidos a cielo abierto o en sitios no autorizados por la Autoridad competente, siendo obligación del infractor retirarlos con sus propios medios y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a que se haga acreedor.

Asimismo, se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales o sustancias líquidas contaminantes al suelo y área marina.

Artículo 30.- 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 marina, o que representen un riesgo a la salud pública.

Artículo 31.- Los responsables de los sanitarios móviles que generen efectos al ambiente por contaminación del suelo o por la emisión de olores a la atmósfera, están obligados a resolver las fallas de éstas y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a la que hagan acreedores.

Artículo 32.- Se deberán realizar campañas de limpieza de la zona marina y Zona Federal Marítimo Terrestre. A fin de mantenerla en condiciones adecuadas de higiene y limpieza.

CAPITULO QUINTO PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS EMBARCACIONES

Artículo 33.- Queda estrictamente prohibido el uso de vehículo automotores dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Artículo 34.- Sólo se permite el uso de embarcaciones o cualquier otro tipo de vehículos, fuera de la Zona Federal, siempre y cuando formen parte de las actividades operativas del proyecto dentro del área marina.

Artículo 35.- Se prohíbe el mantenimiento, reparación y achicamiento de sentinas dentro de la zona marina.

Artículo 36.- 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.

Artículo 37.- Las labores de vigilancia, sólo podrán realizarse mediante recorridos a pie. Se prohíbe el uso de vehículos automotores para realizar esta actividad.

Artículo 38.- Toda embarcación para realizar navegación dentro de los límites del área de aprovechamiento del proyecto, deberá obtener previamente la autorización del promovente.

Artículo 39.- En el muelle atracarán embarcaciones hasta el calado oficial autorizado.

Artículo 40.- Queda estrictamente prohibido practicar la pesca dentro del área marina sujeta a su aprovechamiento.

CAPITULO SEXTO

VIGILANCIA

Artículo 41.- 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.

Artículo 42.- 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.

Artículo 43.- 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.

CAPITULO SÉPTIMO

SANCIONES

Artículo 44.- Están facultados para aplicar sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, el promovente y el director de obra, con base en la normatividad aplicable.

Artículo 45.- 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 Lázaro Cárdenas, al momento de imponer la sanción;

III.- Revocación definitiva de su contrato de trabajo; y,

IV.- La imposición de restaurar o reparar el daño físicamente, o a través del pago de una compensación equivalente al costo de la reparación.

Artículo 46.- 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.

Artículo 47.- 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.

Artículo 48.- 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.

Artículo 49.- 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.

TRANSITORIOS

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 al director de obra, así como al personal responsable de la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El objetivo de éste 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 8; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 8. 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 como éste propone evitar que se generen o en su caso, que se reduzcan en magnitud.

ESCENARIO	Pronóstico ambiental por generación de empleos
Sin proyecto	Actualmente en el sistema ambiental hay una fuente de empleos permanentes dentro del centro de población de Holbox, aún sin la existencia del proyecto; sin embargo, la plantilla de trabajadores se encuentra cubierta, en tanto que el proyecto generaría empleos adicionales.
Con proyecto y sin medidas	La generación de empleos se considera un impacto positivo, que no requiere medidas preventivas ni de mitigación. Con la implementación del proyecto se generarían 40 empleos, de los cuales 6 serán permanentes y 34 temporales. Así mismo, 11 empleos se producirán en la etapa de preparación del sitio, 23 en la etapa constructiva y 6 en la etapa operativa.
Con proyecto y con medidas	La generación de empleos se considera un impacto positivo, que no requiere medidas preventivas ni de mitigación. Con la implementación del proyecto se generarían 40 empleos, de los cuales 6 serán permanentes y 34 temporales. Así mismo, 11 empleos se producirán en la etapa de preparación del sitio, 23 en la etapa constructiva y 6 en la etapa operativa.

