




JULIO 2021

# Muelle Mandinga

Manifestación de Impacto Ambiental,  
Modalidad Particular



ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR UBICADA EN LA  
BAHÍA ISLA MUJERES, SM 48, MZA. 2, LOTE 1, CANCÚN, PUERTO JUÁREZ, MUNICIPIO DE  
BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.1.	Proyecto:.....	4
I.1.1.	Nombre del proyecto.....	4
I.1.2.	Ubicación del proyecto.....	4
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto.....	4
I.1.4.	Presentación de la documentación legal:.....	4
I.2.	Promovente.....	4
I.2.1.	Nombre o razón social.....	4
I.2.2.	Registro federal de Contribuyentes del promovente.....	4
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal.....	4
I.2.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.....	5
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	5
I.3.1.	Nombre o Razón Social.....	5
I.3.2.	Registro Federa/de Contribuyentes.....	5
I.3.3.	Dirección del responsable técnico del estudio.....	5
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
II.1.	Información general del proyecto.....	6
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	6
II.1.2.	Selección del sitio.....	6
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	7
II.1.4.	Inversión requerida.....	12
II.1.5.	Dimensiones del proyecto.....	12
II.1.6.	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	15
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	16
II.2.	Características particulares del proyecto.....	17
II.2.1.	Programa general de trabajo.....	19
II.2.2.	Preparación del sitio.....	20
II.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	21
II.2.4.	Etapa de construcción.....	21
II.2.5.	Etapa de operación y mantenimiento.....	24
II.2.6.	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	24
II.2.7.	Etapa de abandono del sitio.....	25
II.2.8.	Personal requerido para la obra.....	25
II.2.9.	Insumos para el desarrollo del proyecto.....	25
II.2.10.	Relación de maquinaria y equipo.....	28
II.2.11.	Utilización de explosivos.....	29
II.2.12.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	30

**Muelle Mandinga**

II.2.13.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....	33
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO .....	34
III.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....	34
III.2.	Tratados Internacionales .....	34
III.2.1.	Declaración de río sobre el medio ambiente y el desarrollo .....	34
III.2.2.	Decreto de promulgación de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático.....	35
III.2.3.	Convención relativa a los Humedales de importancia Internacional (RAMSAR) .....	35
III.3.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	36
III.4.	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio. ....	38
III.4.1.	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.....	38
III.4.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez. ....	56
III.4.3.	Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún. ....	57
III.4.4.	Región hidrológica prioritaria .....	58
III.4.5.	Región marina prioritaria .....	59
III.4.6.	Áreas Naturales Protegidas .....	60
III.4.7.	Normas Oficiales Mexicanas.....	61
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	63
IV.1.	Delimitación del sistema ambiental .....	63
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	64
IV.2.1.	Aspectos abióticos .....	64
IV.2.2.	Aspectos bióticos .....	81
IV.2.3.	Paisaje.....	92
IV.2.4.	Medio socioeconómico.....	92
IV.2.5.	Diagnóstico ambiental .....	98
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	100
V.1.	Identificación de impactos ambientales .....	100
V.1.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	100
V.1.2.	Justificación de la metodología seleccionada.....	100
V.1.3.	Indicadores de impacto .....	101
V.1.4.	Valoración del impacto ambiental a nivel cualitativo.....	103
V.1.5.	Valoración del impacto ambiental a nivel cuantitativo .....	106
V.1.6.	Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales .....	111
V.1.7.	Jerarquización de los impactos ambientales .....	128
V.1.8.	Conclusiones.....	132
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..	134

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

---

VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	134
VI.1.1.	Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación .....	134
VI.1.2.	MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA .....	138
VI.1.3.	MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA .....	140
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	142
VII.1.	ESCENARIO 1: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL SIN EL PROYECTO.....	142
VII.1.1.	Clima .....	142
VII.1.2.	Hidrología .....	142
VII.1.3.	Suelo (fondo marino).....	142
VII.1.4.	Flora y fauna acuática .....	142
VII.1.5.	Paisaje.....	143
VII.1.6.	Medio socioeconómico.....	143
VII.2.	ESCENARIO 2: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL CON EL PROYECTO, PERO SIN MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN.....	143
VII.2.1.	Clima .....	143
VII.2.2.	Hidrología .....	143
VII.2.3.	Suelo (fondo marino).....	144
VII.2.4.	Fauna acuática.....	144
VII.2.5.	Paisaje.....	144
VII.2.6.	Medio socioeconómico.....	144
VII.3.	ESCENARIO 3: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL CON EL PROYECTO Y CON MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN .....	145
VII.3.1.	Clima .....	145
VII.3.2.	Hidrología .....	145
VII.3.3.	Suelo (fondo marino).....	145
VII.3.4.	Fauna acuática.....	145
VII.3.5.	Paisaje.....	146
VII.3.6.	Medio socioeconómico.....	146
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	160
VIII.1.	Cartografía .....	160
VIII.2.	Fotografías .....	160
VIII.3.	Coordenadas.....	160
VIII.4.	LITERATURA CONSULTADA.....	160

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

### **I.1. *Proyecto:***

#### **I.1.1. *Nombre del proyecto***

Muelle Mandinga

#### **I.1.2. *Ubicación del proyecto***

Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar ubicada en la Bahía Isla Mujeres, SM 48, Mza. 2, lote 1, Cancún, Puerto Juárez, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

#### **I.1.3. *Tiempo de vida útil del proyecto***

El proyecto contempla una vida útil de 50 años.

#### **I.1.4. *Presentación de la documentación legal:***

Identificación Oficial del promovente.

### **I.2. *Promovente***

#### **I.2.1. *Nombre o razón social***

C. Andrea Alfonso Cabrera

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

#### **I.2.3. *Nombre y cargo del representante legal***

C. Esteban Uscanga Alfonso, en su carácter de apoderado legal de la Sra. Andrea Alfonso Cabrera

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

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

**I.3.1. Nombre o Razón Social**

Biól. Pablo Alberto Góngora Canto.

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

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **II.1. Información general del proyecto.**

#### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)<sup>1</sup>, 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.

Como actividad económica terciaria se ubica dentro del Sector “Servicios relacionados con la recreación”, específicamente en el Sector 71 “Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos”; este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la producción, promoción y presentación de espectáculos artísticos, deportivos y culturales; a la preservación y exhibición de objetos y sitios de interés histórico, cultural o educativo, y a proporcionar las instalaciones equipadas y el servicio necesario para la práctica de diversas actividades deportivas y recreativas.

Dentro del Sector 71 pertenece al Subsector 7131 “Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos”; Unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de entretenimiento en instalaciones equipadas para que los clientes usuarios puedan participar en la práctica de actividades deportivas con fines de acondicionamiento físico y otras de tipo recreativo y de entretenimiento, como los servicios de anclaje de lanchas, botes, yates y otras embarcaciones, junto con una gran variedad de servicios, como el abastecimiento de combustible, el aprovisionamiento de agua y alimentos..

#### **II.1.2. Selección del sitio**

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- El sitio del proyecto se encuentra en una zona de alto valor comercial.

---

<sup>1</sup> <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/clasificadores/clasificador%20de%20actividad%20economica.pdf>

**Muelle Mandinga**

---

- Desde la perspectiva ambiental el predio presenta una condición de fragmentación dada la matriz de zona turística en la que se encuentra embebido y obras diversas que se ubican en su periferia inmediata por lo que se estima que puede ser intervenido en el área propuesta.
- El sitio del proyecto se ubica fuera de algún polígono de las Área Naturales Protegidas, oficialmente decretadas, sean Federales, Estatales o Municipales.
- La zona se encuentra altamente comunicada vía terrestre y marítima; además que existen polos turísticos de gran importancia en las cercanías, como Isla Mujeres y la Zona Hotelera de Cancún.
- El predio en que se propone la instalación y operación del muelle, forma parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre de la localidad de Puerto Juárez en Cancún y se cuenta con una concesión a la Unidad de Administración de Zona Federal Marítimo Terrestre, de la Delegación Federal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, para el uso, aprovechamiento y explotación de la superficie de playa en que se propone el proyecto.
- El proyecto se apega a los instrumentos normativos de planeación u ordenamiento ecológico del territorio, aplicables al área donde se pretende su implementación.

Es bajo estos criterios de selección que se optó por esta superficie. No se consideraron otras alternativas ya que el predio es una zona federal que está concesionada, y el propietario no cuenta con otro sitio para poder desarrollar el proyecto, sin embargo, se seleccionó la mejor distribución de las obras evitando una la menor afectación posible. Dadas estas particularidades, se razona que no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema y que la propuesta concuerda con los usos y destinos del suelo emanados del marco legal aplicable.

### **II.1.3. *Ubicación física del proyecto y planos de localización***

El proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar ubicada en la Bahía Isla Mujeres, SM 48, Mza. 2, lote 1, Cancún, Puerto Juárez, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, con las siguientes coordenadas:



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

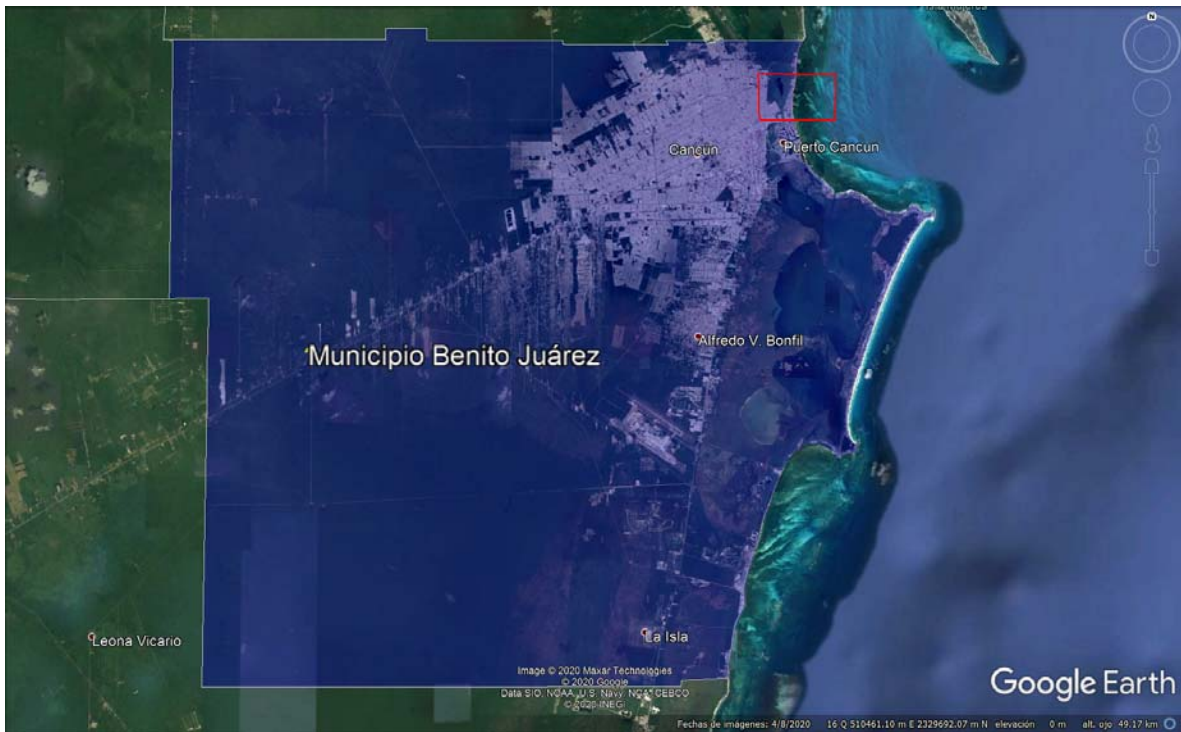


Imagen II.1.- Ubicación del proyecto a nivel municipal.



Imagen II.2.- Ubicación del proyecto a nivel local.

Manifiestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE Z.F.M.T. DE TITULO DE CONCESIÓN DGZF-1161/11						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,342,949.3870	520,047.2447
1	2	N 79°03'5.00" W	20.099	2	2,342,953.2015	520,027.5110
2	3	S 20°41'53.24" W	4.413	3	2,342,949.0732	520,025.9512
3	4	S 24°52'26.89" W	5.101	4	2,342,944.4450	520,023.8054
4	5	S 20°04'35.90" W	14.104	5	2,342,931.1977	520,018.9637
5	6	S 12°41'45.20" W	8.544	6	2,342,922.8629	520,017.0860
6	7	S 18°55'49.86" W	2.848	7	2,342,920.1688	520,016.1620
7	8	S 87°02'02.20" E	20.595	8	2,342,919.1031	520,036.7299
8	9	N 90°00'00" E	1.057	9	2,342,919.1031	520,037.7870
9	10	N 13°48'54.75" E	17.434	10	2,342,936.0324	520,041.9500
10	11	N 24°52'28.10" E	5.813	11	2,342,941.3065	520,044.3953
11	12	N 14°22'18.70" E	4.985	12	2,342,946.1357	520,045.6327
12	1	N 26°22'20.25" E	3.629	1	2,342,949.3870	520,047.2447
<b>SUPERFICIE = 667.680 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE T.G.M. DE TITULO DE CONCESIÓN DGZF-1161/11						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				3	2,342,949.0732	520,025.9512
3	2	N 20°41'53.24" E	4.413	2	2,342,953.2015	520,027.5110
2	15	N 79°41'23.35" W	20.941	15	2,342,956.9495	520,006.9079
15	16	S 00°44'14.45" W	36.282	16	2,342,920.6704	520,006.4410
16	7	S 87°02'45.38" E	9.734	7	2,342,920.1688	520,016.1620
7	6	N 18°55'49.86" E	2.848	6	2,342,922.8629	520,017.0860
6	5	N 12°41'45.20" E	8.544	5	2,342,931.1977	520,018.9637
5	4	N 20°04'35.90" E	14.104	4	2,342,944.4450	520,023.8054
4	3	N 24°52'26.89" E	5.101	3	2,342,949.0732	520,025.9512
<b>SUPERFICIE = 520.480 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE MUELLE DE MADERA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				10	2,342,936.0324	520,041.9500
10	M1	S 76°11'21.74" E	40.000	M1	2,342,926.4839	520,080.7936
MI	M2	N 13°51'03.43" E	1.750	M2	2,342,928.1830	520,081.2125
M2	M3	S 76°11'04.95" E	6.000	M3	2,342,926.7502	520,087.0390
M3	M4	S 13°49'34.26" W	6.000	M4	2,342,920.9241	520,085.6051
M4	M5	N 76°11'05.25" W	6.000	M5	2,342,922.3569	520,079.7783
M5	M6	N 13°48'35.20" E	1.750	M6	2,342,924.0563	520,080.1961
M6	A1	N 76°11'21.76" W	40.000	A1	2,342,933.6047	520,041.3530
A1	10	N 13°48'54.76" E	2.500	10	2,342,936.0324	520,041.9500
<b>SUPERFICIE = 136.000 m<sup>2</sup></b>						

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ARRANQUE DE MUELLE DE MADERA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				10	2,342,936.0324	520,041.9500
10	A1	S 13°48'54.76" W	2.500	A1	2,342,933.6047	520,041.3530
A1	A2	N 76°13'00.42" W	5.000	A2	2,342,934.7960	520,036.4970
A2	A3	N 13°48'54.75" E	2.500	A3	2,342,937.2236	520,037.0940
A3	10	S 76°13'00.42" E	5.000	10	2,342,936.0324	520,041.9500
<b>SUPERFICIE = 12.500 m<sup>2</sup></b>						

Tabla II.1.- Coordenadas del predio del proyecto

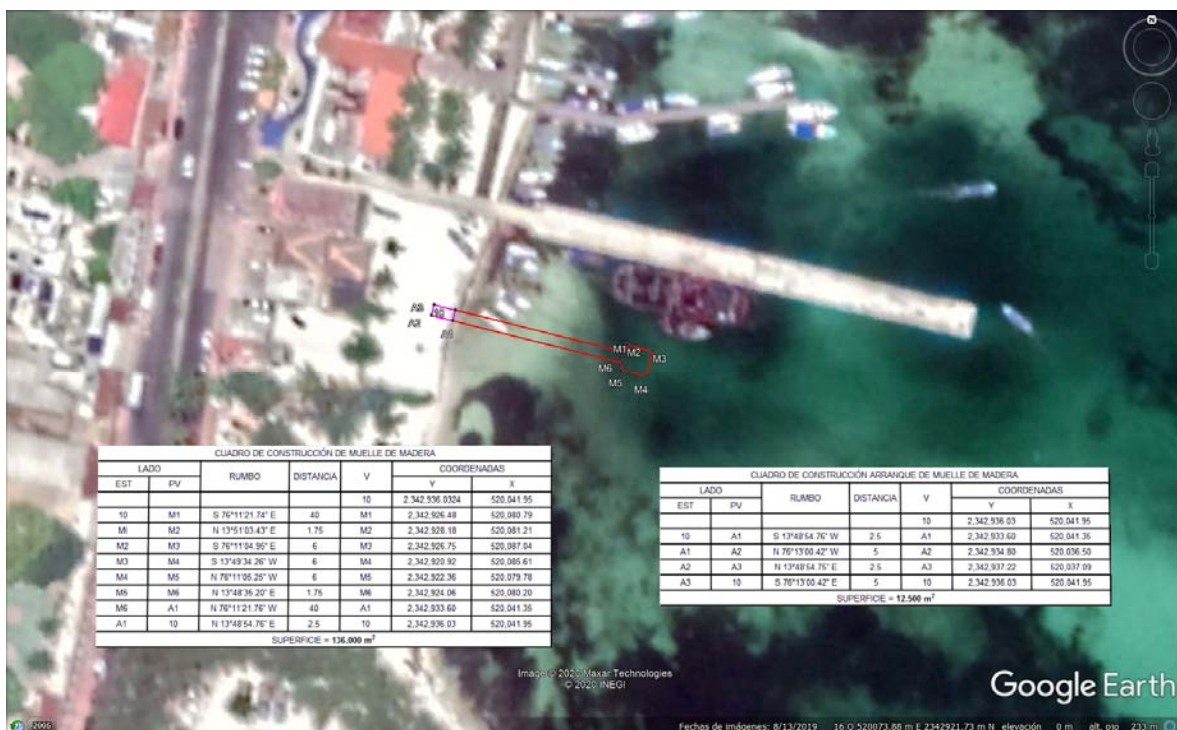


Imagen II.3.- Cuadro de ubicación del proyecto.



#### **II.1.4. Inversión requerida**

La inversión programada para la construcción y operación del proyecto es de \$ 2,500,000.00 (dos millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.).

En cuanto al presupuesto para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de \$150,000.00 (ciento cincuenta mil pesos 00/100 M.N.) incluidos dentro del monto total de inversión, que corresponde al 6 % de este último.

#### **II.1.5. Dimensiones del proyecto**

La superficie total requerida para el proyecto, se desglosa de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio:

El proyecto “Muelle Mandinga” ha sido conceptualizado sobre una superficie correspondiente a la Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar ubicada en la Bahía Isla Mujeres, SM 48, Mza. 2, lote 1, Cancún, Puerto Juárez, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, es decir sobre 1,188.16 m<sup>2</sup>.

b) Obras y superficies

El muelle estará integrado por tres secciones: un andador principal o pasarela, una plataforma con palapa y duques de atraque, con las siguientes dimensiones y superficies.

Eje principal o pasarela. Esta sección dará la proyección máxima del muelle, puesto que alcanzará una longitud de 45 metros, de los cuales 40 dentro del área marina y 5 dentro de la Zona Federal. Se posicionará en forma perpendicular a la línea de costa y contará con un ancho de 2.5 metros; y una superficie de ocupación total de 112.50 m<sup>2</sup>, de los cuales 100 m<sup>2</sup> se encontrarán en el área marina y 12.5 en la Zona Federal.

Plataforma con palapa. Esta sección del muelle se ubicará en la parte más extrema, ya que corresponde a la sección final. Se posicionará en forma cuadrada y perpendicular a la línea de costa; con un ancho de 6 metros por un largo también de 6 metros; cubriendo una superficie de área marina igual a 36 m<sup>2</sup>.