ESCENARIO	Pronóstico ambiental por derrama económica
Sin proyecto	Actualmente en el sistema ambiental hay una fuente de comercio permanente dentro del centro de población de Holbox, aún sin la existencia del proyecto; sin embargo, la construcción del muelle agregaría derrama económica a la zona, e incluso a las áreas circunvecinas.
Con proyecto y sin medidas	La derrama económica se considera un impacto positivo, que no requiere medidas preventivas ni de mitigación. Con la implementación del proyecto se generaría derrama económica durante toda la vida útil del proyecto, e incluso durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
Con proyecto y con medidas	La derrama económica se considera un impacto positivo, que no requiere medidas preventivas ni de mitigación. Con la implementación del proyecto se generaría derrama económica durante toda la vida útil del proyecto, e incluso durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por suspensión de sedimentos
Sin proyecto	Actualmente en la zona de estudio la suspensión de sedimentos ocurre de manera natural debido a la acción del oleaje y de las corrientes marinas alineadas a la costa. La suspensión de sedimentos de tipo antrópica ocurre debido a la presencia de bañistas en el área marina, aún sin la implementación del proyecto; por lo que se trata de un impacto presente en la actualidad.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente en la zona de estudio la suspensión de sedimentos ocurre de manera natural debido a la acción del oleaje y de las corrientes marinas alineadas a la costa. La suspensión de sedimentos de tipo antrópica ocurre debido a la presencia de bañistas en el área marina, aún sin la implementación del proyecto; por lo que se trata de un impacto presente en la actualidad. Con la implementación del proyecto, particularmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, se genera suspensión de sedimentos, los cuales son dispersados en áreas ubicadas fuera de la zona de aprovechamiento, debido al oleaje y las corrientes; esto es debido a que no se aplican medidas de contención para retenerlos. Por lo tanto, se afectan áreas adyacentes a las proyectadas.
Con proyecto y con medidas	Actualmente en la zona de estudio la suspensión de sedimentos ocurre de manera natural debido a la acción del oleaje y de las corrientes marinas alineadas a la costa. La suspensión de sedimentos de tipo antrópica ocurre debido a la presencia de bañistas en el área marina, aún sin la implementación del proyecto; por lo que se trata de un impacto presente en la actualidad. Con la implementación del proyecto, particularmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, se genera suspensión de sedimentos; sin embargo, se instala una malla geotextil que los retiene y confina dentro de la zona de

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por suspensión de sedimentos
	aprovechamiento, por lo que se precipitan nuevamente al fondo marino, in situ; sin afectar áreas adyacentes.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación ambiental derivada de residuos
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por turistas, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. 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 transitada constantemente por turistas, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. 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 transitada constantemente por turistas, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. 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.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat
Sin proyecto	Actualmente el hábitat marino se encuentra perturbado debido a a la afluencia turística y de bañistas que día a día acuden a las playas de la Isla; 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 marino se encuentra perturbado debido a a la afluencia turística y de bañistas que día a día acuden a las playas de la Isla; sin embargo, con la implementación del proyecto puede ocurrir contaminación del medio marino, afectando el hábitat disponible; así mismo, se pueden perder nichos ecológicos debido a una pérdida del control de la zona de desplante, es decir, se pueden afectar áreas adicionales a las autorizadas.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat
<p>Con proyecto y con medidas</p>	<p>Actualmente el hábitat marino se encuentra perturbado debido a a la afluencia turística y de bañistas que día a día acuden a las playas de la Isla; sin embargo, con la implementación del proyecto puede ocurrir contaminación del medio marino, que, en su caso, afectaría el grado de conservación del hábitat disponible; así mismo, se pueden perder nichos ecológicos debido a una pérdida del control de la zona de desplante, es decir, se pueden afectar áreas adicionales a las autorizadas.</p> <p>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 geotextil para evitar la dispersión de sedimentos. También se contempla la ejecución de un reglamento para uso del muelle, así como la instalación de letreros para advertir sobre el compromiso que se ha adquirido para conservar el medio ambiente y sus recursos presentes.</p> <p>No se omite señalar que el muelle mismo, podrá fungir como sitio de refugio o alimentación de fauna y flora marina, e incluso como hábitat, al ofrecer nuevos nichos ecológicos.</p>