El desplante del muelle sólo ocupará el área marina, partiendo de la pleamar máxima dividido en tres secciones, como se resume en la siguiente tabla:

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

---

<b>Concepto</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Porcentaje %</b>
Pasarela o andador principal	112.50	75.57
Plataforma con palapa	36.00	24.18
Duques de atraque	0.36	0.24
<b>Total</b>	<b>148.86</b>	<b>100</b>

Tabla II.2. Distribución de superficies en el desplante del proyecto Muelle Mandinga.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

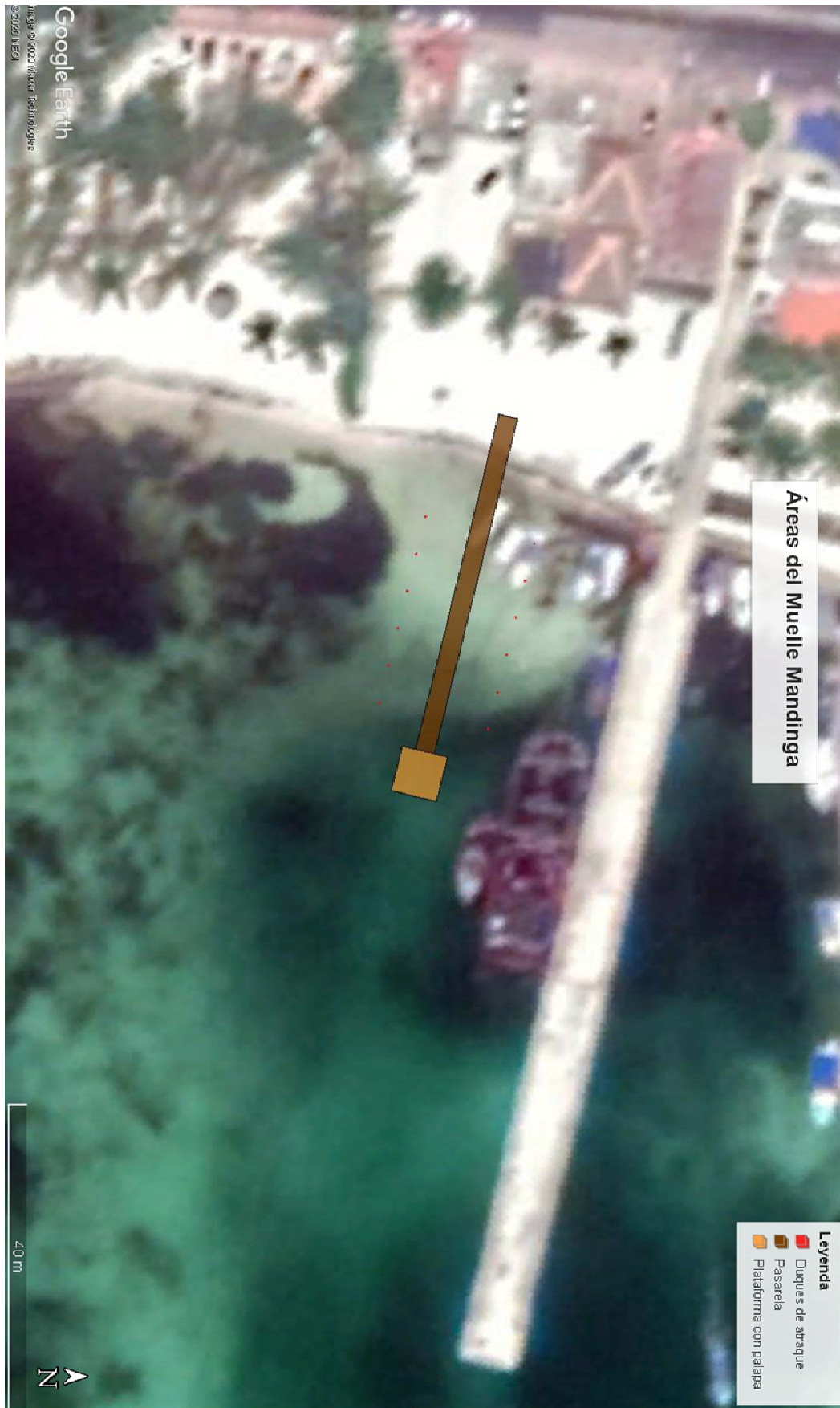


Imagen II.5.- Plano de distribución de las áreas

### II.1.6. *Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.*

Actualmente en la zona del proyecto no se realizan actividades de ningún tipo. Se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar ubicada en la Bahía Isla Mujeres, SM 48, Mza. 2, lote 1, Cancún, Puerto Juárez, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Actualmente el área marina donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se encuentra libre de construcciones, es decir, se trata de un entorno totalmente natural, propio de las aguas del Mar Caribe; así mismo, se tiene que la Zona Federal Marítimo Terrestre inmediata, también se encuentra libre de ocupación, es decir, no se observan usos de suelo importantes o distintos al de esparcimiento y recreación.

Por otra parte, se observa al Norte del sitio del proyecto, aproximadamente a 20 metros, se encuentra un muelle de la terminal marítima Puerto Juárez actualmente en operación, utilizado para el atraque de embarcaciones con destino a Isla Mujeres y embarcaciones para recreación de la empresa Capitán Hook. Al sur, aproximadamente a 430 metros, se encuentra otro muelle de concreto de mayor tamaño perteneciente a la Terminal Marítima de Ultramar.

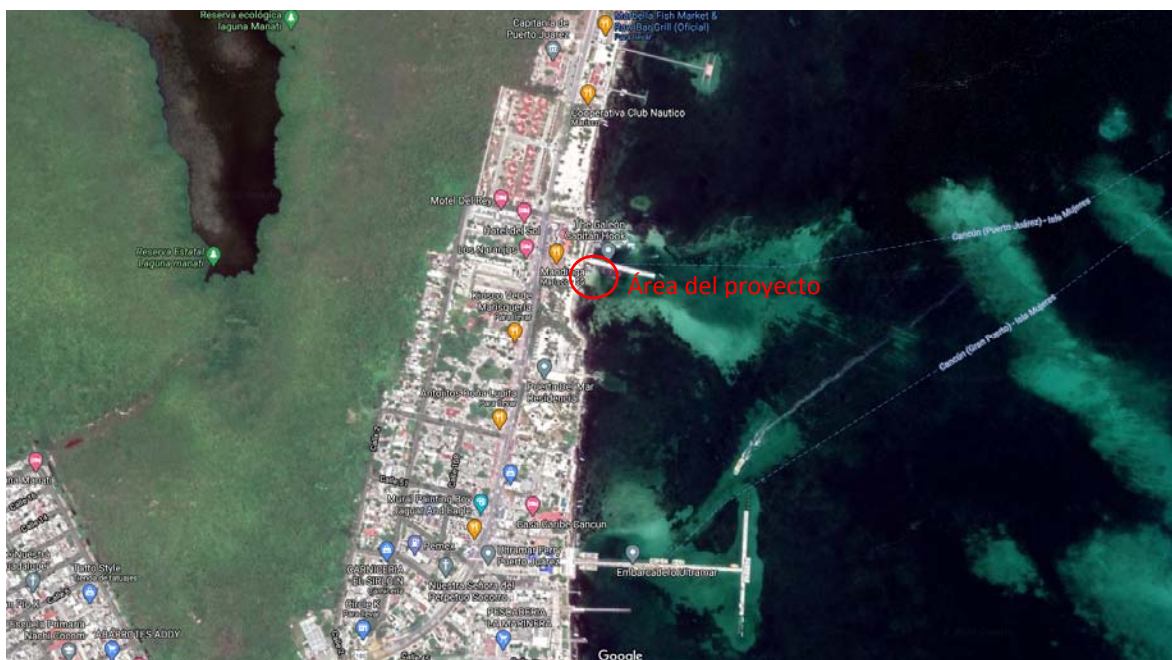


Imagen II.6.- Uso actual del suelo y cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias.



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

---

Uso de cuerpos de agua.- El proyecto se encontrará en el mar caribe en la zona de la bahía de Isla Mujeres.

Área Natural Protegida.- El predio no se encuentra inmerso en ningún área natural protegida.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo publicado en el Periódico del Estado el 27 de Febrero de 2014, el predio se encuentra colindante a la Unidad de Gestión Ambiental 21 “Zona urbana de Cancún” con las siguientes características:

Política Ambiental:

Aprovechamiento sustentable

Usos Compatibles:

Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

Usos Incompatibles:

Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

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

#### **II.1.7.1. Vías de acceso**

Al sitio se accede por tierra, partiendo de Cancún, con dirección a Puerto Juárez por la Avenida José López Portillo hasta llegar al restaurante Mandinga.

También se puede acceder por la línea de costa a través de la Zona Federal Marítimo Terrestre, partiendo de los accesos públicos a la playa con los que cuenta la zona.

Por vía marina se puede acceder al sitio del proyecto, casi de forma inmediata partiendo de los principales sitios de atraque de la zona. Para esto se requiere el uso de embarcaciones privadas.

#### **II.1.7.2. Urbanización**

La zona cuenta con factibilidad para el suministro de los servicios públicos de agua potable, energía eléctrica, drenaje sanitario, telefonía, internet, televisión por cable. También cuenta con el servicio de transporte público y privado.

Agua:

El agua potable para el consumo humano se adquirirá de la compañía local distribuidora de este líquido, y se distribuirá por medio de garrafones de 20 litros

distribuidos en las áreas de trabajo, en las cantidades y periodicidad suficientes según se demande en las mismas.

Energía eléctrica:

La energía eléctrica necesaria para los trabajos de construcción y operación serán proporcionada por el Restaurant Mandinga.

Sanitarios:

Durante la etapa de Preparación y Construcción, se contará con sanitarios disponibles pertenecientes al Restaurant Mandinga.

## **II.2. Características particulares del proyecto**

El proyecto se compone de tres secciones: la primera es una estructura de forma rectangular, la segunda sección es una zona operacional marítima con duques de amarre y la tercera de una estructura de forma cuadrada

Sección 1 – Pasarela o andador principal: Se compone del arranque de muelle de dos metros y medio de ancho por cinco metros de longitud y del cuerpo de muelle de dos metros y medio de ancho por cuarenta metros de longitud que en conjunto tienen un área de 112.5 m<sup>2</sup>.

La estructura estará formada por: treinta y ocho postes de madera de zapote de treinta centímetros de grosor y una altura máxima de cinco metros, noventa largueros de madera dura de la región con una sección de cuatro por ocho pulgadas de hasta dos metros y medio de longitud; y por ultimo doscientos veinticinco tablonces de madera para cubierta con dos pulgadas y media de grosor por ocho pulgadas de ancho por dos metros y medio de largo.

El muelle contará con abastecimiento de agua potable, mediante una tubería de cuarenta y cinco metros de largo con cuatro salidas. También contará con energía eléctrica mediante dos líneas de cuarenta y cinco metros de longitud, la primera para alimentar contactos e iluminación y la segunda para alimentar de energía eléctrica a la palapa. Para iluminar el muelle se instalarán nueve luminarias tipo faro en piso, entrecruzadas a cada 5 metros.

Sección 2 – Duques de atraque: Esta sección está compuesta de doce postes de amarre, separados cinco metros uno del otro y del muelle principal se separarán seis metros.



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

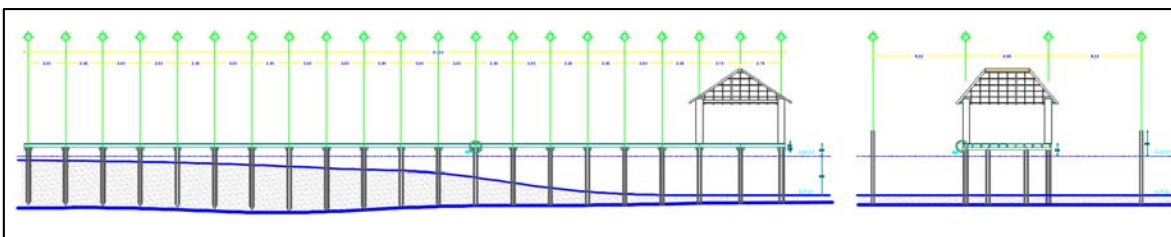


Imagen II.7.- Planta de conjunto de las obras

**II.2.1. Programa general de trabajo**

En la siguiente tabla se desglosa el programa de trabajo, por etapa del proyecto, el cual se pretende desarrollar en un período de 1 año.

PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN MUELLE "RESTAURANTE MANDINGA"															
CONCEPTOS DE OBRA				MESES											
Num.	Descripción	Unidad	Cantidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>MUELLE CON DUQUES DE ATRAQUE</b>															
<b>1.-Muelle</b>															
1.1	Trazo y nivelación	m <sup>2</sup>	112.50	0.50	0.50										
1.2	Poste de madera de zapote de 30 cms de diámetro x 5.00 m de longitud	Pza	38.00	10.00	14.00	7.00	7.00								
1.4	Cabezales de madera de zapote de 4" x 8" x 2.50 mts de longitud	Pza	38.00				24.00	7.00	7.00						
1.5	Larguero de madera de zapote de 3" x 8" x 2.50 mts de longitud.	Pza	90.00				60.00	15.00	15.00						
1.6	Cubierta con Tablones de madera de zapote de 2"x 8"x 2.50 mts de longitud	Pza	225.00								150.00	75.00			
<b>2.-Postes de Amarre (Duques)</b>															
2.1	Poste de madera de zapote de 25 cm de diámetro x 7.00 ml de longitud	Pza	12.00								7.00	5.00			
<b>3.- Instalaciones Hidráulicas</b>															
3.1	Tubería PVC hidráulico de 1"	MI	50.00								25.00	25.00			
3.2	Válvulas PVC hidráulico	Pza	4.00								2.00	2.00			
<b>4.- Instalaciones Eléctricas</b>															
4.1	Tubo conduit pesado eléctrico de 2" con 9 cables del Numero 10	MI	2.00								2.00				
4.2	Registro eléctrico de plástico rígido resistente a intemperie, Cerrado hermético	Pza	4.00								2.00	2.00			
4.3	Tubo conduit pesado eléctrico de 1 1/4" con 6 cables del Numero 10	MI	45.00								15.00	30.00			
4.4	Tubo conduit pesado eléctrico de 1" con 3 cables del Numero 10	MI	45.00								30.00	15.00			
4.5	Contacto a 110 volts	Pza	3.00								3.00				
4.6	Suministro y colocación de luminaria para muelle	Pza	9.00									1.00			
<b>PLATAFORMA PALAPA</b>															

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

1.- Plataforma con Palapa														
1.1	Trazo y nivelación	m <sup>2</sup>	36.00									36.00		
1.3	Poste de madera de zapote de 30 cm de diámetro x 6.00 ml de longitud	Pza	4.00									4.00		
1.4	Poste de madera de zapote de 45 cm de diámetro x 9.00 ml de longitud	Pza	4.00									4.00		
1.6	Cabezales de madera de zapote de 5" x 8" x 10'.	Pza	12.00									6.00	6.00	
1.7	Larguero de madera de zapote de 3" x 6" x 10' de longitud.	Pza	22.00									11.00	11.00	
1.8	Cubierta con tabloncillos de madera de zapote de 2"x 6"x 10'.	Pza	74.00									35.00	30.00	
1.9	Vigas cargadoras de madera tipo zapotillo de 18 cm de diámetro x 6.00 ml de longitud.	Pza	4.00										4.00	
1.1	Viga cumbreira de madera tipo zapotillo 15 cm de x 6.00 ml de longitud.	Pza	1.00										1.00	
1.11	Vigas de "cadera" de madera tipo zapotillo de 15 cm de diámetro x 4.00 mts de longitud.	Pza	4.00										4.00	
1.12	Encañaduras de hasta 4.00 ml de longitud.	Pza	32.00											32.00
1.13	Giles de 2.50 ml de largo.	Pza	48.00											48.00
1.14	Zacate.	m <sup>2</sup>	60.00											60.00
1.15	Retardante de fuego	m <sup>2</sup>	60.00											60.00
2.- Instalaciones Eléctricas														
2.1	Tubo flexible eléctrico de 3/4" con 3 cables del Numero 12.	MI	4.00											4.00
2.2	Contacto resistente a la intemperie de 110 volts	Pza	1.00											1.00
2.3	Tubo flexible eléctrico de 1/2" con 3 cables del Numero 14	MI	6.00											6.00
2.4	Suministro y colocación de reflector de 30 watts	Pza	1.00											1.00

Tabla II.3.- Cronograma de actividades.

### II.2.2. Preparación del sitio

Se procede a la colocación de señalamientos alrededor del área de trabajo y en la zona de la playa para evitar confusiones y accidentes entre las personas que visitan el sitio.

Se habilitará un espacio que sirva como bodega provisional para el almacenamiento de materiales de construcción según demanden las necesidades de cada etapa del proyecto, y también tendrá un espacio para resguardar herramientas.

Se adecuarán zonas de trabajos para maniobras y cortes de madera, de igual forma un espacio para trabajos con aceros, también se habilitará en esta área la malla geotextil para posteriormente utilizarla en la zona donde se ejecutarán los trabajos marinos.

Se dispondrá de un lugar apropiado que funcione como área temporal de desechos generados por la obra, también se colocaran depósitos de basura señalizados, en puntos estratégicos para evitar contaminar el medio ambiente y cuidar la integridad de personas que frecuenten el área; tanto trabajadores como visitantes.

Los desechos serán trasladados a un deposito final autorizado por la SEMANART.

### **II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Como se mencionó anteriormente se habilitará un espacio que sirva como bodega provisional para el almacenamiento de materiales de construcción y para resguardar herramientas. Esta obra provisional se ubicará en el predio propiedad del restaurant Mandinga.

### **II.2.4. Etapa de construcción**

#### **II.2.4.1. Trabajos en zona terrestre**

Los postes que se utilizarán para la construcción del muelle serán habilitados en esta zona, se les harán los cortes para darles forma de punta de lápiz para tener mayor facilidad a la hora del hincado y también se ajustarán a la altura que el proyecto requiera.

Esta actividad la harán carpinteros y ayudantes generales, se utilizará una motosierra de gasolina, garruchas para mover los postes, taladros eléctricos para unir los postes en caso de ser necesario, herramienta menor, se clasificarán y ajustarán las vigas cargadoras y los tablones que servirán para la construcción de la cubierta.

#### **II.2.4.2. Trabajos en zona marítima**

Se colocará la Malla Geotextil para proteger el área de trabajo y no contaminarla.

Una vez colocado cada poste de madera con andamios y cuerdas en el lugar que indica el proyecto, se hará el hincado utilizando tanques y equipo de buceo, y una motobomba de dos pulgadas de diámetro. Esta actividad la ejecutaran buzos industriales y ayudantes generales.

La malla geotextil será retirada una vez que los sedimentos se han depositado en el fondo marino.

Después se realizará la colocación de los cabezales y largueros de madera dura de la región (Zapote) en la parte superior de los postes. Estos serán fijados por medio de tornillería de acero galvanizado de  $\frac{3}{4}$ " y de  $\frac{1}{2}$ " respectivamente. Esta actividad la ejecutarán carpinteros y ayudantes generales. Se utilizarán taladros, sierras eléctricas, una motosierra, llaves metálicas, hilos para trazar y herramienta menor.

Posteriormente se procederá a la colocación de la cubierta de madera, formada de tablones de zapote fijada con pijas de acero inoxidable de  $\frac{3}{8}$ " por cuatro pulgadas. Esta actividad la ejecutarán carpinteros y ayudantes generales. Se utilizarán taladros, sierras eléctricas, una motosierra, llaves metálicas, hilos para trazar y herramienta menor.

#### **II.2.4.3. Construcción de la palapa**

Se comenzarán los trabajos por alinear, lijar y dar la medida necesaria a todos los elementos de madera que intervienen en la construcción con la de ayuda motosierra, taladro eléctrico, lijadora eléctrica y herramienta menor. Después se les aplicará a todos a todos los elementos pintura a base de agua modelo Sedona marca Woox o similar.

Se colocarán cuatro vigas cargadoras de madera tipo zapotillo fijadas con varilla roscada de  $\frac{3}{4}$ " a los postes cargadores, sobre las vigas cargadoras se colocarán las cuatro vigas esquineras unidas a una viga cumbreira para formar la estructura que dará forma a la palapa de cuatro aguas.

Se instalarán encañaduras a cada setenta centímetros, en sentido vertical, perpendicular a las vigas cargadoras. Los giles se colocarán en sentido horizontal a cada treinta centímetros paralelamente a la viga cumbreira. Ambos elementos estarán fijados con clavos para madera de dos y cuatro pulgadas respectivamente.

Por último, se procede a la colocación del zacate de la región cubriendo toda la estructura sin dejar espacios vacíos, cada manojo de zacate se tejera a los giles con hilo de nylon. Ya terminada esta labor se procede a cubrir el zacate con malla de nylon para palapa.

Esta actividad será ejecutada por palaperos y ayudantes generales, se utilizará una motosierra de gasolina, garruchas para mover los postes, taladros eléctricos para unir los postes en caso de ser necesario, andamios metálicos, cuerdas y herramienta menor.

#### **II.2.4.4. Instalaciones**

a) Instalación eléctrica:

La instalación eléctrica del muelle se suministrará desde el restaurant existente mediante un tubo de pvc conduit de 2" con nueve cables del número diez de diversos colores.

El muelle contara con cuatro registros herméticos de plástico de veintidós por diecisiete centímetros que se distribuirán de la siguiente forma: el primero al inicio de muelle, el segundo a diez metros del primer registro, el tercero a diecisiete metros y medio del segundo registro y el cuarto a diecisiete metros y medio del tercero.