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la calidad visual del paisaje
<p>Sin proyecto</p>	<p>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, sin embargo, los elementos naturales en el medio marino, no pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dada la extensión de la masa de agua.</p>
<p>Con proyecto y sin medidas</p>	<p>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, sin embargo, el proyecto agrega un elemento adicional de perturbación afectando la calidad visual del paisaje dentro del medio marino, que termina por ser absorbido por el medio, dado que actualmente existe infraestructura costera marina como espigones y rompe olas de concreto, que previamente han afectado la calidad visual del paisaje.</p>
<p>Con proyecto y con medidas</p>	<p>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, sin embargo, el proyecto agrega un elemento adicional de perturbación afectando la calidad visual del paisaje dentro del medio marino, que termina por</p>

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la calidad visual del paisaje
	<p>ser absorbido por el medio, dado que actualmente existe infraestructura costera marina como espigones y rompe olas de concreto, que previamente han afectado la calidad visual del paisaje.</p> <p>El proyecto mitiga el impacto a la calidad visual, proponiendo una estructura de madera acorde al entorno caribeño de la Isla, a diferencia de las estructuras de concreto que existen actualmente en la zona.</p>

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por desplazamiento de fauna marina
Sin proyecto	El desplazamiento de fauna marina ocurre cuando la zona es ocupada por 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 marina ocurre cuando la zona es ocupada por 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 el proceso constructivo.
Con proyecto y con medidas	<p>El desplazamiento de fauna marina ocurre cuando la zona es ocupada por bañistas, debido a la perturbación del hábitat que se genera. Con la ejecución del proyecto el impacto se reduce, dado que no existe un control y supervisión de los trabajos que se realizan; se instala una malla geotextil y se realiza el rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento.</p> <p>No obstante, durante la operación del muelle las embarcaciones generan 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 aplicación del reglamento de uso del muelle y la instalación de letreros; además que el muelle funge como nuevo hábitat para la fauna marina.</p>

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reclutamiento de organismos
Sin proyecto	El sitio del proyecto y la zona de aprovechamiento proyectada, no presenta ningún tipo de vegetación acuática sumergida, pero si escasa fauna marina; de acuerdo con lo descrito en el capítulo 4 el presente estudio. Por lo tanto, sin la existencia del proyecto, el sitio se mantiene en tales condiciones.
Con proyecto y sin medidas	El sitio del proyecto y la zona de aprovechamiento proyectada, no presenta ningún tipo de vegetación acuática sumergida, pero si escasa fauna marina; de acuerdo con lo descrito en el capítulo 4 el presente estudio; sin embargo, la existencia de la obra ofrece una zona para el refugio, alimentación, descanso y alevinaje para diversas especies de fauna acuática; así mismo, ofrece un sustrato idóneo para la fijación de organismos sésiles como las macroalgas y diversas especies de flora acuática; sin embargo, con la ausencia de medidas preventivas y de mitigación, el proceso de colonización o reclutamiento se hace lento.
Con proyecto y con medidas	El sitio del proyecto y la zona de aprovechamiento proyectada, no presenta ningún tipo de vegetación acuática sumergida, pero si escasa fauna marina; de acuerdo con lo descrito en el capítulo 4 el presente estudio; sin embargo, la existencia de la obra ofrece una zona para el refugio, alimentación, descanso y alevinaje para diversas especies de fauna acuática; así mismo, ofrece un sustrato idóneo para la fijación de organismos sésiles como las macroalgas y diversas especies de flora acuática; sin embargo, con la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, el proceso de colonización o reclutamiento se hace rápido, ya que los elementos contaminantes son nulos.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por emisión de gases
Sin proyecto	La Isla de Holbox sigue siendo uno de los principales atractivos turísticos de Quintana Roo, y en sus aguas es continuo el tránsito de embarcaciones ajenas al proyecto, de tal manera que la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, es constante aun sin la existencia del proyecto.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por emisión de gases
<p>Con proyecto y sin medidas</p>	<p>La Isla de Holbox sigue siendo uno de los principales atractivos turísticos de Quintana Roo, y en sus aguas es continuo el tránsito de embarcaciones ajenas al proyecto, de tal manera que la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, es constante aun sin la existencia del proyecto; sin embargo, el proyecto contribuye de manera notoria con esta problemática, pues no se llevan a cabo buenas prácticas ambientales para reducir la emisión de gases a la atmósfera, debido a que las embarcaciones no respetan el reglamento de uso del muelle.</p>
<p>Con proyecto y con medidas</p>	<p>La Isla de Holbox sigue siendo uno de los principales atractivos turísticos de Quintana Roo, y en sus aguas es continuo el tránsito de embarcaciones ajenas al proyecto, de tal manera que la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, es constante aun sin la existencia del proyecto; sin embargo, el proyecto se lleva a cabo bajo el esquema de buenas prácticas ambientales, lo que permiten reducir la emisión de gases a la atmósfera, por lo que se promueve como un desarrollo amigable con el ambiente.</p>