Entre registros se distribuirán dos líneas de tubos pvc conduit de 1 ¼" fijadas en los largueros por medio de sujetadores tipo uña, una de las líneas llevara en su interior tres cables del número diez (negro, blanco y verde) y la otra seis cables del número diez (dos por cada color; negro, blanco y verde).

De lado derecho del muelle se distribuirán tres contactos con chalupa hermética, el primero a diez metros del inicio y los siguientes a cada diecisiete metros de separación entre uno y otro.

Del cuarto registro se origina una línea de tubo flexible de ¾" con tres cables del número doce que alimentará de electricidad la palapa, termina en un contacto/apagador con chalupa hermética a un metro veinte de altura del nivel superior de cubierta.

b) Iluminación:

Se colocarán nueve luminarias tipo farol a nivel de piso a cada cinco metros alternados de derecha a izquierda. Cada luminaria tendrá un foco LED de nueve watts.

Se instalará una línea de tubo flexible de ½" con dos cables del número catorce por cada una de las nueve luminarias con un largo de dos a cinco metros aproximadamente.

En la palapa se instalará una línea de tubo flexible de ½" con tres cables del número catorce que subirá del apagador con chalupa hermética al centro superior de la palapa para alimentar de energía el reflector LED de treinta watts. El tubo estará fijado a poste y vigas esquineras con sujetadores galvanizados tipo omega.



c) Instalación hidráulica:

Entre la primera y segunda línea de largueros (de lado izquierdo del muelle mirando de playa a mar) se procede a instalar una línea de cuarenta y cinco metros de tubo pvc de una pulgada hasta terminar el muelle.

Se distribuyen tres válvulas de ½" por el muelle conectadas a la línea principal mediante una reducción de pulgada a media, la primera válvula se encuentra a diez metros del inicio y las dos siguientes a cada diecisiete metros y medio de separación entre una y otra.

### **II.2.5. *Etapa de operación y mantenimiento***

Se espera que esta etapa tenga primeramente una duración de 50 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 tablonés y pintarlos cuando sea requerido, así como ir cambiando las maderas cuando se requiera.

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 5:00 am a las 23:00 pm

### **II.2.6. *Descripción de obras asociadas al proyecto***

Por la naturaleza y características del proyecto, no se tienen contempladas obras asociadas.

### **II.2.7. Etapa de abandono del sitio**

En caso de decidir abandonar el proyecto, se presentará un programa de abandono del sitio y restauración para validación de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono. No obstante, se prevé un tiempo de vida útil de 50 años.

### **II.2.8. Personal requerido para la obra**

Para la construcción del muelle se requiere del siguiente personal:

<b>RELACIÓN DE PERSONAL</b>			
<b>No.</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNALES</b>
<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>			
1	Residente de Obra	1	365
2	Auxiliar Administrativo	1	365
3	Chofer de obra	1	365
<b>PERSONAL TÉCNICO</b>			
4	Buzo industrial	2	92
5	Ayudante buzo industrial	2	92
6	Oficial carpintero	1	38
7	Ayudante de carpintero	1	38
8	Oficial herrero	1	23
9	Ayudante de herrero	1	23
10	Electricista	1	15
11	Ayudante de electricista	1	15
12	Plomero	1	10
13	Ayudante de plomero	1	10

De acuerdo con los datos presentados en la tabla que antecede, el proyecto generará un total de 15 empleos, todos ellos serán empleos temporales.

### **II.2.9. Insumos para el desarrollo del proyecto**

<b>RELACIÓN DE MATERIALES</b>			
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>I. - CONSTRUCCIÓN DE MUELLE CON POSTES DE AMARRE (DUQUES)</b>			
<b>1. Madera palizada</b>			
	Postes de madera de zapote de 0.30 m de diámetro x 5.00 ml	Pza	38.00
	Postes de madera de zapote de 0.25 m de diámetro x 7.00 ml	Pza	16.00
<b>2. Madera aserrada</b>			
	Cabzal de madera de zapote 5" x 8" x 9'	Pza	38.00
	Largueros de madera de zapote 4" x 6" x 9'	Pza	90.00
	Tablones de madera de zapote 2 1/2" x 8" x 9'	Pza	225.00
<b>3. Maderas para construcción</b>			

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

Triplay de madera de Pino de 18 mm	Pza	5.00
Polines de madera de pino	Pza	5.00
Barrotes de madera de pino	Pza	20.00
<b>4. Aceros</b>		
Alambre recocido	Kg	100.00
Clavo de 2 1/2"	Kg	25.00
Clavo de 4"	Kg	50.00
<b>5. Tornillería</b>		
Varilla roscada galvanizada de 1/2"	MI	81.00
Varilla roscada galvanizada de 3/4"	MI	46.00
Tuerca galvanizada de 1/2"	Pza	360.00
Tuerca galvanizada de 3/4"	Pza	152.00
Rondana galvanizada de 1/2"	Pza	360.00
Rondana galvanizada de 3/4"	Pza	152.00
Pija de acero inoxidable de cabeza hexagonal de 3/8" grosor y 4" de largo	Pza	2,250.00
<b>6.- Material hidráulico</b>		
Tubo PVC hidráulico de 1"	MI	45.00
Tubo PVC hidráulico de 1/2"	MI	5.00
Válvulas PVC hidráulico de 1/2"	Pza	4.00
Reducción de 1" a 1/2" de PVC	Pza	4.00
Cople de 1" de PVC	Pza	8.00
Accesorio en T de 1" de PVC	Pza	4.00
Pegamento cementazo para PVC	Pza	5.00
<b>7.- Material eléctrico</b>		
Tubo conduit pesado 1 1/2 "	MI	2.00
Tubo conduit pesado 1 1/4"	MI	45.00
Tubo conduit pesado 1 "	MI	48.00
Tubo conduit flexible de 3/4"	MI	34.00
Curva PVC verde 1 1/2"	Pza	2.00
Monitores para tubería 1 1/2"	Pza	1.00
Monitores para tubería 1 1/4"	Pza	8.00
Monitores para tubería 1"	Pza	8.00
Monitores para tubería flexible 3/4"	Pza	13.00
Sujetador tipo Omega galvanizado para tubo 1 1/4"	Pza	115.00
Sujetador tipo Omega galvanizado para tubo 1"	Pza	115.00
Sujetador tipo Omega galvanizado para tubo 3/4"	Pza	20.00
Pija de acero inoxidable 3 1/2"	Pza	500.00
Pegamento para PVC de 240 ml	Pza	5.00
Cable No. 10 Blanco	MI	174.00
Cable No. 10 Negro	MI	174.00
Cable No. 10 Verde	MI	174.00

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

Cinta aislante	Pza	6.00
Cajas para registros de 22 x 15 x 10 cm	Pza	4.00
Contactos 110v (tapa hermética, chalupa, contacto)	Pza	4.00
Luminaria para muelle	Pza	9.00
<b>8.- Combustibles y lubricantes</b>		
Diésel	Lt	1,000.00
Gasolina Magna	Lt	600.00
Aceite para motor diésel	Lt	5.00
Aceite para motor de gasolina	Lt	5.00
Aceite 2 en 1 para motosierra	Lt	1.00
<b>2. - CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA CON PALAPA</b>		
<b>1. Maderas palizada</b>		
Postes de madera de zapote de 0.30 m de diámetro x 5.00 ml	Pza	4.00
Postes de madera de zapote de 0.30 m de diámetro x 9.00 ml	Pza	4.00
Palo de madera zapotillo de 18 cms de diámetro x 6.00 ml	Pza	4.00
Palo de madera zapotillo de 15 cms de diámetro x 5.00 ml	Pza	4.00
Palo de madera zapotillo de 15 cms de diámetro x 3.00 ml	Pza	1.00
Encañadura de madera dura de 10 cms de diámetro hasta 4.00 ml	Pza	32.00
Giles de madera de la región de 2 a 4 cm de diámetro de hasta 2.50 ml	Pza	48.00
<b>2. Maderas aserradas</b>		
Cabezal de madera de zapote 5" x 8" x 3.00 mts	Pza	12.00
Largueros de madera de zapote 4" x 8" x 3.00 mts	Pza	22.00
Tablones de madera de zapote 2 1/2" x 8" x 10 mts	Pza	74.00
<b>3. Maderas para construcción</b>		
Triplay de madera de Pino de 18 mm	Pza	2.00
Polines de madera de pino	Pza	2.00
Barrotes de madera de pino	Pza	8.00
<b>4. Aceros</b>		
Alambre recocido	Kg	40.00
Clavo de 2 1/2"	Kg	15.00
Clavo de 4"	Kg	15.00
<b>5. Tornillería</b>		
Varilla roscada galvanizada de 1/2"	MI	20.00
Varilla roscada galvanizada de 3/4"	MI	10.00
Tuerca galvanizada de 1/2"	Pza	88.00
Tuerca galvanizada de 3/4"	Pza	32.00
Rondana galvanizada de 1/2"	Pza	88.00
Rondana galvanizada de 3/4"	Pza	32.00
Pija acero inoxidable de cabeza hexagonal de 3/8" grosor y 4" de largo	Pza	888.00
<b>6.- Material palapero</b>		
Zacate Palapero	m <sup>2</sup>	60.00

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

Hilo palapero de nylon color negro Num 20	Pza	4.00
Malla Palapera de Nylon	m <sup>2</sup>	60.00
Pintura a base de agua	Lt	19.00
Varilla roscada galvanizada de 3/4"	MI	6.00
Tuerca galvanizada de 3/4	Pza	12.00
Rondana galvanizada de 3/4"	Pza	12.00
Clavo de 2 1/2"	Kg	8.00
Clavo de 4"	Kg	7.00
<b>7.- Material eléctrico</b>		
Tubo flexible resistente al agua de 3/4"	MI	4.00
Monitores para tubo felxible 3/4"	Pza	2.00
Tubo flexible resistente al agua de 1/2"	MI	6.00
Monitores para tubo felxible 1/2"	Pza	1.00
Sujetador tipo Omega galvanizado para tubo 3/4"	Pza	8.00
Sujetador tipo Omega galvanizado para tubo 1/2"	Pza	12.00
Pija de acero inoxidable 3 1/2"	Pza	40.00
Pegamento para PVC de 240 ml	Pza	2.00
Cable No. 10 Blanco	MI	10.00
Cable No. 10 Negro	MI	10.00
Cable No. 10 Verde	MI	10.00
Cinta aislante	Pza	1.00
Contactos 110v (tapa hermética, chalupa, contacto)	Pza	1.00
Apagador (tapa hermética, chalupa, interruptor)	Pza	1.00
Reflecto LED de 30 watts	Pza	1.00
<b>8.- Combustibles y lubricantes</b>		
Diésel	Lt	400.00
Gasolina Magna	Lt	150.00
Aceite para motor diésel	Lt	3.00
Aceite para motor de gasolina	Lt	3.00
Aceite 2 en 1 para motosierra	Lt	1.00

**II.2.10. Relación de maquinaria y equipo**

RELACIÓN DE EQUIPO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COMBUSTIBLE	H.P.
<b>1.- MAQUINARIA Y EQUIPO DE COMBUSTIÓN INTERNA</b>					
1.1	Compresor de aire presión 200 psi marca Ingersoll Rand	pza	1.00	Diésel	50~600
1.2	Manguera flexible de hasta 300 psi con brinda marca Husky de 15 mts	pza	4.00	n/a	n/a

## Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

### Muelle Mandinga

1.3	Generador portátil de 4 tiempos monofásico/bifásico marca HYUNDAI	pza	1.00	Gasolina	7.50
1.4	Motosierra cadena 3/8" Espada 18"R marca STIHL	pza	1.00	Gasolina	3.00
1.5	Motobomba 2 x 2 marca HONDA	pza	1.00	Gasolina	6.50
1.6	Sierra circular eléctrica de 8 1/4" de 127 v. marca Bosch	pza	2.00	Eléctrico	1.00
1.7	Taladro Eléctrico de 127 v. con mango marca Bosch	pza	2.00	Eléctrico	0.50
1.8	Sierra caladora eléctrica de 127 v. marca Bosch	pza	1.00	Eléctrico	0.50

### 2.- HERRAMIENTA Y EQUIPO MANUAL

2.1	Garrucha manual de 3 Ton marca Truper	pza	2.00		
2.2	Soga de nylon de 1/2"	mts	100.00		
2.3	Andamio metálico reforzado de 1.20 x 1.80	pza	10.00		
2.4	Broca para madera de 1/2" x 50 cms de largo	pza	1.00		
2.5	Broca para madera de 3/4" x 65 cms de largo	pza	1.00		
2.6	Llave española de 3/4 marca truper	pza	2.00		
2.7	Llave española de 11/4" marca truper	pza	2.00		
2.8	Llave perica marca truper	pza	1.00		
2.9	Martillo de uña de acero inox marca truper	pza	2.00		
2.10	Marro de 3 Libras marca truper	pza	1.00		
2.11	Pata de cabra de 1.20 mts marca truper	pza	1.00		
2.12	Grifa de 1/2" y 3/8" marca truper	pza	1.00		
2.13	Amarrador hechizo	pza	2.00		
2.14	Martillo de hacha mango de madera	pza	1.00		
2.15	Cubetas de 19 Lts	pza	12.00		
2.16	Pico con mango de madera marca truper	pza	2.00		
2.17	Pala de redonda marca truper	pza	2.00		
2.18	Pala de cuadrada marca truper	pza	2.00		
2.19	Nivel de mano de 1 m	pza	1.00		
2.20	Manguera transparente 3/8"	mts	10.00		
2.21	Tiralinea marco trupper	pza	1.00		
2.22	Brocas para guia de pija 3/8 para madera	pza	2.00		
2.23	Brocha de 3" marca Comex	pza	3.00		
2.24	Matraca de 1/2" marca truper	pza	1.00		
2.25	Dado 3/8" cuadro 1/2 12 puntos marca urrea	pza	1.00		
2.26	Tijeras de jardinero marca truper	pza	1.00		

### II.2.11. Utilización de explosivos

En ninguna las etapas del proyecto se contempla la utilización de explosivos.

## **II.2.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

Si bien es cierto que el desarrollo de la infraestructura conlleva un buen número de beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, el crecimiento de la económica y el desarrollo social entre otros, también es cierto que se generan otro tipo de problemas como es la producción de residuos sólidos y líquidos, así como su disposición final.

Por tal motivo, es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los mismos, que permita disminuir tanto la producción de residuos, como implementar una cultura ecológica para el manejo de los mismos.

Es importante mencionar que el proyecto aplicará el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo, en los términos que establezca la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial el 18 de junio del 2019, el cual será presentado a las autoridades pertinentes es su momento oportuno para su validación.

En éste 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 y líquidos que se generarán, corresponden a residuos urbanos derivados de las actividades de limpieza de las áreas de trabajo, trabajos constructivos en general, y durante el consumo de alimentos por parte de los trabajadores de la obra, entre otros. Estos pueden clasificarse según su naturaleza, como se indica a continuación:

### **Residuos sólidos**

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Disposición de Residuos

Se realizará una separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

Estrategias.

- Desechos inorgánicos (Papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal). Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, sobrantes de

**Muelle Mandinga**

---

soldadura, metales (cobre, hierro, aluminio, etc.) susceptibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.

- Destino final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.
- Los desechos tales como papel, cartón, vidrio y plástico que no puedan ser transformados por separado serán enviados a los sitios de disposición final a cargo del ayuntamiento.
- Señalización. Es importante durante estas etapas llevar a cabo una adecuada señalización, para lo cual se colocarán letreros alusivos para la correcta disposición de este tipo de residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:
  - No depositar residuos de ninguna clase de áreas de la playa o cuerpos de agua superficial.
  - No dejar en el sitio del proyecto los residuos sólidos generados durante la obra.
  - Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los desechos de acuerdo con su naturaleza.
  - Será necesario colocar letreros educativos en el área de almacenamiento y manejo, indicando el manejo que deberán de realizar los trabajadores que hagan uso de estas sustancias.

#### Etapa de Operación.

Durante la etapa de operación, la empresa promotora implementará las medidas y estrategias que se enuncian a continuación, ya que con ello se asegurará un adecuado manejo y disposición de los residuos que se generen en las instalaciones durante esta etapa. Se deberá involucrar a los visitantes en una cultura de reducción, reúso y reciclado de los residuos, pretendiendo con esto, además de la reducción de contaminación, lograr una eficientización de los recursos, sin embargo, será responsabilidad final de la promotora su realización.

#### Acción.

Los desechos orgánicos serán separados de los inorgánicos en contenedores con bolsas plásticas, y los recipientes dispuestos en cámaras de basura, para su posterior traslado. En todas las áreas de empleados donde se generen residuos



orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta disposición en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

## **Residuos líquidos**

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Estrategias.

- Los sanitarios que se utilizarán corresponden a los del restaurant Mandinga, estas instalaciones cuentan con conexión a la red de drenaje municipal. Por lo que no se espera la generación de residuos líquidos. Se cuenta con los servicios de personal especializado para el mantenimiento y disposición adecuada de los residuos sanitarios. La limpieza de los sanitarios se realizará diariamente por personal que labora en el Restaurant Mandinga.

Etapa de Operación

- Aguas residuales. En la etapa de operación, no se instalarán baños, ya que estos servicios los proporcionará el restaurant Mandinga, el cual cuenta como servicios sanitarios conectados a la red de drenaje municipal: No obstante estos sanitarios no son objeto de valuación de la presente manifestación de impacto ambiental, toda vez que queda fuera del polígono que se somete a evaluación.

Acciones para el Manejo de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

Etapa de preparación del sitio y construcción

El proyecto no contempla la utilización de combustibles e hidrocarburos, sin embargo, en lo que respecta a las plantas de energía eléctrica y motosierras, esta funcionan a base de gasolina, las cuales requieren de pequeñas cantidades para su funcionamiento, por lo que solo se permitirá el almacenamiento en contenedores especiales para este tipo de combustible y solo en cantidades máximas de un galón y se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción.

No se permitirá el mantenimiento o reparación de maquinaria en el predio del proyecto o en sus alrededores, por lo que se vigilará que la maquinaria que ingrese al predio del proyecto se encuentre en buenas condiciones.

## Etapa de operación

No se requiere del uso de grasas, aceites, combustibles o hidrocarburos para el proyecto durante su operación, sin embargo, en dado caso fortuito de tener que utilizar alguno de estos elementos, a continuación, se describen algunas estrategias para su manejo.

- Se debe contar con contenedores especiales para el acopio de los diferentes tipos de combustibles que se requieran, éstos deben de permanecer cerrados herméticamente dentro de un almacén, y presentar leyendas que indiquen el tipo de residuo peligroso que se deposita (sólidos: filtros de gasolina, estopas contaminadas, y líquidos: aceite quemado, solventes sucios, etc.).
- No se contempla el uso de plaguicidas, sin embargo, en caso de ser necesario y como último recurso ante cualquier situación que amerite su uso, se llevará a cabo por personal capacitado, el cual deberá portar el equipo de seguridad (overol, guantes, mascarilla y botas de plástico). Y se vigilara que el producto se encuentre autorizado por la CICOPLAFEST.

### **II.2.13. *Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos***

Para el manejo de los residuos, el proyecto contará con contenedores para basura orgánica e inorgánica, esta última contará con contenedores para poder separar la basura por tipo de material para poder reciclar como plástico, aluminio y vidrio.

Los residuos que no puedan disponerse a través del plan de manejo previamente citado, serán recolectados por el servicio público municipal con cierta periodicidad, por lo que se almacenarán en contenedores en tanto el servicio recolector lo visite.

Se contará con los recipientes necesarios en los sitios estratégicos del proyecto para la disposición temporal de residuos sólidos.

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

#### **III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

*Artículo 4o.*

.....

*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

...

De acuerdo a este artículo las personas tiene el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, que como derecho humano y fundamental consagra el artículo 4º párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que este se desarrolla en dos aspectos: (a) en un poder de exigencia y un deber de respeto a preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a este y (b) en la obligación correlativa de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes.

Por lo tanto, en el presente proyecto se reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como una garantía individual y derecho fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos.

#### **III.2. Tratados Internacionales**

##### **III.2.1. Declaración de rio sobre el medio ambiente y el desarrollo**

*Principio 1. -los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.*

*Principio 3.- el derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.*

*Principio 15.- con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades.*

*Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.*

*Principio 4.- a fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.*

### **III.2.2. Decreto de promulgación de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático**

*Artículo 3: las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:*

- 1. Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. Ne consecuencia. Las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.*

El desarrollo de los proyectos deben buscar el desarrollo sostenible, por lo cual en el presente proyecto, se analizó la forma en que es regulado por las disposiciones jurídicas, con el objetivo de establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, por ello se lleva a cabo la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

### **III.2.3. Convención relativa a los Humedales de importancia Internacional (RAMSAR)**

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (“RAMSAR”) fue ratificada por el Estado Mexicano en el año de 1986 y tiene como uno de sus objetivos principales el impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en y pérdida de humedales, en virtud del gran valor económico, cultural, científico y recreativo que representan.

En nuestro país hay 137 que cumplen los requisitos que señala la Convención, sumando un total de 8’620,240 hectáreas.

En este sentido, derivado de los estudios ambientales realizados, se determinó que el proyecto, no se encuentra en algún sitio considerado como RAMSAR. No obstante lo anterior, la promovente estará atenta para evitar la afectación de cualquier área sensible ambiental por medio de técnicas constructivas, así como las medidas de mitigación y compensación propuestas.

Los sitios RAMSAR más cercanos a la zona de estudios son:

- Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.
- Manglares y Humedales del Norte de Isla Cozumel.
- Parque Nacional Arrecife de Cozumel, y
- Playa Tortuguera X'cachel-X'cachelito

Por lo que hace al resto de los Acuerdos Internacionales suscritos por México, si bien no existen disposiciones puntuales que resulten aplicables al Proyecto, se estará atenta del cumplimiento de todas las Disposiciones del Sistema Jurídico Mexicano.

### **III.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

En apego a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracciones I, IX y X; que indica que las siguientes obras y actividades El artículo 28 de esta ley, establece a la letra:

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

*I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;*

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

*X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*

**Muelle Mandinga**

---

Asimismo, su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000, establece en su artículo 5, lo siguiente:

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

(...)

**A) HIDRÁULICAS:**

*I....*

*III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas*

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

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

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

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

*I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*

*II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades Pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

En virtud de lo señalado en los párrafos anteriores, el proyecto debe ser sometido al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental correspondiente; por lo que se somete ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para que sea evaluado de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA; solicitando la autorización para la implementación del proyecto.

#### **III.4. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.**

##### **III.4.1. *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 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte Regional del propio programa. El objetivo de ese instrumento de política ambiental es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas del país.

De manera general el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) que se encuentra regulada mediante este instrumento, considera para su estudio la regionalización de esta misma en dos componentes: el área marina, y el área regional, las cuales se definen a continuación:

- Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.
- Área Regional, abarca una región ubicada en 142 municipios con influencia costera, de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto

directo con el mar, en las cuales únicamente son aplicables los decretos y los programas de manejo correspondientes.

El POEMRGMycMC consideró en su modelo la división del ASO en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en marinas, terrestres y Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Cada UGA cuenta con una ficha que incluye su toponimia, ubicación y características, así como los criterios y acciones aplicables a cada una.

Respecto a las consideraciones tomadas para el diseño o modelaje del Programa de Ordenamiento Ecológico en mención, se tomaron como base los siguientes puntos:

1. Lineamientos ecológicos

Los componen 27 enunciados que reflejan el estado deseable de la UGA, con los cuales se pretende atender las tendencias ambientales identificadas durante la etapa de diagnóstico y pronósticos descritos en el Programa.

2. Estrategias ecológicas

Se tratan de 26 enunciados que integran los objetivos específicos, las acciones, proyecto, programas y responsables orientados al logro de los lineamientos aplicables.

3. Acciones y criterios

Son las asignadas a cada una de las UGA como se menciona en párrafos anteriores y tienen por objeto hacer efectivo el cumplimiento de las estrategias ecológicas, por lo que se les consideran los elementos más finos y directos, mediante los cuales se podrá inducir y lograr el estado deseable de cada UGA.

De esta manera, tales acciones y criterios son clasificados por el referido instrumento en dos clases:

- Acciones y criterios generales (G)

Son los aplicables a todas las UGA del ASO y que de manera general consisten en la implementación de actividades orientada a la regulación de las actividades productivas de la zona para un uso eficiente y sustentable de los recursos naturales, así como la colaboración intersectorial para el cuidado del medio ambiente.



- Acciones y criterios específicos (A)

Son los asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características, así como en respuesta a las estrategias ecológicas planteadas en un principio.

El artículo primero del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que establece:

Artículo Primero. - Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Con base en la ubicación geográfica del proyecto, este se encuentra dentro de la UGA regional 138; sin embargo, dado que el artículo primero del presente ordenamiento señala que la parte marina que se expidió del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, por lo tanto, se tomó como referencia la UGA marina 174 adyacente al sitio del proyecto.

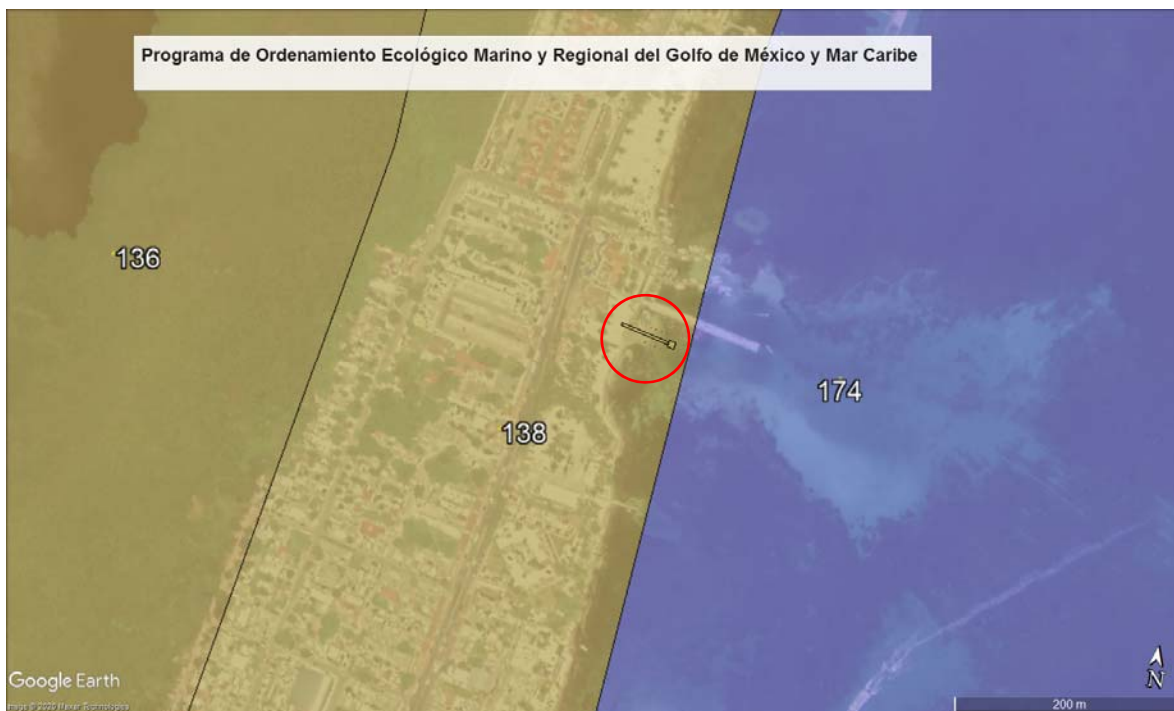


Imagen III.1.- Ubicación del proyecto en el POEMyRGMMyMC

Por lo tanto, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico en comento, el área de interés se ubica en la UGA número 174, de nombre Zona Marina de Competencia Federal, se realiza el análisis de cumplimiento de manera general

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

con el fin de evidenciar que el proyecto resulta compatible con el ordenamiento; a la UGA en mención le aplican 65 acciones generales, y 20 acciones específicas, las cuales son vinculados a continuación conforme a las características propias del proyecto:

Unidad de Gestión Ambiental #:174

Unidad de Gestión Ambiental #:174

Tipo de UGA	Marina	Mapa
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio:		
Estado:		
Población:	19 Habitantes	
Superficie:	51,122.767 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		

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	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	NA	A-053	NA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	NA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	APLICA	A-055	NA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	NA	A-031	NA	A-057	NA	A-083	NA
A-006	NA	A-032	NA	A-058	NA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	NA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	APLICA	A-060	NA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	NA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	NA	A-088	NA
A-011	NA	A-037	NA	A-063	NA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	NA	A-064	NA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	NA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	APLICA	A-066	NA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	APLICA	A-067	NA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	NA	A-094	NA
A-017	NA	A-043	APLICA	A-069	NA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	NA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	APLICA	A-072	NA	A-098	NA
A-021	NA	A-047	APLICA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	NA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	NA	A-050	NA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	NA	A-077	NA		
A-026	NA	A-052	NA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Generales
<b>G001</b>	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
Se vigilará que el usos del agua tanto en la etapa de construcción como de operación sea de la manera más eficiente posible, mediante el uso de tecnologías para el ahorro del agua como de la implementación de medida para evitar su desperdicio.	
<b>G002</b>	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.	
<b>G003</b>	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.	
<b>G004</b>	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).
La promovente, a través de la presente MIA-P, comprueba que no se pone en riesgo o se generan desequilibrios en el ambiente que representen peligro para alguna especie de flora o fauna silvestre en la zona marina.	
Así mismo, derivado de la prospección del sembrado del muelle, se realizó una caracterización de la flora y fauna marina que se encuentra presente en el sitio de afectación directa específicamente en el sembrado del muelle, a través de la elaboración de listados de presencia/ausencia de especies. Derivado de esta caracterización se ratifica que no se encontraron individuos de flora y/o fauna marinos con algún estatus de protección en la superficie de sembrado de del muelle.	
<b>G005</b>	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
De acuerdo a las características del proyecto, no se contempla la creación de bancos de germoplasma.	
<b>G006</b>	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
El proyecto contempla la implementación de diversas medidas de mitigación, establecidas en el Capítulo 6 de la presente MIA-P, que pretenden disminuir los posibles impactos generados con la ejecución del mismo.	
<b>G007</b>	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.
De acuerdo a las características del proyecto, no se contempla este tipo de programas.	
<b>G008</b>	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.	
<b>G009</b>	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
El proyecto no contempla la construcción de infraestructura.	
<b>G010</b>	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.	

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

<b>Clave</b>	<b>Acciones Generales</b>
<b>G011</b>	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
El proyecto contempla la instrumentación de medidas de mitigación y programas para la reducción de los impactos producidos por las actividades del proyecto, ver capítulo 6.	
<b>G012</b>	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.	
<b>G013</b>	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
Dado que no se llevarán a cabo acciones de revegetación, lo indicado en esta acción no le aplica al proyecto.	
<b>G014</b>	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
Dada la ubicación y características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.	
<b>G015</b>	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces de los ríos.
Lo indicado a la presente acción no es aplicable al proyecto, ya que no promueve el asentamiento de zonas industriales o humanas.	
<b>G016</b>	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
Lo indicado a la presente acción no es aplicable al proyecto, ya que no se encuentra en laderas de alguna montaña.	
<b>G017</b>	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
De acuerdo a la ubicación y características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica al proyecto.	
<b>G018</b>	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
De acuerdo a la ubicación y características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica al proyecto.	
<b>G019</b>	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.
En el presente capítulo se vincula el proyecto con el Programa de Ordenamiento en análisis, para demostrar su cumplimiento.	
<b>G020</b>	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
El proyecto no se ubica en las riberas de algún río o zonas inundable asociada a ellos, por lo tanto lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.	
<b>G021</b>	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
Lo indicado en la presente acción no es aplicable al proyecto, toda vez que no se realizarán actividades de producción ni de extracción, por lo que no le es aplicable.	
<b>G022</b>	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
Lo indicado en la presente acción no es aplicable al proyecto, toda vez que no se contempla el uso de tecnologías productivas.	
<b>G023</b>	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
Si bien no le corresponde a la promovente implementar campañas de control de plagas, se podrá especial atención ante la necesidad de tener que participar en algunas de estas campañas que pueda surgir.	

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

<b>Clave</b>	<b>Acciones Generales</b>
<b>G024</b>	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.
Dado que no se llevarán a cabo acciones de reforestación, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.	
<b>G025</b>	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
Dado que no se llevarán a cabo acciones de reforestación, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.	
<b>G026</b>	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
En el área del proyecto no existen gradientes altitudinales, por lo que lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.	
<b>G027</b>	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
El proyecto no contempla el uso de combustibles, por lo que este criterio se considera de observancia.	
<b>G028</b>	Promover el uso de energías renovables.
No se contempla por el momento el uso de energías renovables en ninguna etapa del proyecto.	
<b>G029</b>	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
La energía que se utilizará provendrá del restaurant Mandinga, se realizarán acciones para evitar el desperdicio de la energía, utilizando las herramientas o luz, únicamente cuando sea necesario.	
<b>G030</b>	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
La energía que se utilizará provendrá del restaurant Mandinga, se realizarán acciones para evitar el desperdicio de la energía, utilizando las herramientas o luz, únicamente cuando sea necesario	
<b>G031</b>	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
La energía que se utilizará provendrá del restaurant Mandinga, se realizarán acciones para evitar el desperdicio de la energía, utilizando las herramientas o luz, únicamente cuando sea necesario	
<b>G032</b>	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
No se contempla por el uso de energía s partir de hidrogeno en ninguna etapa del proyecto.	
<b>G033</b>	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
No se contempla por el momento el uso de tecnologías limpias en ninguna etapa del proyecto.	
<b>G034</b>	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
No se contempla el desarrollo de viviendas o edificaciones.	
<b>G035</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
El proyecto no contempla la construcción de instalaciones domésticas, se trata de un muelle.	
<b>G036</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en la presente acción no le aplica, toda vez que no se trata de instalaciones industriales.	
<b>G037</b>	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.
El proyecto no contempla actividades relacionadas con cultivos, por lo que lo indicado en la presente acción no le aplica.	
<b>G038</b>	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

<b>Clave</b>	<b>Acciones Generales</b>
	No se pretende la captura de carbono, por lo que este criterio se considera de observancia.
<b>G039</b>	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
	No le corresponde al promovente promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
<b>G040</b>	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
	Lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se trata de una industria.
<b>G041</b>	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
	Lo indicado en la presenta acción no le aplica al proyecto, le corresponde a los municipios la elaboración de los PDUs.
<b>CG042</b>	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.
	Lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se trata de una industria.
<b>CG043</b>	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
	Lo indicado en la presenta acción no le aplica al proyecto, toda vez que está dirigido a la SEMARNAT.
<b>G044</b>	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.
<b>G045</b>	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.
<b>G046</b>	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.
<b>G047</b>	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica, toda vez que no se contemplan actividades productivas.
<b>G048</b>	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
	Se colaborará en las acciones de protección civil en caso de desastre.
<b>G049</b>	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
	No le corresponde a la promovente la creación o consolidación de los comités de protección civil, no obstante se participará dentro del comité de protección civil en caso de que esa autoridad así lo solicite.
<b>G050</b>	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica, toda vez que no se contempla la construcción de casas habitación.
<b>G051</b>	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Generales
	El proyecto llevará cabo un programa de manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos del proyecto. Se instruirá a los trabajadores de la prohibición de arrojar cualquier tipo de residuo sobre el suelo o en la zona marina o cuerpos de agua.
<b>G052</b>	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
	El proyecto llevará a cabo un programa de manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos del proyecto, y se participara en las campañas de limpieza que sean implementadas por la autoridad competente.
<b>G053</b>	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán los sanitarios pertenecientes al restaurant Mandinga, sin embargo, el manejo y disposición final de las aguas residuales que se generen en los mismos, correrá a cargo de la empresa que presta el servicio de alcantarillado. No se espera generar aguas residuales durante la operación del muelle, no contara con sanitarios, ya que se utilizarán los que ya se encuentran en el restaurant Mandinga.
<b>G054</b>	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
	Lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se trata de una industria.
<b>G055</b>	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.
	El proyecto no contempla la remoción parcial o total de vegetación forestal, por lo que lo establecido en la presente acción no le aplica al proyecto.
<b>G056</b>	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.
	El proyecto no contempla la disposición final de residuos sólidos urbanos. Los residuos que sean generados serán puestos a disposición por empresas autorizadas por el municipio. El proyecto llevará a cabo un programa de manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos del proyecto.
<b>G057</b>	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
	No le corresponde a la promovente promover estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático, por lo tanto, lo establecido en la presente acción no le aplica al proyecto.
<b>G058</b>	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
	En ninguna etapa del proyecto se espera la generación de residuos peligrosos.
<b>G059</b>	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.
	El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP incluida la recién promulgada Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.
<b>G060</b>	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
	La zona de desplante del muelle cuenta en alguna zonas con manchones pequeños de vegetación acuática, sin embargo se ubicará la estructura del muelle en las zonas libres de vegetación, con el fin de minimizar el impacto sobre la vegetación acuática.

Clave	Acciones Generales
	<p>Así mismo, derivado de la prospección del sembrado del muelle, se realizó una caracterización de la flora y fauna marina que se encuentra presente en el sitio de afectación directa específicamente en el sembrado del muelle, a través de la elaboración de listados de presencia/ausencia de especies. Derivado de esta caracterización se establece que no se afectarán vegetación sumergida.</p> <p>Así mismo, derivado de la prospección del sembrado del muelle, se realizó una caracterización de la flora y fauna marina que se encuentra presente en el sitio de afectación directa o sembrado del muelle, a través de la elaboración de listados de presencia/ausencia de especies. Derivado de esta caracterización se ratifica que no se encontraron individuos de flora y/o fauna marinos con algún estatus de protección. No obstante, el sembrado de los pilotes, se encuentra colindante a manchones de pastos marinos, con la presencia de especies <i>Syringodium filiforme</i> y <i>Thalassia testudinum</i>, especies catalogadas como amenazada y sujeta a protección especial respectivamente, en la MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019.</p> <p>No obstante que no se pretende afectar estas especies y por el hecho de encontrarse en las cercanías del sembrado del muelle, además de su rápido crecimiento, (como por ejemplo para <i>S. filiforme</i>, que puede presentar una elongación del rizoma de 51.6 cm/año/ápice, y presentar hasta 6 hojas por año con un crecimiento vertical de 3.36 cm/año/haz<sup>2</sup>.) existe la posibilidad de que cuando se pretenda construir el muelle se puedan contras algunos ejemplares de algas aislados. Para lo cual la promovente previo a la construcción del muelle, verificará que no exista ejemplares de algas que puedan ser afectados. Cabe señalar que los pilotes pueden moverse de 30 a 50 cm su posición original, sin comprometer la estructura del muelle para evitar la afectación de algún ejemplar de alga marina. Ahora bien, en el caso de que exista algún ejemplar de alga marina con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se procederá al rescate y trasplante de estos ejemplares conforme al siguiente procedimiento:</p> <p>Acciones para el rescate y reubicación para los pastos marinos</p> <p>La zona donde se habilitarán las obras del proyecto, no incide sobre un ambiente con presencia de vegetación acuática sumergida, sin embargo, si al momento de la realización de las actividades se advirtiera la presencia de algunos manchones dispersos de estos organismos, se rescatarán y reubicarán en una zona similar, mediante un proceso rápido que permita su fácil reintegración al ecosistema.</p> <p>El rescate será realizado de forma manual, trazando cuadros de 25 x 25 cm. Se efectuará un corte de 10 cm de espesor alrededor de la vegetación, se extraerá cuidadosamente y se colocará sobre una malla de geotextil para que no se pierda estabilidad, evitando que las raíces se dañen o se rompan, inmediatamente se trasladarán al sitio previamente seleccionado para su reubicación.</p>

<sup>2</sup> <http://148.206.53.233/tesiuami/UAM4274.pdf>



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Generales
-------	--------------------

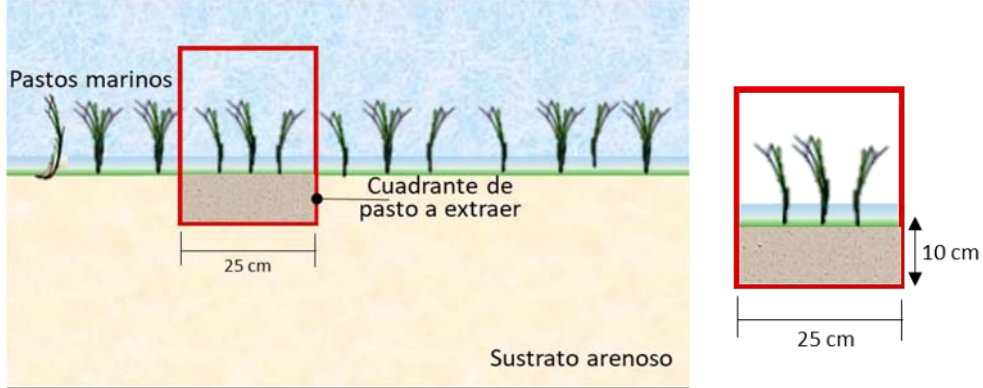


Figura.- Ejemplo de rescate del cuadrante de pastos marinos.

Los cuadrantes serán reubicados uno a uno cuidadosamente y con la finalidad de evitar que sean arrastrados por las corrientes, se fijarán con dos estacas de aproximadamente 30 cm de longitud y una vez que se hayan adaptado estas serán retiradas.