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO

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:

8.1. 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:

8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran éste estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (1.6.0 "Copiapó")** y **AutoCAD 2015**; 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.

8.1.2. 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 2015.

8.1.3. Imágenes aéreas

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2016), 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.

8.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon T3, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

8.1.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

8.1.6. 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.

8.2. BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Alejandro Ruiz Cruz (2013). Modelado de la evolución morfodinámica De playas, por oleaje y viento. Tesis de Maestría. Universidad nacional autónoma de México Programa de maestría y doctorado en Ingeniería civil – hidráulica. 121 pp.
- ▶ Almazán, J. L., Palomino, M. C. y García, J. (2000). Introducción a la dinámica de las formas costeras. Madrid.
- ▶ Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- ▶ Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- ▶ Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- ▶ Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- ▶ De la Lanza-Espino, G. (1991). Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor, S.A., 569 pp.

- ▶ De la Lanza-Espino, G. (2004). Zona costera y oceánica de México. Ciencias. Octubre-diciembre, p. 4-13.
- ▶ Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ▶ Diario Oficial de la Federación. 1994. Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.
- ▶ 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. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.
- ▶ Diario Oficial de la Federación. 2007. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre.
- ▶ Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ▶ 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.
- ▶ Escofet, A. (2004). Aproximación conceptual y operativa para el análisis de la zona costera de México: un enfoque sistémico-paisajístico de multiescala. Tesis doctoral.

Facultad de Ciencias Marinas. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Universidad Autónoma de Baja California. 249 pp

- ▶ Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- ▶ Hülsemann J., Emery K. (1961). Stratification in recent sediments of Santa Barbara Basin as controlled by organisms and water carácter.
- ▶ Mesta, M.E. y M.E. Martínez (2004). Identificación y Caracterización de Conflictos en Zonas Marino Costeras. Cap. 10 en Rivera Arriaga, E., G.J. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.), El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS Universidad y Universidad de Quintana Roo, 654 pp.
- ▶ Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- ▶ Ponce J. S. (2015). Dinámica costera en las playas el Cardonal y Cabo Pulmo, baja California sur.

8.3. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- ▶ <http://www.conabio.gob.mx>
- ▶ <http://www.conanp.gob.mx>
- ▶ <http://www.cronchoil.com>
- ▶ <http://www.ine.gob.mx>

- ▶ <http://www.inegi.gob.mx>
- ▶ <http://www.semarnat.gob.mx>
- ▶ <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/>
- ▶ <http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioholbox.pdf>