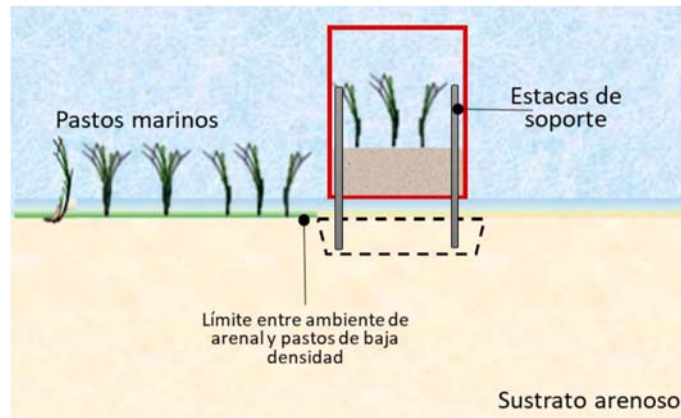


Figura.- Ejemplo de reubicación del cuadrante de pastos marinos.

Los pastos serían monitoreados durante todo el tiempo que dure el periodo de construcción, con el objetivo de garantizar la adaptación y supervivencia de los cuadrantes. Los resultados se entregarían como parte del informe de cumplimiento de términos y condicionantes, tal como lo estipule el oficio resolutorio emitido por la SEMARNAT.

<b>G061</b>	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
	Las obras serán construidas en su totalidad con madera dura de la región; materiales inertes, no tóxico y libre de contaminantes, por lo que no se contravine con esta acción. Se aplicarán medidas específicas para evitar afectaciones al medio durante el proceso constructivo, tal como se describe en los capítulos 2 y 6 del presente estudio.
<b>G062</b>	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, lo establecido en la presenta acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se contemplan actividades agropecuarias.
<b>G063</b>	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Generales
	No le corresponde a la promovente la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas, por lo tanto, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.
<b>G064</b>	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.
	El proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas, por lo tanto, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.
<b>G065</b>	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.
	El proyecto no se encuentra dentro de ningún ANP, por lo tanto, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.

Clave	Acciones Específicas
<b>A-007</b>	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
	No le corresponde a la promovente promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP.
<b>A-013</b>	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.
	Los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo, no establece ningún término en relación a la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas, más bien, se refiere a las actividades que ocasionen la contaminación del ambiente marino y los ecosistemas presentes; por lo tanto, esta acción sólo se considera de observancia. El proyecto no pretende introducir especies potencialmente invasoras.
<b>A-016</b>	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
	El sitio del proyecto no se ubica dentro de los polígonos oficialmente decretados de la Áreas Naturales Protegidas. No se contemplan establecer corredores biológicos entre ANPs.
<b>A-018</b>	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).
	Al interior del sitio del proyecto, no se identificaron especies en algún estatus de protección de acuerdo con la Norma en comento; sin embargo, el proyecto contempla la ejecución de medidas de protección para la flora y la fauna marina, las cuales se encuentran descritas en el capítulo 6 del presente manifiesto.
<b>A-022</b>	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
	El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos.
<b>A-025</b>	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.
	Lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se trata de una industria.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Específicas
<b>A-029</b>	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.
El muelle del proyecto se construirá sobre pilotes, los cuales permiten el paso de agua y sedimentos debajo de su estructura, por lo que no se considera que pudieran darse modificaciones al perfil de costa o los patrones de circulación de las corrientes alineadas a ella. No obstante para tener garantía de que dichas modificaciones no ocurrirán, se anexa la presente MIA-P un Programa de Monitoreo del Perfil Costero.	
<b>A-033</b>	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
El proyecto da sus características, no contempla la utilización de energía eólica. La energía que se utilizará será abastecida por el restaurant Mandinga, el cual cuenta con servicio de energía eléctrica a cargo de la CFE.	
<b>A-034</b>	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
El proyecto da sus características, no contempla la utilización de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz. La energía que se utilizará será abastecida por el restaurant Mandinga, el cual cuenta con servicio de energía eléctrica a cargo de la CFE.	
<b>A-040</b>	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.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
<b>A-041</b>	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
<b>A-042</b>	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.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas. Queda prohibida la captura de especies marinas de captura comercial.	
<b>A-043</b>	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos
El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.	
<b>A-044</b>	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
<b>A-045</b>	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.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
<b>A-046</b>	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.
Se establecerá un reglamento para el uso del muelle (anexo a la presente MIA), el cual contempla acciones para evitar y controlar el vertido o disposición de residuos de las embarcaciones hacia el medio marino. Dicho reglamento presenta un capítulo enfocado a la prevención y control del medio	

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Específicas
	marino, quedando prohibido descargar en la zona marina, residuos o aguas residuales, entre otras disposiciones, con lo que se advierte mediante la aplicación de este reglamento controlará el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, dando cumplimiento a la presente estrategia.
<b>A-047</b>	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.
	El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.
<b>A-048</b>	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.
	El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.
<b>A-071</b>	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.
	El proyecto no es de tipo ecoturístico por lo que lo establecido en la presente acción no le aplica.
<b>A-073</b>	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
	El proyecto no contempla la construcción de infraestructura portuaria.
<b>A-074</b>	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.
	El proyecto no contempla la construcción de infraestructura portuaria.

**CRITERIOS PARA ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE:**

Para fines del ordenamiento marino se ha definido la Zona Costera Inmediata, en la cual se deben promover un conjunto de acciones que complementan las acciones generales y específicas para la UGA 174 y que son aplicables al proyecto por encontrarse, en esta zona.

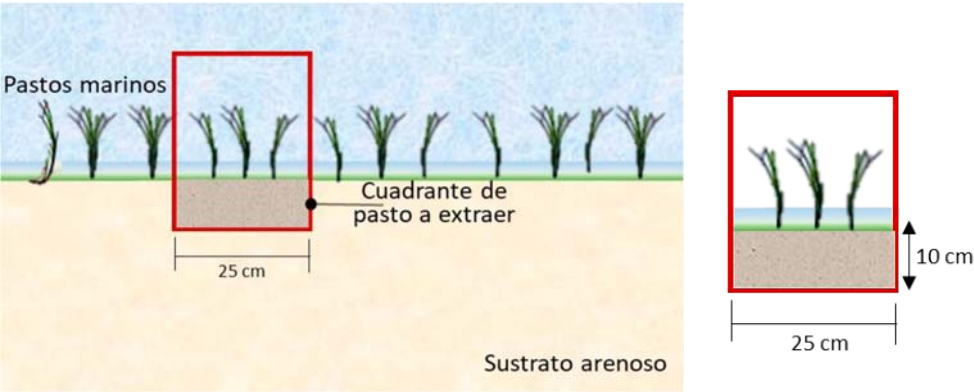
Se han delimitado 6 zonas costeras inmediatas asociadas a las corrientes alineadas a la costa, para el caso particular aplica la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe, la cual inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidental de la Isla de Holbox.

Clave	Acciones Específicas
<b>ZMC-01</b>	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.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

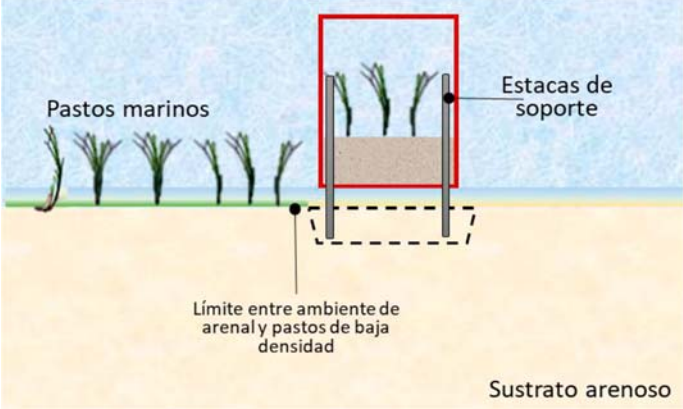
Clave	Acciones Específicas
<p>El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones arrecifales, tal como se muestra en la siguiente imagen.</p>	
<p><b>ZMC-02</b></p>	<p>Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, 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.</p>
<p>La zona de desplante del muelle cuenta en algunas zonas con manchones pequeños de vegetación acuática, sin embargo se ubicará la estructura del muelle en las zonas libres de vegetación, con el fin de minimizar el impacto sobre la vegetación acuática. En las áreas donde se desplantarán los pilotes, se buscará las zonas libres de vegetación acuática. Los pilotes se podrán desplazar de los sitios hasta 40 cm. con el fin de evitar la afectación a las comunidades de vegetación acuática. Además de las consideraciones anteriores se contempla la implementación de un Programa de Monitoreo de Flora Sumergida, en cual se presenta como anexo a la presente MIA.</p> <p>Así mismo, derivado de la prospección del sembrado del muelle, se realizó una caracterización de la flora y fauna marina que se encuentra presente en el sitio de afectación directa o sembrado del muelle, a través de la elaboración de listados de presencia/ausencia de especies. Derivado de esta caracterización se ratifica que no se encontraron individuos de flora y/o fauna marinos con algún estatus de protección. No obstante, el sembrado de los pilotes, se encuentra colindante a manchones de pastos marinos, con la presencia de especies <i>Syringodium filliforme</i> y <i>Thalassia testudinum</i>, especies catalogadas como amenazada y sujeta a protección especial respectivamente, en la MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019.</p>	

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Específicas
	<p>No obstante que no se pretende afectar estas especies y por el hecho de encontrarse en las cercanías del sembrado del muelle, además de su rápido crecimiento, (como por ejemplo para <i>S. filiforme</i>, que puede presentar una elongación del rizoma de 51.6 cm/año/ápice, y presentar hasta 6 hojas por año con un crecimiento vertical de 3.36 cm/año/haz<sup>3</sup>.) existe la posibilidad de que cuando se pretenda construir el muelle se puedan contras algunos ejemplares de algas aislados. Para lo cual la promovente previo a la construcción del muelle, verificará que no exista ejemplares de algas que puedan ser afectados. Cabe señalar que los pilotes pueden moverse de 30 a 50 cm su posición original, sin comprometer la estructura del muelle para evitar la afectación de algún ejemplar de alga marina. Ahora bien, en el caso de que exista algún ejemplar de alga marina con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se procederá al rescate y trasplante de estos ejemplares conforme al siguiente procedimiento:</p> <p>Acciones para el rescate y reubicación para los pastos marinos</p> <p>La zona donde se habilitarán las obras del proyecto, no incide sobre un ambiente con presencia de vegetación acuática sumergida, sin embargo, si al momento de la realización de las actividades se advirtiera la presencia de algunos manchones dispersos de estos organismos, se rescatarán y reubicarán en una zona similar, mediante un proceso rápido que permita su fácil reintegración al ecosistema.</p> <p>El rescate será realizado de forma manual, trazando cuadros de 25 x 25 cm. Se efectuará un corte de 10 cm de espesor alrededor de la vegetación, se extraerá cuidadosamente y se colocará sobre una malla de geotextil para que no se pierda estabilidad, evitando que las raíces se dañen o se rompan, inmediatamente se trasladarán al sitio previamente seleccionado para su reubicación.</p>  <p>Figura.- Ejemplo de rescate del cuadrante de pastos marinos.</p> <p>Los cuadrantes serán reubicados uno a uno cuidadosamente y con la finalidad de evitar que sean arrastrados por las corrientes, se fijarán con dos estacas de aproximadamente 30 cm de longitud y una vez que se hayan adaptado estas serán retiradas.</p>

<sup>3</sup> <http://148.206.53.233/tesiuami/UAM4274.pdf>

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Específicas
	 <p>Figura.- Ejemplo de reubicación del cuadrante de pastos marinos.</p> <p>Los pastos serían monitoreados durante todo el tiempo que dure el periodo de construcción, con el objetivo de garantizar la adaptación y supervivencia de los cuadrantes. Los resultados se entregarían como parte del informe de cumplimiento de términos y condicionantes, tal como lo estipule el oficio resolutorio emitido por la SEMARNAT.</p>
<b>ZMC-03</b>	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
	El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos marinos, aves o reptiles.
<b>ZMC-04</b>	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.
	El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones coralinas, como se observa en el plano de la estrategia ZMC-01.
<b>ZMC-05</b>	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.
	El proyecto no contempla la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos.
<b>ZMC-06</b>	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.
	El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas.
<b>ZMC-07</b>	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.
	No se contempla realizar el vertimiento de hidrocarburos ni productos químicos de ningún tipo al suelo ni a cuerpos de agua. Se establecerá un reglamento para el uso del muelle, el cual incluye medidas de control y vigilancia sobre estas actividades que quedarán estrictamente prohibidas. El reglamento se anexa a la presente MIA.
<b>ZMC-08</b>	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

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Específicas
	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.
La zona donde se ubicará el proyecto, no se encuentra en un sitio de arribo o anidación de tortugas marinas.	
<b>ZMC-09</b>	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones coralinas, como se observa en el plano de la estrategia ZMC-01.	
<b>ZMC-10</b>	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.
No se contempla realizar el vertimiento de hidrocarburos ni productos químicos de ningún tipo al suelo ni a cuerpos de agua. Se establecerá un reglamento para el uso del muelle, el cual incluye medidas de control y vigilancia sobre estas actividades que quedarán estrictamente prohibidas. El reglamento se anexa a la presente MIA-P.	
<b>ZMC-11</b>	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.
El proyecto no contempla realizar actividades de canalización o dragado. No obstante derivado de las actividades de construcción del muelle se prevé la suspensión de sedimentos, sin embargo se contempla como medida preventiva la instalación de una malla geotextil que funcionará como barrera perimetral evitando que los sedimentos en suspensión se dispersen fuera de la zona de trabajo durante la construcción del proyecto.	
<b>ZMC-12</b>	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.
El proyecto no contempla la construcción de muelles para embarcaciones mayores a 500 TRB y/o 49 pies de eslora.	
<b>ZMC-13</b>	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
En el caso de que las embarcaciones que utilicen el muelle sean utilizadas para pesca comercial o deportiva portarán los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	
<b>ZMC-14</b>	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



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

Clave	Acciones Específicas
	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.
El predio del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 138.	

**III.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.**

De acuerdo con la ubicación geográfica del polígono de la Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar donde se pretende desarrollar el proyecto; se debería ubicar dentro de los polígonos de las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, como se observa en la siguiente imagen:



Figura III.2- UGAS del POEL de Benito Juárez

Sin embargo, como ya se señaló en el análisis de la vinculación del proyecto respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de

México y Mar Caribe, las Zonas federales se encuentran dentro de las UGA's Marinas expedidas por dicho ordenamiento. Por lo anterior, no se realiza la vinculación del proyecto, con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Es preciso resaltar que el área del proyecto se ubicará en la concesión de ZOFEMAT DGZF-1161/11 y el área marina adyacente. Resulta imperativo considerar que el último párrafo de la introducción del POEL BJ refiere a la letra lo siguiente:

*“Pero debe destacarse que en el ánimo de hacer concordante el Ordenamiento con la legislación vigente en un instrumento de competencia municipal, se extrae como área de Ordenamiento tanto la Zona Federal Marítimo Terrestre como el Sistema Lagunar Nichupté, aun cuando se reconoce que éste cuerpo de agua es parte integral del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo”*

Considerando lo antes expuesto, así como la ubicación de las obras y actividades del proyecto que se analiza, resulta congruente establecer que el POEL BJ no resulta aplicable, en los términos referidos por el mismo instrumento.

Por tanto, al ubicarse el proyecto en una Zona Federal Marítimo Terrestre, misma que no forma parte de la circunscripción territorial del Municipio de Benito Juárez, sino que se encuentra adyacente al mismo, no resulta aplicable dicho instrumento.

#### **III.4.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún.**

El 16 de octubre de 2014, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún. Sin embargo, los límites de dicho instrumento se limitan a las zonas urbanas que son competencia municipal, el proyecto se ubica completamente en la zona federal marítimo terrestre, la cual competencia de la federación, por lo que dicho instrumento no le aplica al proyecto sometido a evaluación en esta MIA-P.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**



Figura III.3- Ubicación del proyecto respecto al PDU de Cancún

#### III.4.4. *Región hidrológica prioritaria*

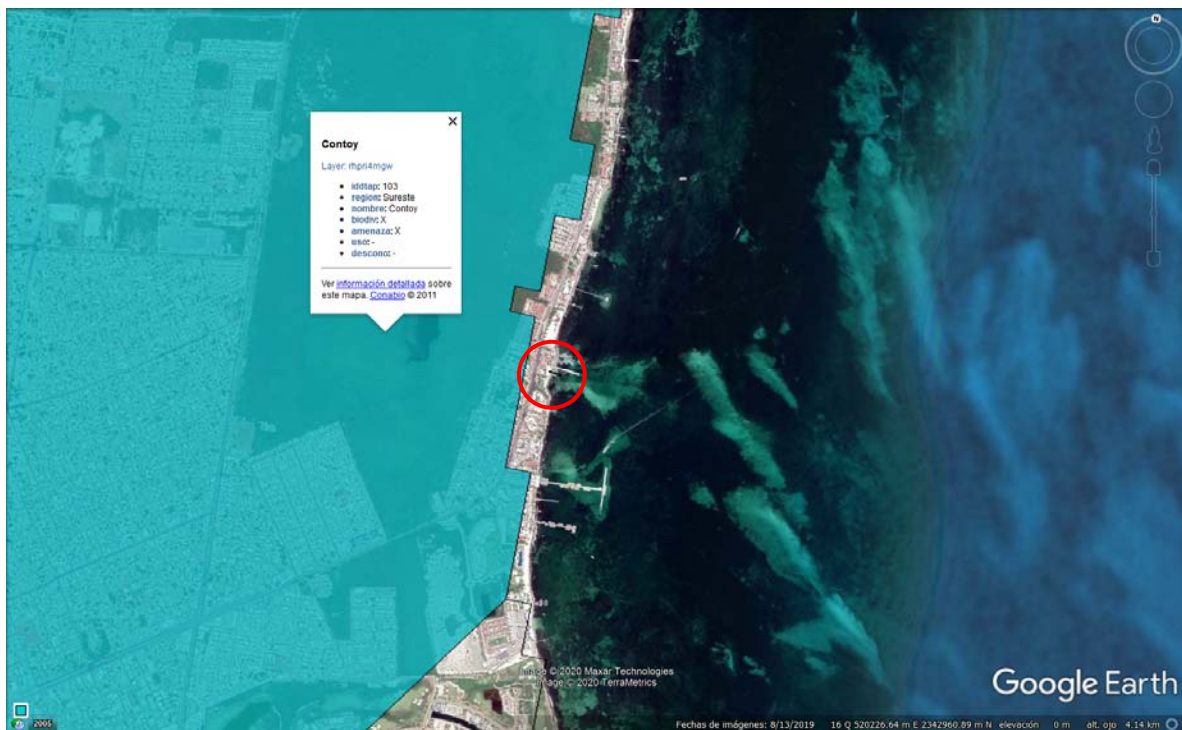


Figura III.4.- Región hidrológica prioritaria (RHP) Contoy, No. 103

El sitio del proyecto se ubica cerca de la Región hidrológica prioritaria (RHP) Contoy, No. 103, la cual considera una superficie de 2,785.2 km<sup>2</sup>. Dicha región considera como recursos hídricos principales, cuerpos de agua lénticos y lóticos,

de acuerdo a la lista de las regiones hidrológicas prioritarias de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

En cuanto a la problemática que se han identificado en esta RHP, se encuentra la modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.

En cuanto la conservación de dicha RHP se recomienda conservar los mantos freáticos. Faltan conocimientos de plantas acuáticas e insectos y de la microtopografía de las cuencas. Comprende a la Reserva Especial de la Biosfera Isla Contoy, el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la reserva privada El Edén.

Al respecto el proyecto no contribuye con la problemática de estas áreas en ninguna de sus etapas ya que se desarrollará en la Zona Federal Marítimo Terrestre a recuperar y el área marina adyacente, por lo que no habrá actividades de deforestación o inundación. No obstante, se tomarán las medidas de mitigación y prevención necesarias para prevenir los impactos que pueda causar al medio ambiente, mismas que se presentan en el capítulo VI de la presente MIA-P.

### III.4.5. *Región marina prioritaria*

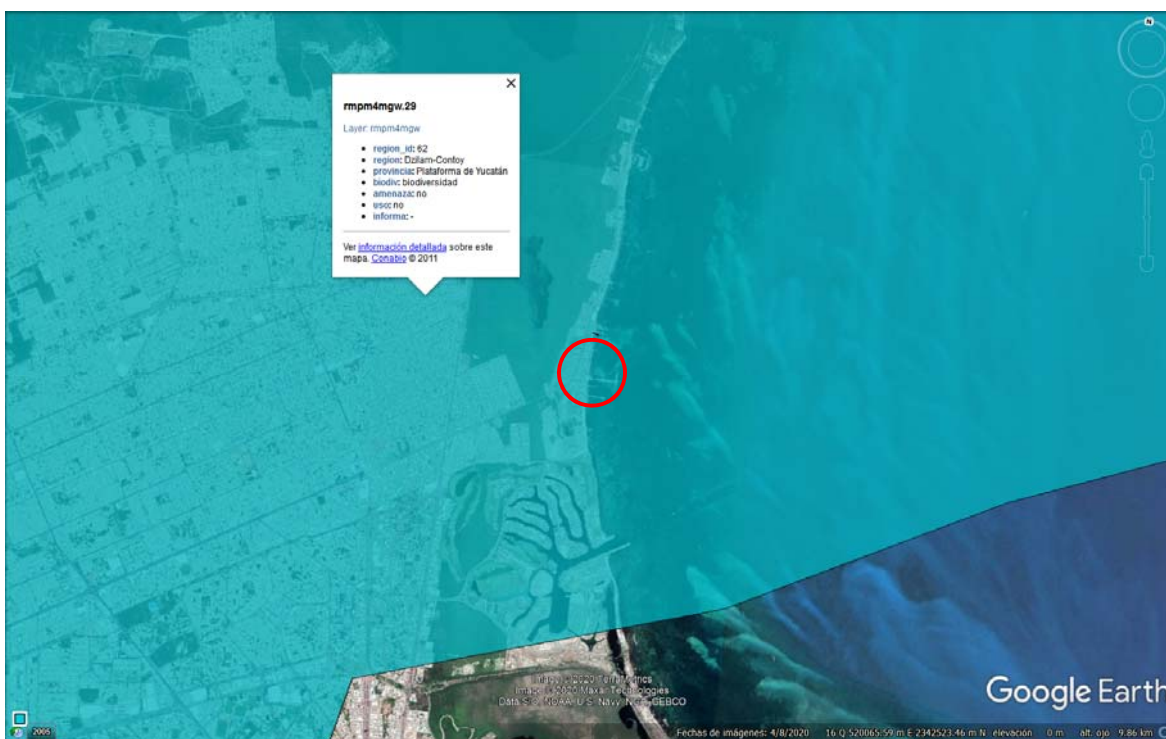


Figura III.5.-Región marina prioritaria (RMP) Dzilam-Contoy, No. 62

El predio del proyecto se ubica dentro de la RMP número 62 denominada Dzilam-Contoy. Según la CONABIO, las principales problemáticas de esta región son las siguientes:

- **Modificación del entorno:** Fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- **Contaminación:** En los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- **Uso de recursos:** Presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

Con base en lo anterior se puede asumir que el proyecto no contribuye con la problemática que acontece en la región marina en comento, toda vez que se tomarán las medidas de mitigación y prevención necesarias para no contribuir a la problemática que la región marina presenta y prevenir y mitigar los impactos que pueda causar al medio ambiente, mismas que se presentan en el capítulo VI de este documento. Se contempla el establecimiento un reglamento para el uso del muelle, el cual incluye medidas de control y vigilancia sobre estas actividades que quedarán estrictamente prohibidas.

#### **III.4.6. *Áreas Naturales Protegidas***

El área del proyecto no incide en la poligonal de algún Área Natural Protegida (ANP) de competencia federal o estatal. Se localiza fuera del límite del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, localizada en el municipio de Benito Juárez y de la Reserva de la Biósfera denominada Caribe Mexicano ubicada en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo.

## Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: Muelle Mandinga

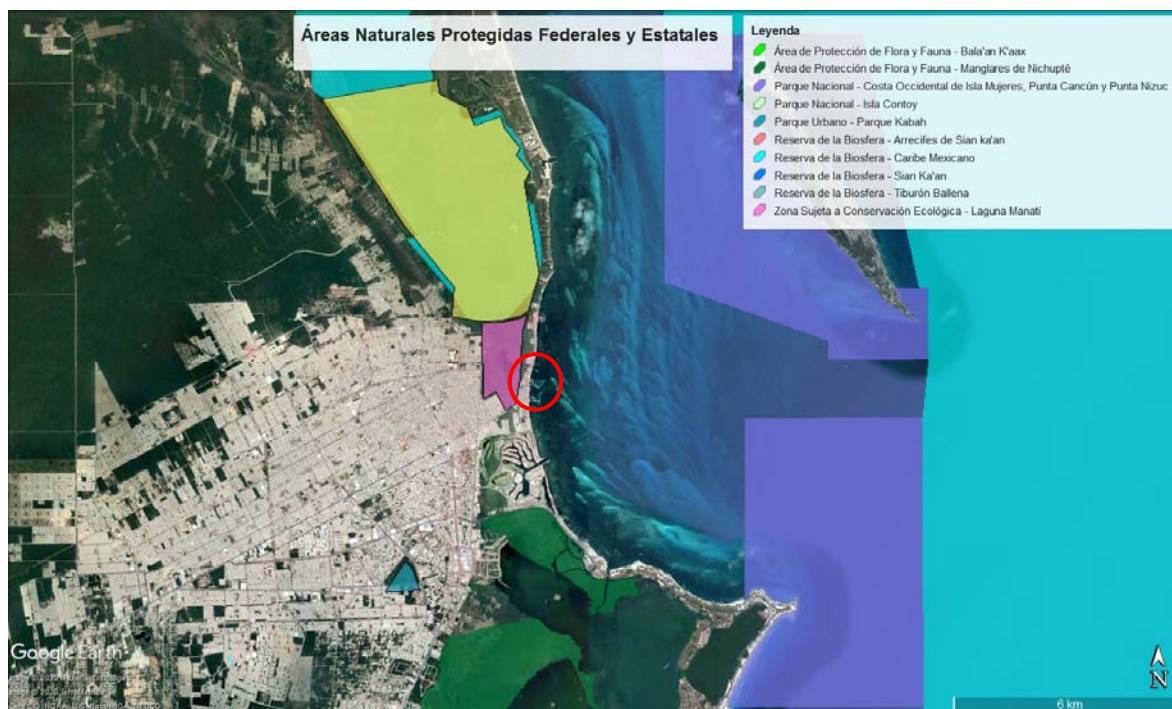


Figura III.6.- Ubicación del proyecto respecto a las ANPs cercanas.

### III.4.7. Normas Oficiales Mexicanas.

#### III.4.7.1. NOM-022-SEMARNAT-2003

La NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, no resulta aplicable al proyecto, toda vez que no se pretende realizar el aprovechamiento de un humedal costero, ni de áreas con vegetación de manglar; así mismo, se tiene que el muelle será desplantado en un sitio marino (sin humedales ni presencia de manglar) que guarda una distancia superior a los 200 metros con respecto a la zona con vegetación de manglar más cercana, tal como se observa en la imagen siguiente.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**



Figura III.7.- distancia entre el área del proyecto y la comunidad de mangle más cercana.

#### III.4.7.2. NOM-059-SEMARNAT-2010

En lo que respecta a la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el área del proyecto no se observaron ejemplares de flora o fauna con alguna categoría de riesgo que estén enlistados bajo esta norma.

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

### **IV.1. Delimitación del sistema ambiental**

En este capítulo se describirá el Sistema Ambiental (SA) y el medio socioeconómico de la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, a partir de fuentes de información oficial disponibles y trabajo de campo realizado en el sitio. Del análisis de los componentes naturales y sociales se obtendrá un escenario concreto de las condiciones ambientales actuales del área de estudio y las tendencias de desarrollo y deterioro que permitirán identificar correctamente el efecto del proyecto durante su construcción y operación.

El Sistema Ambiental se define como “el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales” (SEGA 2010). Para su delimitación se analizó la relación que habrá entre el proyecto y su medio circundante, como lo señala la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad: particular, de manera que sea posible conocer en qué medida las obras que se realizarán afectarán los atributos ambientales.

Existen diversos criterios entre los que se encuentran los siguientes:

1. Ecosistemas homogéneos.
2. Zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's), en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
3. Límites de uso del suelo existentes y fronteras de perturbación antrópica.
4. Comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
6. Cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

Además de incluir los criterios anteriores, se consideró demarcarlo utilizando como límites Norte y Sur infraestructura existente en la zona, puesto que se trata de elementos físicos reconocibles y representan evidencia de la modificación antropogénica presente.

Los límites del SA son los siguientes:

1. Al norte el muelle rustico Horizontes marinos
2. Al Sur, el muelle de Puerto Juárez, proyectado al Mar Caribe



3. Al Este, el límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
4. Al Oeste, el Mar Caribe y límite entre los extremos de los muelles al Norte y Sur.

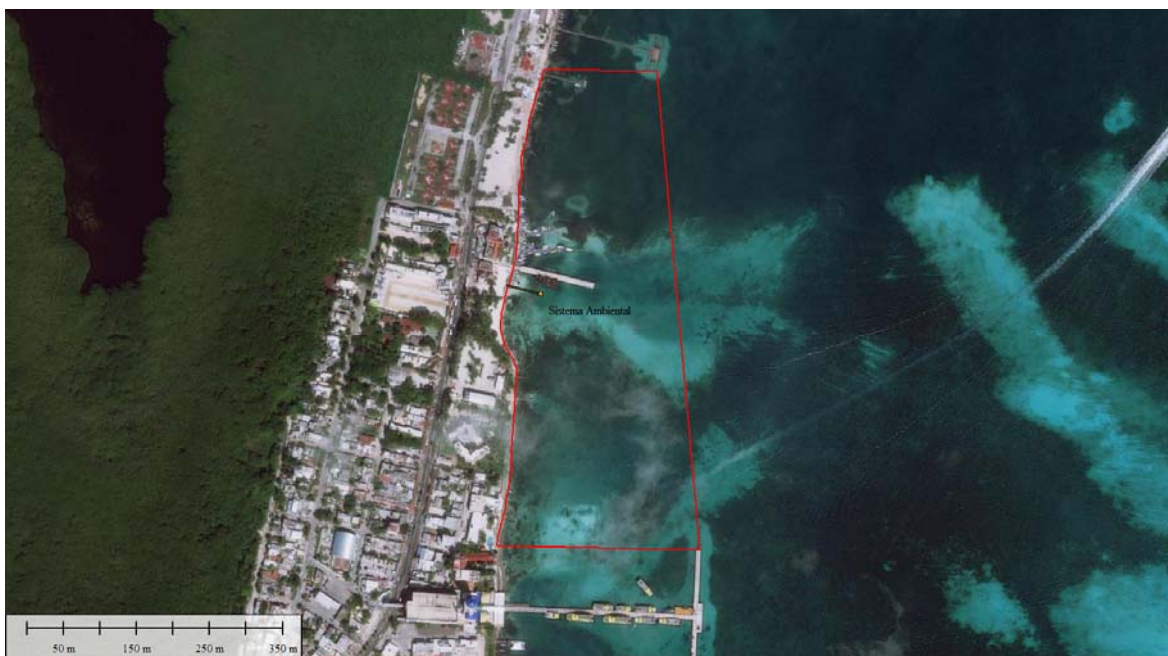


Figura IV.1.- Límites del SA.

Con base en este conjunto de criterios, se determinó un SA de 145,549 m<sup>2</sup> de superficie, en el cual el proyecto tendrá influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos directos e indirectos generados por las obras y actividades de cada una de las etapas, así como la propuesta de medidas de mitigación, asegurando que con su implementación se reduzcan sus efectos.

## **IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental**

### **IV.2.1. Aspectos abióticos**

#### a) Clima

En el sistema ambiental se presentan lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima subhúmedo Aw0(x') de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), lo cual se observa en el plano de la página siguiente. El índice de Lang también sitúa a este sistema con un clima húmedo y muy húmedo según sus características de precipitación y temperatura. En promedio llueven 104 días al año, y por su ubicación en el litoral y su baja altitud, su oscilación térmica es reducida, comparada con otras zonas al interior del territorio. Los meses más calurosos son de mayo a septiembre, los

cuales reportan niveles medios de precipitación. Es a final del año que llueve de manera más intensa y se registran valores de temperaturas que se encuentran por debajo del promedio, los meses más fríos son los dos primeros del año.

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.

Los datos para caracterizar el clima fueron obtenidos de la única estación climatológica de la ciudad que se denomina CANCUN-CAPA y es la número 23155, se ubica al inicio de la zona hotelera en la latitud 21.1567, longitud-86.8203 a 9 msnm. Es una Estación Climatológica de tipo Convencional de la Comisión Nacional del Agua (EMA) y registra información de variables meteorológicas de temperatura, precipitación y evaporación desde hace 22 años (1991-2013).

#### Temperatura

La temperatura media anual que se ha presentado en la ciudad de Cancún, oscila entre los 22.7 °C y los 31.8 °C, siendo la promedio anual de 26°C. Históricamente la temperatura máxima fue de 37.1 °C el 14 de Agosto de 2003 y la mínima de 17.6 °C el 14 Marzo del año 1996 (Figura IV\_ 3), esto con base a los datos registrados de 1981 a 2010 en la estación climatológica de la Comisión Nacional del Agua, localizada en el Km 0+000 del Boulevard Kukulkán de la ciudad de Cancún. La evaporación potencial es de 1,472.3 mm (años 1981-2010) y la evapotranspiración de 805 mm.

#### Precipitación

El municipio de Benito Juárez Cancún tiene una alta precipitación anual, la promedio anual es de entre 1000 a 1100 mm. Las lluvias máximas se presentan durante septiembre y octubre con 183.5 mm y 282.2 mm, y las mínimas en los meses de marzo y abril 45.6 mm y 29.3 mm.

#### Vientos dominantes

En el municipio de Benito Juárez los vientos dominantes en invierno provienen del Noreste y del Este con una velocidad promedio de 18 km/hr., y en verano del Sureste y Este con una velocidad promedio de 12 km/hr. En esta zona se presenta una temporada de huracanes de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de Nortes que concluyen el mes de febrero, estos se deben a la

**Muelle Mandinga**

---

presencia de masas húmedas y frías desde noviembre hasta febrero, provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. En esta época también conocida como de lluvia invernal, se reducen los días despejados hasta un 50% (Sánchez, 1980). Estos vientos presentan velocidades promedio de 18 km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje y marejadas al estado de Quintana Roo.

Los valores de bajas presiones se registran en los meses de septiembre y octubre, coincidiendo con las máximas lluvias y mayor incidencia de fenómenos hidrometeorológicos, mientras que los valores máximos (altas) presiones se presentan en los meses más fríos (diciembre, enero y febrero).

**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.

**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.

## Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: Muelle Mandinga

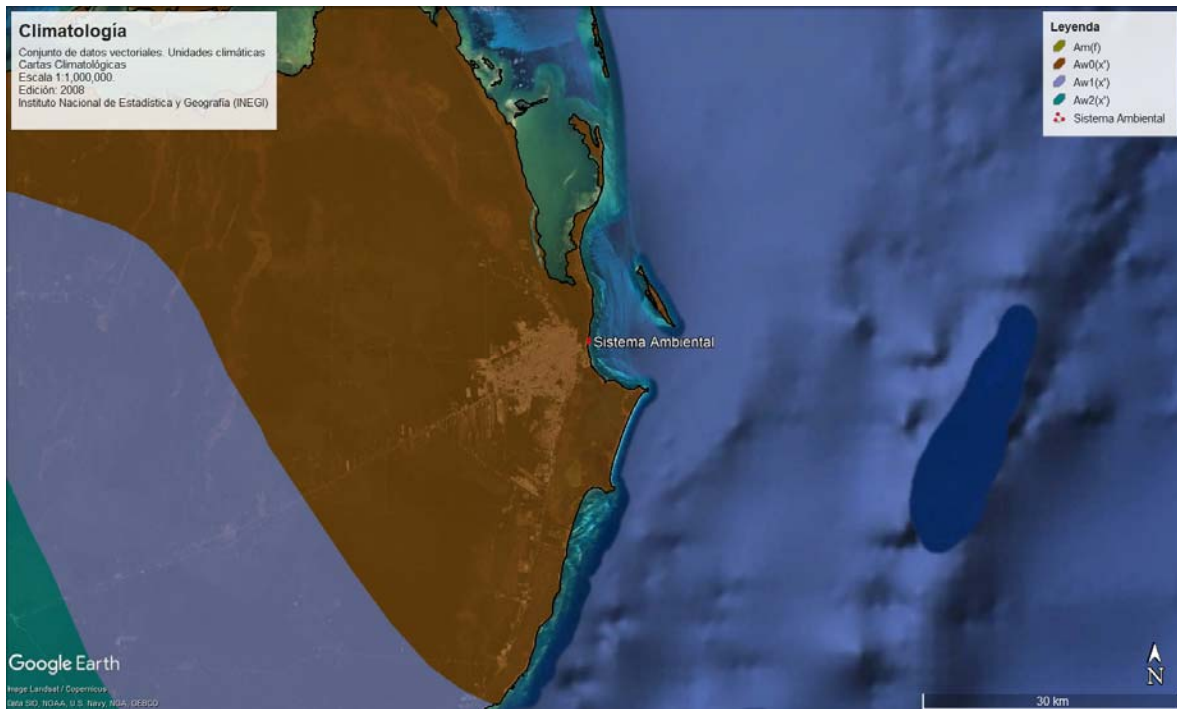


Figura IV.2.- Tipo de clima en el área del proyecto.

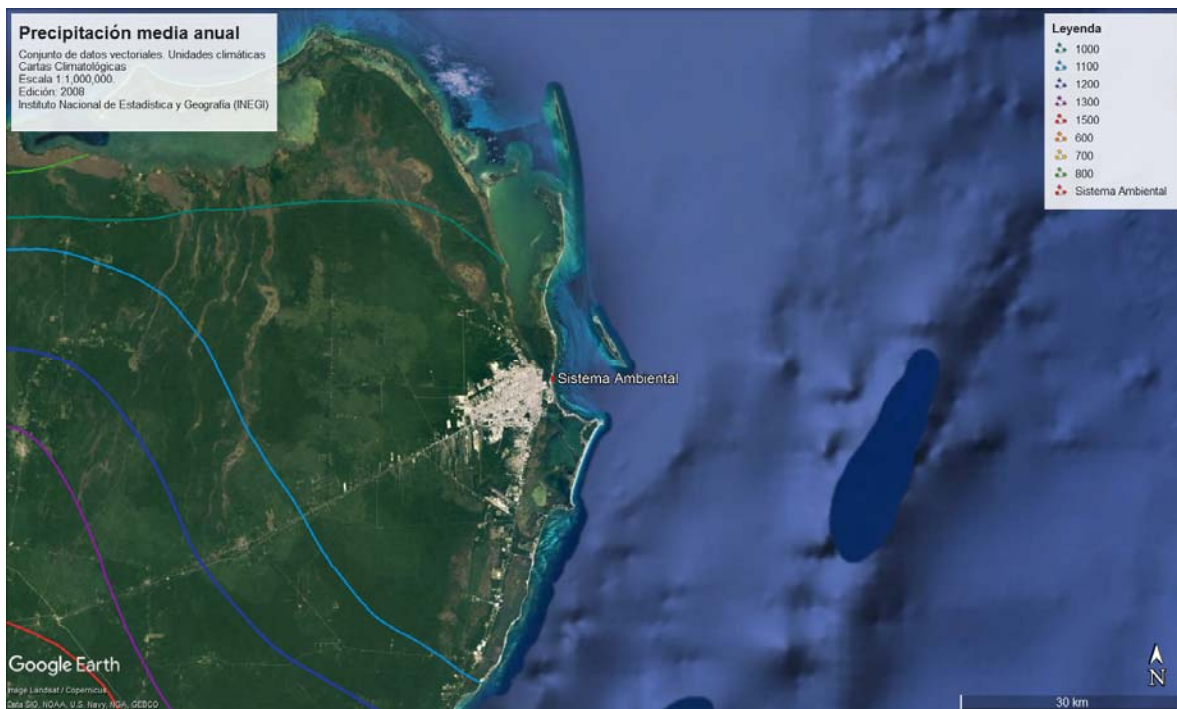


Figura IV.3.- Precipitación media anual en el área del proyecto.

### b) Geología y geomorfología

Las características geológicas en el estado de Quintana Roo están estrechamente relacionadas con la historia evolutiva de toda la Península de Yucatán, abarcando los estados de Campeche y Yucatán, además de la parte Norte de Guatemala y

**Muelle Mandinga**

Noroeste de Belice, con los que forma una sola unidad. Esto hace imposible hablar de las características del Estado sin hacer mención de toda la Península.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas en 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 (Weidie 1985). El SA se encuentra dentro de la unidad geológica Q (li), es decir que pertenece al Cuaternario de origen litoral.

El sistema ambiental, como parte del Mar Caribe situado a lo largo de la placa del Caribe. Se estima que tiene una edad entre 160 a 180 millones de años y se formó por una fractura horizontal que dividió al supercontinente llamado Pangea en la Era Mesozoica. La superficie del mar Caribe se divide en 5 cuencas oceánicas separadas por algunas cadenas montañosas submarinas.



Figura IV.4.- Geología en el área del proyecto.

c) Suelos

El sistema ambiental, como parte del Mar Caribe, está formado por un mar tropical pobre en nutrientes, situado principalmente sobre sedimentos mixtos, con

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

## Muelle Mandinga

componentes terrígenos que van aumentando sobre todo en su parte occidental. Con presencia de arenas mixtas de carbonato de calcio.

El área del proyecto se encuentra en una zona de playa angosta de arena fina y media, muy poco desarrollada la cual se ha formado por acumulaciones de arena debido a la acción del viento, marea y oleaje.

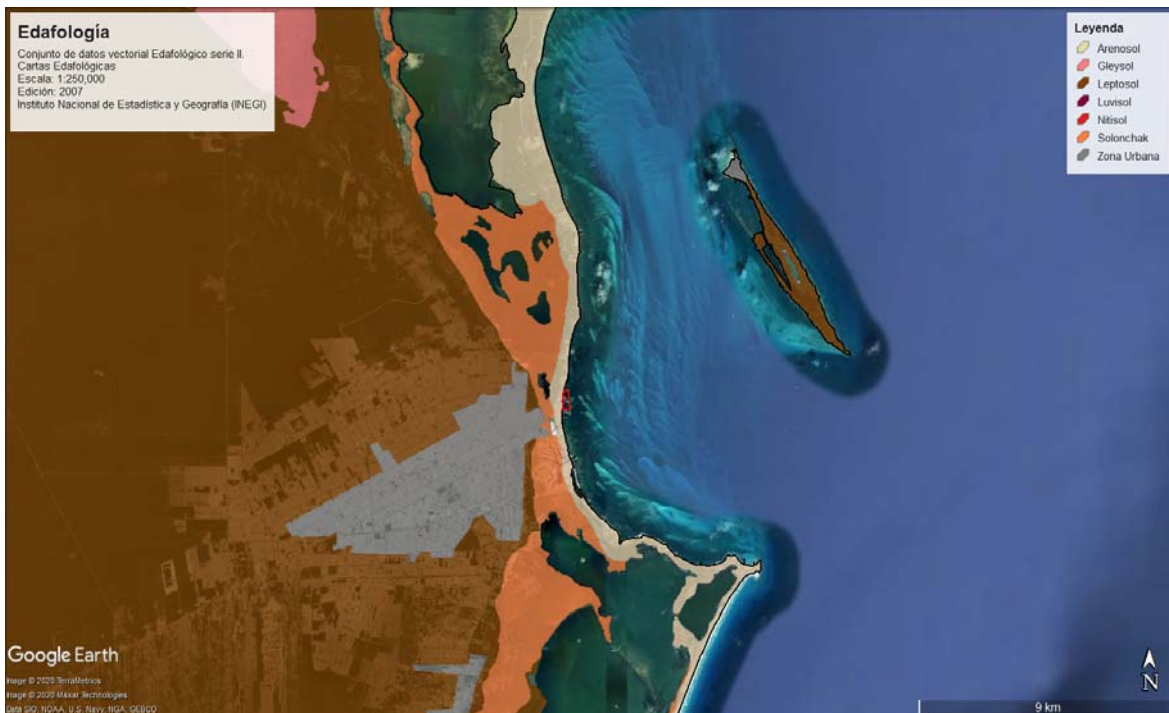


Figura IV.5.- Edafología en el área del proyecto.

### d) Descripción general de zona marina

Las costas del Mar Caribe, que se encuentran al oriente de la Península de Yucatán, se extienden desde la localidad de Cabo Catoche hasta la Bahía de Chetumal, con una longitud aproximada de 600 km, en una dirección general de Norte a Sur hasta limitar con el territorio de Belice. Cuenta con un ambiente de mar tropical en una estrecha plataforma continental, en cuyo borde está una barrera arrecifal de coral angosta que se extiende de forma paralela a lo largo del Caribe Mexicano de poco menos de 800 km, pero con un desarrollo longitudinal de más de 1000 km que se extiende hasta Belice. En general se encuentra sumergida en el límite sublitoral con una traza más o menos continua y ausente por cortos tramos como es el caso del litoral enfrente del SA.

El talud continental es un relieve escalonado producto de un sistema de fallas geológicas normales con corrimiento de rumbo transcurrente lateral izquierdo, que surcan el fondo marino en el sector Norte y se presentan en la porción Sur

continental de la Bahía de Chetumal, Río Hondo, y el Sistema Bacalar de Dolinas, formando hileras de cenotes conjugados (Ortiz-Pérez, 2005).

En el área colindante a la concesión de ZOFEMAT N° DGZF-1161/11 donde se pretende llevar a cabo el proyecto “Muelle Mandinga”, como en toda la costa de Quintana Roo, se presenta una laguna arrecifal protegida por la barrera coralina.

La distancia entre la línea de costa y el arrecife es variable, se encuentra entre 400 y 1,000 m. Posterior a la barrera arrecifal, se encuentran profundidades de 15 m a 30 m con un fondo arenoso principalmente, después se da un abrupto cambio de profundidad hasta los 800 m, en la zona del canal de Yucatán.

e) Descripción morfo dinámica de la costa

Corrientes marinas y costeras

Considerando que las obras serán en palafito y que su función es única y exclusivamente para el atraque de embarcaciones de servicio turístico, el proyecto no implica actividades o acciones que modifiquen el perfil de la costa o los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la misma.

El proyecto no corresponde a una obra que interrumpa los patrones y procesos costeros que ocurren en el sitio. Las ligeras variaciones en la distribución y depositación del sedimento producto del transporte litoral natural, son acomodados muy puntuales y temporales del material en esa zona. La figura 8, la variación de la línea de costa durante los últimos 11 años, señalando el ancho de la playa en fechas con períodos de acreción y de retroceso, en el entorno del proyecto. La mayor variación identificada se presenta entre junio de 2019 y Abril de 2015, en el que se presenta una diferencia de 8 metros.

También se observan otras variaciones de menor valor en ese lapso. Estas variaciones se deben a que el sedimento bascula de acuerdo a la dirección del oleaje predominante, siendo importantes los anchos en situaciones posteriores a estaciones de invierno, cuando la presencia de los frentes fríos genera oleaje del Noreste, el cual traslada la arena hacia el Sur; mientras que, en las estaciones de las llamadas suradas, el transporte se invierte hacia el Norte.

Por la basculación del sedimento, la playa podrá recuperar su ancho en el tiempo, sobre todo cuando se presenten eventos extraordinarios, como tormentas tropicales o huracanes, cuyos efectos en esta playa siempre se presentarán, durante la etapa de acercamiento del fenómeno a la costa, con oleaje del noreste, que es favorable para el regreso del sedimento hacia el Sur.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**



Figura IV.6.- Análisis de la variación de la línea de costa en 11 años, en la zona del proyecto

Tomando en cuenta que estas variaciones que se han presentado en los últimos años las cuales no son preocupantes como sucede en otros lugares donde existe una erosión de la playa sin poder recuperarse, se puede considerar que se logrará mantener el perfil costero sin afectar los patrones naturales de circulación de las corrientes y transporte litoral, cumpliendo así con la presente acción. Estas predicciones también se ven respaldadas por el hecho de que en la zona del proyecto existen otros muelles que han estado operando desde hace muchos años, sin que esto afecte de manera irreversible la modificación de la línea de costa, ya que existen dos muelles cercanos de dimensiones muchos mayores al del proyecto y que además están contruidos de concreto, con lo que se puede evidenciar que la línea de costa en el área del proyecto no ha sufrido cambios significativos durante los últimos años, a pesar de estas estructuras presentes de mayores dimensiones.

#### Descripción general de zona marina

Las costas del Mar Caribe, que se encuentran al oriente de la Península de Yucatán, se extienden desde la localidad de Cabo Catoche hasta la Bahía de Chetumal, con una longitud aproximada de 600 km, en una dirección general de Norte a Sur hasta limitar con el territorio de Belice. Cuenta con un ambiente de mar tropical en una estrecha plataforma continental, en cuyo borde está una barrera arrecifal de coral angosta que se extiende de forma paralela a lo largo del Caribe Mexicano de poco menos de 800 km, pero con un desarrollo longitudinal de más de 1000 km que se extiende hasta Belice. En general se encuentra sumergida en



el límite sublitoral con una traza más o menos continua y ausente por cortos tramos como es el caso del litoral enfrente del SA.

El talud continental es un relieve escalonado producto de un sistema de fallas geológicas normales con corrimiento de rumbo transcurrente lateral izquierdo, que surcan el fondo marino en el sector Norte y se presentan en la porción Sur continental de la Bahía de Chetumal, Río Hondo, y el Sistema Bacalar de Dolinas, formando hileras de cenotes conjugados (Ortiz-Pérez, 2005).

En el área colindante a la concesión donde se pretende llevar a cabo el proyecto, como en toda la costa de Quintana Roo, se presenta una laguna arrecifal protegida por la barrera coralina.

La distancia entre la línea de costa y el arrecife es variable, se encuentra entre 500 y 1,100 m. Posterior a la barrera arrecifal, se encuentran profundidades de 15 m a 30 m con un fondo arenoso principalmente, después se da un abrupto cambio de profundidad hasta los 800 m, en la zona del canal de Yucatán.

#### Corrientes marinas y costeras

El movimiento de la masa de agua en el Caribe Mexicano está determinado principalmente por la corriente de Yucatán que viaja en dirección Sur a Norte (Merino, 1986) hasta convertirse en la Corriente de Lazo que entra al Golfo de México (Martínez y Pares, 1998).

La Corriente de Yucatán es un flujo somero ubicado en el lado Oeste del Canal de Yucatán, cuya existencia es conocida desde hace más de un siglo (Pillsbury, 1890). Se inició un programa observacional completo, con el objetivo de medir la variabilidad en la región del Canal de Yucatán (Ochoa et. al., 2003; Sheinbaum et. al., 2002). Estos estudios reportaron que la Corriente de Yucatán tiene una velocidad promedio aproximadamente de 1 ms<sup>-1</sup>, con un máximo de 2.5 ms<sup>-1</sup> y su dirección varía de Noreste a Noroeste (Abascal et. al., 2003). Es una corriente intensa que fluye del Sur de la Isla Cozumel hacia el Golfo de México. Ésta corriente no presenta inversiones y es controlada parcialmente por la topografía de la zona (Maul, 1977).

El núcleo de la Corriente de Yucatán se caracteriza por tener velocidades mayores a los 0.6 m s<sup>-1</sup> y un ancho entre 50 y 100 km aproximadamente, presentando su máxima velocidad en superficie, decreciendo paulatinamente hasta los 800 m de profundidad (Badan et. al., 2005).

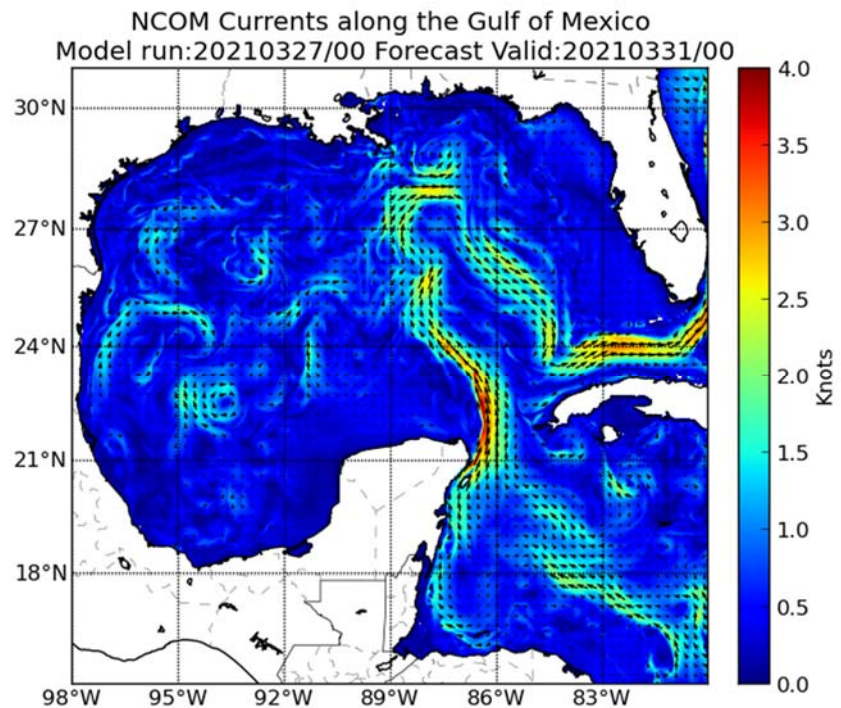
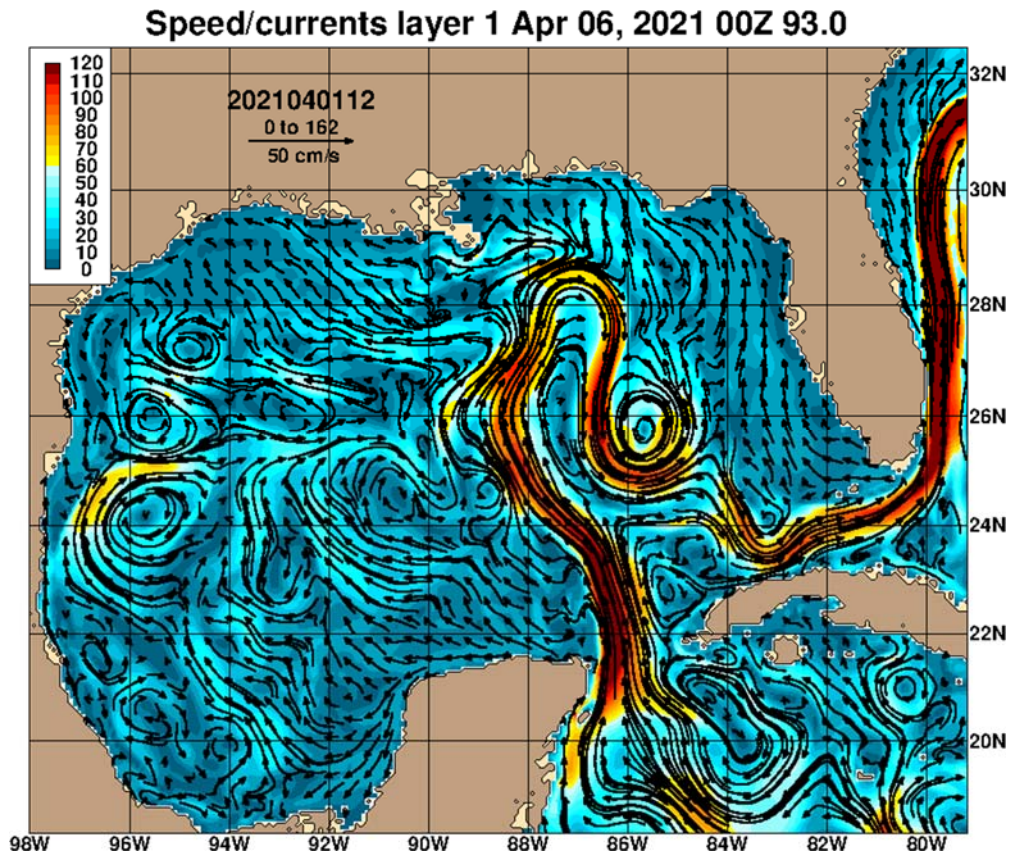


Figura IV.7.- Imágenes de las corrientes que se presentan en la península de Yucatán

Corrientes en el sitio del proyecto

**Muelle Mandinga**

Los valores de las corrientes en la zona del proyecto y cercanos a la línea de costa se clasifican en corrientes de tipo superficial y corrientes de la masa oceánica. Las corrientes de tipo superficial se deben a la acción de los vientos imperantes al momento de las observaciones, que van en dirección del Nornoroeste hacia el Sur. En época de los nortes, frentes fríos o temporada invernal, cambian de dirección de Sur a Norte hacia el Sureste el resto del año, por lo que el transporte litoral se desplaza en las mismas direcciones.

Paralelas a la línea de costa y en muy contadas ocasiones (cerca de puntas o salientes rocosas) se observan contracorrientes litorales. Estos procesos se dan por efecto de la topografía costera, del fondo marino y por las direcciones del oleaje y los vientos.

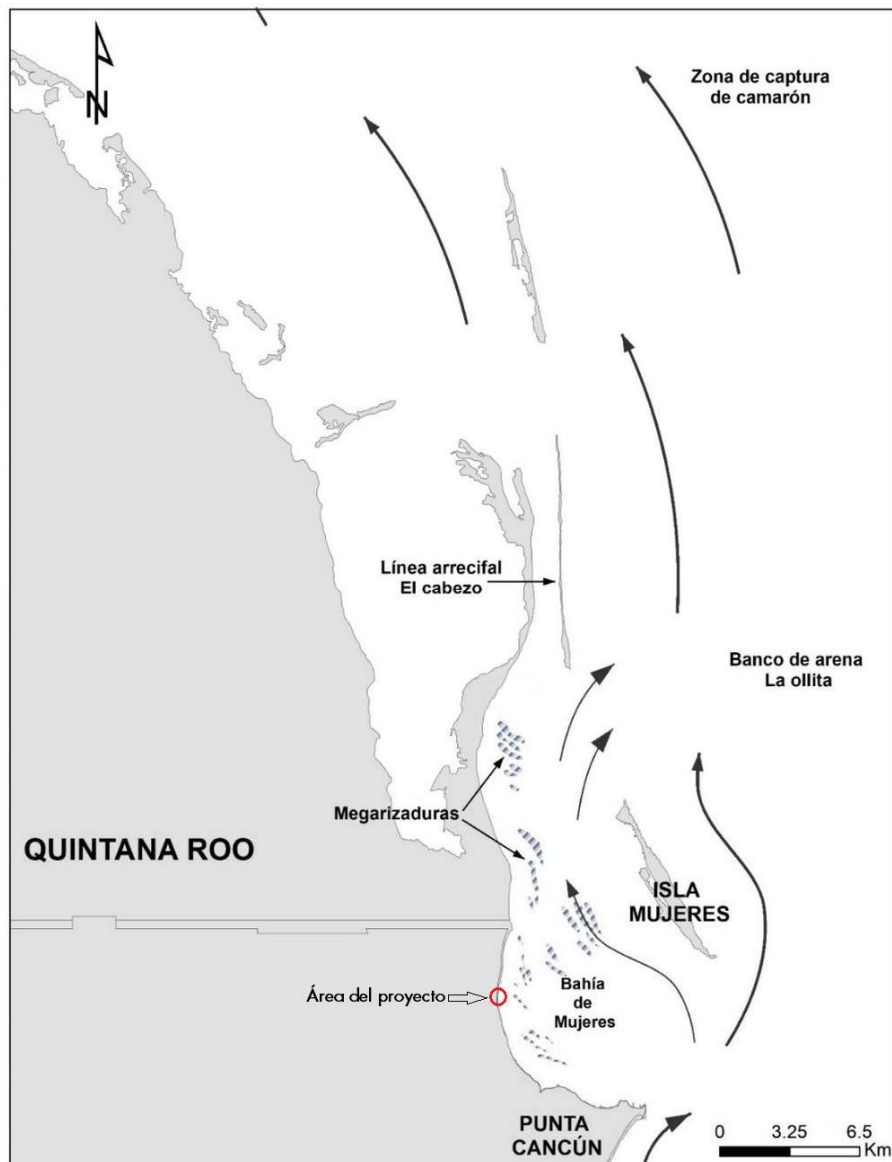


Figura IV.8.- Corrientes en el sitio del proyecto

### Sistema de transporte de litoral

El transporte de litoral se encarga de mover o trasladar el sedimento a lo largo de la línea de costa, donde se pueden presentar distintos patrones dependiendo de sus características, ya sea de depósito o de erosión.

Este fenómeno natural se origina por la interacción de los procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios, con la morfología costera y con la batimetría del fondo de la zona cercana a la costa, lo que ocasiona un retroceso en la línea de costa. Diversos estudios han mencionado que el área es tectónicamente inactiva y se encuentra afectada por diversos fenómenos como corrientes litorales, acción del oleaje, mareas y procesos eólicos, siendo estos procesos los que controlan la movilidad de los diferentes tipos de material calcáreo que se distribuyen en los ambientes sedimentarios. Dichos procesos erosivos que se manifiestan en la zona, también se presentan en otras playas del Caribe.

La celda litoral es un tramo de costa aislado con sedimentos y fisiografías similares el cual cuenta con sus propias fuentes y salidas de sedimentos. Para la zona del proyecto, el sedimento ingresa a la celda litoral y queda retenido dentro de la playa o bancos de arena debido a pastos marinos y a la protección que ejerce Isla Mujeres, sin embargo, cierta cantidad de material escapa hacia aguas abiertas debido al transporte transversal causado por efectos del oleaje extremo o hacia el Norte de Isla Blanca.

Considerando que la playa de Playa Mujeres forma parte de un sistema de playa longitudinal con arena calcárea, se ha determinado que el sitio del proyecto forma parte de una macrocelda, una mesocelda y una microcelda litoral que se describen como:

- **Macrocelda litoral:** la principal fuente de sedimento es la depositación de arena calcárea que viaja desde mar adentro hacia la costa. Las salidas es el transporte transversal tierra a mar y el transporte longitudinal el cual permite que el material sea transportado hacia al norte, sin embargo, diversas estructuras antropogénicas y naturales interrumpen dicho transporte.
- **Mesocelda litoral:** esta forma parte de la celda litoral descrita anteriormente y se encuentra delimitada al Norte por la escollera de la marina de Playa Mujeres y al Sur por una punta Natural al Norte de las ruinas de El Meco. Esta podría considerarse de cierta forma independiente pues tanto la escollera como la punta natural interrumpen el transporte de sedimento longitudinal entre celdas contiguas dejando como único aporte el transversal, sedimentos que viajan de tierra-mar.

**Muelle Mandinga**

- Microcelda litoral: se considera de cierta forma independiente a las demás ya que el transporte longitudinal entre microceldas es interrumpido al Norte por la escollera de la marina Playa Mujeres y al Sur por la presencia del muelle para transbordador el cual dificulta el acarreo natural del sedimento, generando una costa aislada y que sumado a la ausencia de escurrimientos fluviales provocan.

Tabla.- Predicción de marea para el área de estudio. Marea Nivel

Marea	Nivel
Pleamar máxima registrada	0.400 m
Nivel de pleamar media en sicigias	0.232 m
Nivel de pleamar media superior	0.170 m
Nivel medio del mar	0.103 m
Nivel de bajamar media	0.017 m
Nivel de bajamar media inferior	0.000 m
Nivel de bajamar media en sicigias	-0.035 m
Bajamar mínima registrada	-0.148 m

El ciclo de mareas es diario, con una altura promedio de 30 cm., presentando una pleamar hacia las primeras horas de la mañana y una bajamar hacia al atardecer. Se presentan las mareas quincenales con alturas máximas de 50 cm. aproximadamente, y las grandes mareas equinocciales, las cuales pueden alcanzar casi el metro de altura.

### Oleaje

En la zona del proyecto se presentan oleajes moderados en situaciones normales debido a la relativa protección del área por la presencia del macizo de Isla Mujeres que sirve de rompeolas y la disminución de la profundidad. Es notoria la calma relativa que impera en Bahía de Mujeres por lo que se le considera como una “Laguna Arrecifal”.

El oleaje normal que incide en el área del proyecto procede en dirección Este Sureste, alcanzando alturas máximas hasta de 3 m.

Mediante las cartas del “SEA and SWELL”, se estableció la altura de ola significativa para la condición representativa del espectro del oleaje que tiene lugar en la zona, resultando que las olas con dirección Noreste alcanzan alturas de 2.56 m, las olas con dirección Este alcanzan 2.53 m y las que presentan dirección Sureste llegan a 2.26 m. En cuanto al período significativo se refiere, éste tiene un valor igual a 5 segundos. Lo anterior se apoya en la fuente de información tomada

**Muelle Mandinga**

para definir dicho concepto (Estudios de Factibilidad para Desarrollos Turísticos en Quintana Roo, publicada por FONATUR), misma que indica que el 75.10 % del tiempo, el oleaje se presenta con períodos del orden al indicado.

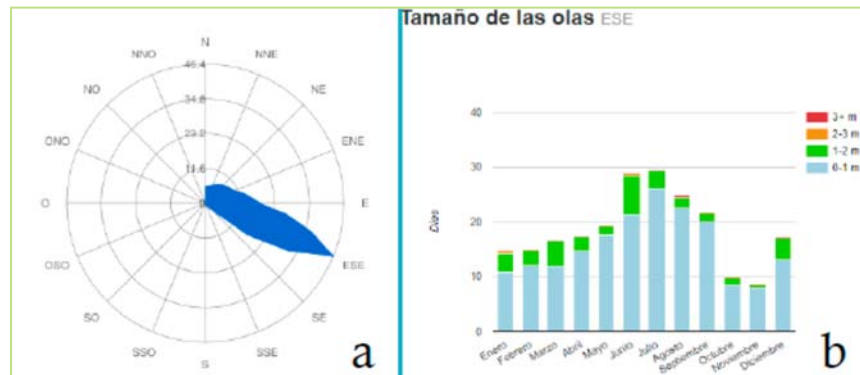


Figura IV.9. Oleaje en el sitio del proyecto.

### Batimetría

Con relación a la batimetría, la pendiente de la plataforma en el Norte de Quintana Roo hacia el mar es de 4 a 15 kilómetros entre la línea de costa y la isobata de 183 m. La inclinación gradual de la costa se interrumpe en varios niveles. En el Norte del estado, la configuración estrecha de la plataforma continental es controlada por una serie de fallas normales en bloque y el piso marino descende a profundidades sobre los 400 m en espacios menores de 10 km.

La de Bahía Mujeres es un área muy somera, los primeros 2 kilómetros de la línea de costa hacia el mar, no sobrepasan los (-) 3 metros de profundidad siendo la parte más profunda la central con (-) 8 m (Figura 12).

En la Figura 13 se observa la batimetría del SA.

Para realizar el levantamiento, se hicieron transectos mediante un barrido con ecosonda, obteniéndose puntos con registros de coordenadas y profundidad (x, y, z) en la porción marina.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

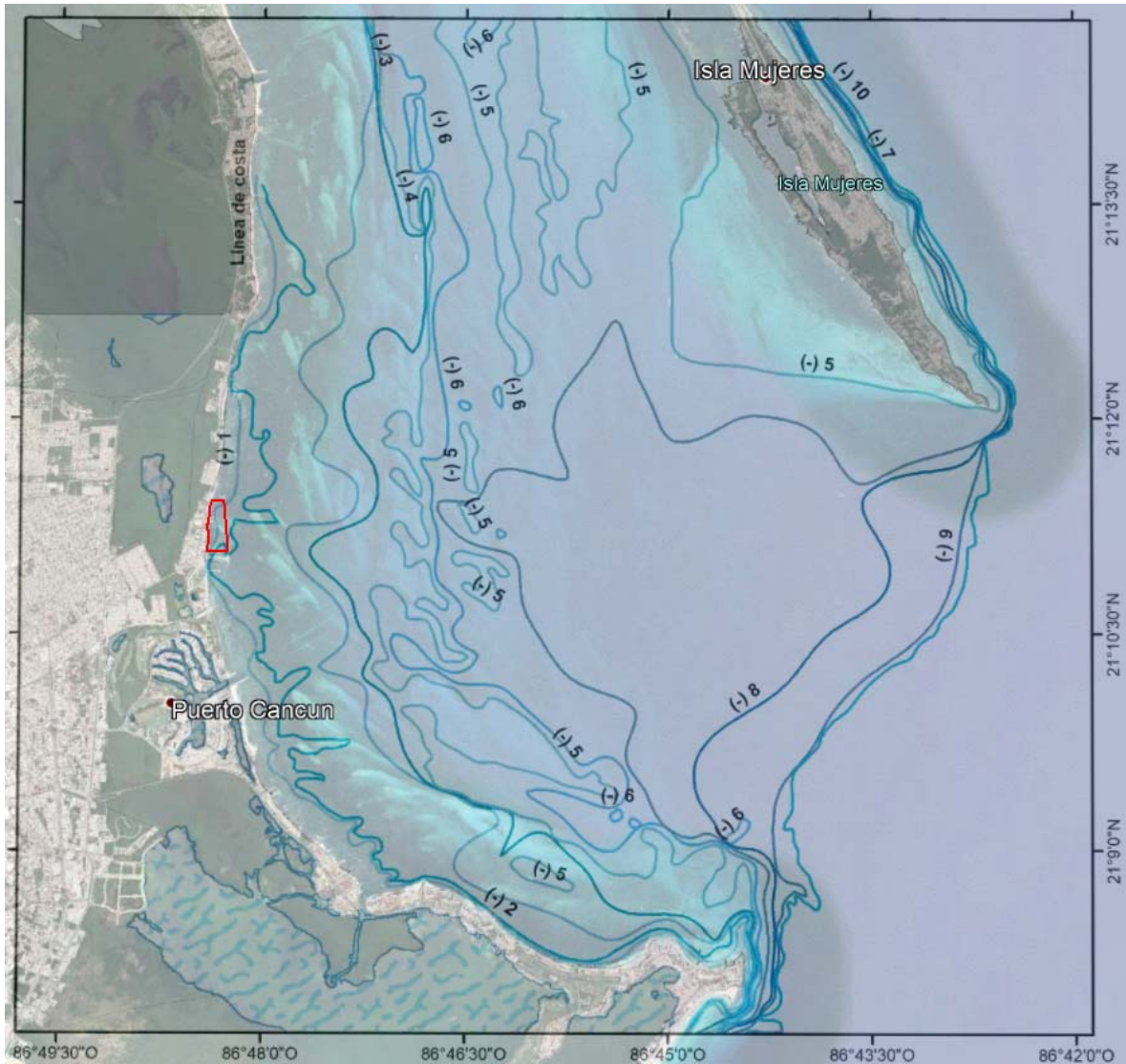


Figura IV.10.- Batimetría de Bahía de Mujeres.

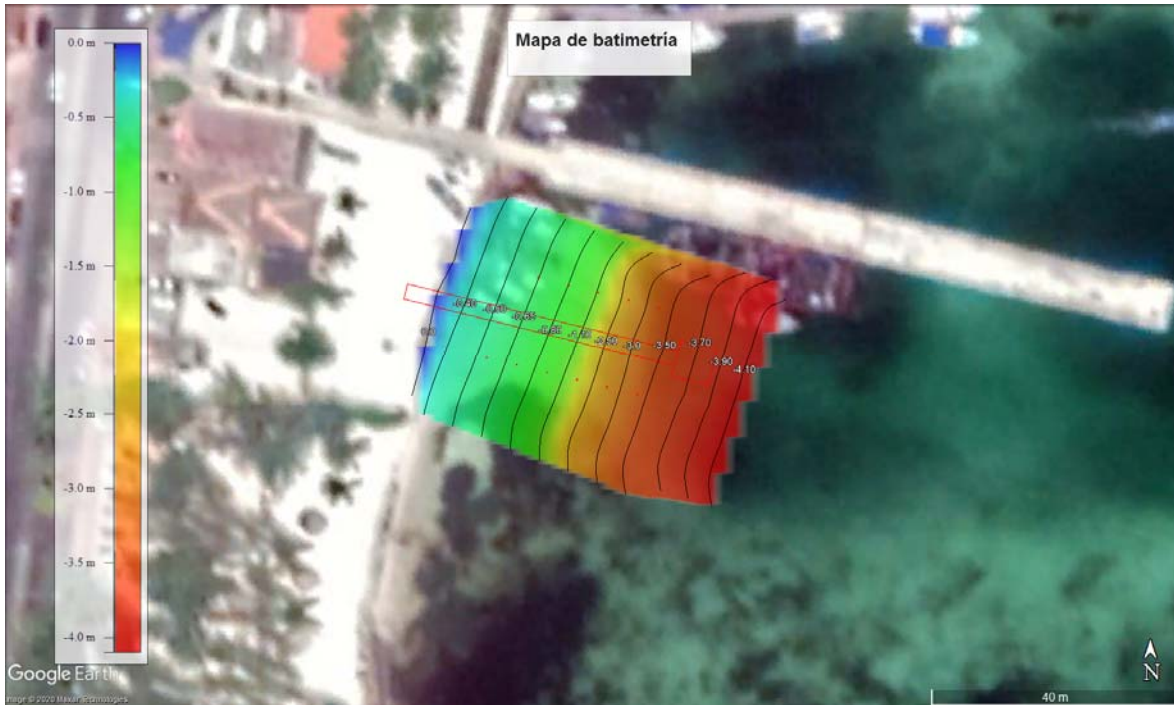


Figura IV.11.- Batimetría en el área de influencia directa del proyecto.

### Análisis del paso de huracanes

El Estado de Quintana Roo es afectado por depresiones significativas, como huracanes y tormentas tropicales, con abundantes lluvias durante varios días, acompañadas de fuertes vientos, provocando intemperismos severos en la zona.

Estos fenómenos tienen una incidencia estacional, normalmente se originan en las aguas del Atlántico tropical del Caribe, iniciando en el mes de junio y concluyendo en noviembre. La mayor probabilidad de llegada ocurre durante los meses de agosto a octubre. Cada año, las costas de Quintana Roo (incluyendo a la ciudad de Cancún) están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales 3 o 4 llegan a amenazar al Estado. Sin embargo, la mayoría de estas formaciones toman un rumbo cercano al noreste y libran la Península de Yucatán, para internarse en el Golfo de México a través del Canal de Yucatán.

De acuerdo a los datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y Centro Nacional de Huracanes de (NHC) de E.U.A. entre 1970-2008 han tocado el estado de Quintana Roo 28 tormentas tropicales y huracanes, de los cuales cinco han sido huracanes de gran intensidad (categorías 4 y 5), como se puede ver en la Tabla IV.2.

Tabla IV.2. Huracanes de gran intensidad que ha tocado el estado de Quintana Roo (CONAGUA).



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

Año de impacto	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra (en impacto)	Vientos máximos
1974	Carmen	H4	Punta Herradura, Q. Roo	222
1988	Gilberto	H5	Puerto Morelos, Q. Roo	287
2005	Wilma	H4	Cozumel-Playa del Carmen	230
2005	Emily	H4	20 km al N de Tulum, Q. Roo	215
2007	Dean	H5	Puerto Bravo, Q. Roo	260

Características físicas de las masas de agua

La información acerca de las características del agua sobre la plataforma continental y zonas costeras de Quintana Roo, es aún muy limitada (Merino y Otero, 1991; Jordán, 1994); solamente se tienen registros aislados en períodos muy cortos.

La salinidad promedio en la capa superficial del área marina de Quintana Roo varía de 32-36 PSU hasta una profundidad de 30-50 m. Por debajo de esta zona isohalina, el agua tiene una salinidad superior (37 PSU), de origen subtropical. La menor salobridad se registra en febrero (32.3 PSU) y la mayor en junio (35 PSU). Estos valores e intervalos podrían considerarse representativos para toda la costa de Quintana Roo en condiciones similares.

La temperatura superficial promedio del área marina en Cancún (Figura IV\_ 29), oscila entre 27° y 28 °C. En la zona arrecifal frente a la porción central del Estado se han registrado valores medios de temperatura variables (25-31°C), con promedios menores en febrero (26 °C) y un incremento en abril a junio (27-28°C). Los mayores valores ocurren en julio a octubre (29°C).

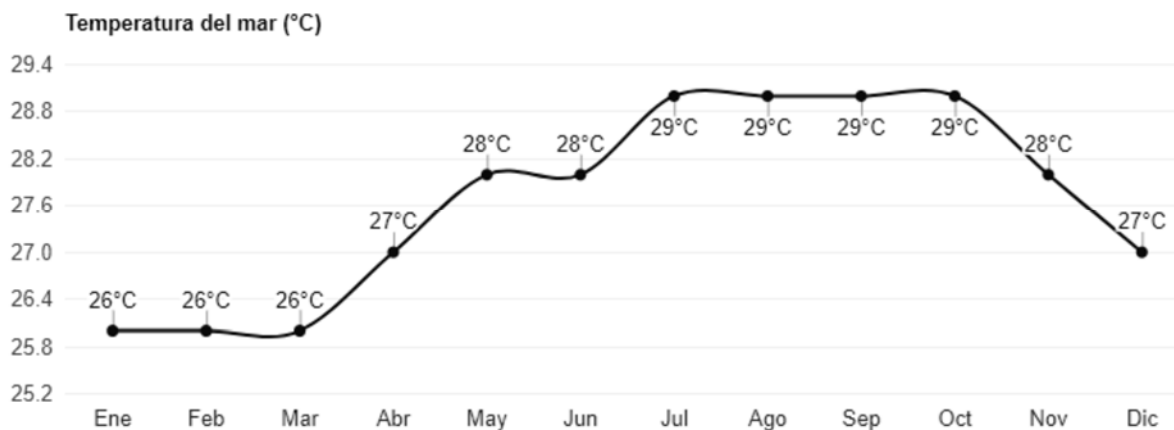


Figura IV.12.- Temperatura media del mar en Cancún.

#### **IV.2.2. Aspectos bióticos**

Tipos y subtipos de comunidades principales: Arrecifes de coral, manglares, lechos de pasto marino, comunidades del mar profundo.

Productividad: Moderadamente elevada (150-300 g C/m<sup>2</sup>/año) en los hábitats costeros como arrecifes coralinos, manglares y lechos de pastos marinos; condiciones oligotróficas en el resto de la región, reflejando una considerable heterogeneidad espacial y estacional en toda la región.

Especies endémicas: Peces góbidos (gobios).

Especies en riesgo: Charrán rosado; tortugas caguama, verde del Atlántico, carey y laúd; manatí; corales negro, cuerno de alce y cuerno de ciervo; caracol reina; cherna criolla. Especies como el cazón de ley y los tiburones sedoso, volador o puntas negras y chato presentan señales de explotación excesiva debido a la captura de juveniles en la pesca artesanal de tiburón.

Especies introducidas e invasoras de importancia: Camarón blanco (deliberadamente introducido para cultivo) y medusa rosada.

Hábitat de importancia clave: Arrecifes de coral, lechos de pasto marino, manglares.

Los elementos cruciales del ecosistema de aguas someras son los lechos de pastos marinos, los bancos de arena y las zonas de fondo lodoso. En el mar Caribe, los arrecifes de coral son sumamente importantes en cuanto a diversidad biológica y a procesos ecológicos únicos, pero conforman un área relativamente pequeña de la totalidad del hábitat bentónico de agua somera. En su mayoría, los arrecifes vivos están formados de corales que secretan calcio y prosperan en aguas oceánicas claras, someras y bajas en nutrientes, con luz solar en abundancia y temperaturas cálidas. En los arrecifes de coral y en los lechos de pasto marino en el Caribe es común encontrar una gran variedad de especies de esponjas, las cuales desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la claridad del agua y en la producción secundaria<sup>4</sup>.

Los arrecifes de coral, la vegetación de manglar y las praderas de pastos marinos conforman grandes sistemas o complejos costeros que pueden proveer hábitats importantes —como zonas de alimentación o de reproducción— para las más de 1,300 especies de peces y mamíferos y tortugas marinos que habitan en la región. Además, los manglares proporcionan servicios ambientales adicionales.

---

<sup>4</sup> <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/619/caribe.pdf>

Aloja a muchas especies en riesgo, entre las que figuran las tortugas caguama, verde del Atlántico, Carey y laúd; el manatí (también llamado vaca marina); la cherna criolla, y muchas especies de tiburón, además de corales negros y el sobreexplotado caracol rosado. Recientemente, la región experimentó la muerte masiva de corales formadores de arrecifes, incluidos los corales cuerno de alce y cuerno de ciervo.

En el Caribe son comunes los arrecifes bordeantes cercanos a las pequeñas islas y los cayos. Estos arrecifes, al igual que un sistema arrecifal de barrera, son también característicos de la parte mexicana del Sistema Arrecifal Mesoamericano, donde además se encuentran pseudoatolones y bancos. En su conjunto, estos arrecifes revisten un interés prioritario en materia de conservación de la biodiversidad a escala mundial.

#### a) Vegetación marina

La vegetación marina está compuesta por pastos y algas. En el área objeto de estudio se ha registrado un total de 69 especies, de las cuales 66 son macroalgas y tres son pastos marinos.

Dentro de las macroalgas, 30 son chlorophytas (o algas verdes), 23 son rhodophytas (o algas rojas), 12 son phaeophytas (o algas cafés) y una cyanophyta (o verde zules) representada por una asociación de algas pequeñas filamentosas denominadas "turf".

Las especies que llegan a ser abundantes son las algas verdes como *Halimeda tuna* y algas cafés como *Lobophora variegata*. Como especies comunes están las algas verdes *Caulerpa verticillata* y *Halimeda goreau*, el alga café *Dictyota cervicornis* y el alga roja *Amphiroa rigida*.

Existen algunas algas dañinas debido a que penetran el tejido vivo de los corales provocando enfermedades como la banda negra y blanca. Otro grupo es el de las cementadoras ya que crecen entre las grietas de los corales, modificando así la estructura misma del arrecife. En general, el grupo es un fuerte competidor por espacio para las comunidades coralinas debido a sus altas tasas de crecimiento.

Los pastos marinos son plantas vasculares, angiospermas monocotiledóneas, que recen sobre fondos sedimentarios costeros en aguas de poca profundidad. Forman parte de la base de la red trófica marina, pues son productores primarios, fijadores de nitrógeno, y recicladores de nutrientes. Las altas tasas de productividad de los pastizales están estrechamente relacionadas con las altas tasas de producción de las pesquerías asociadas.

Además, los pastos marinos ayudan físicamente a reducir el oleaje y la energía de la corriente, a filtrar sedimentos suspendidos en el agua, a estabilizar los sedimentos del fondo marino (Fonseca et al., 1982) y proveen sitios de alimentación y protección para diferentes especies.

En la zona de estudio, el pasto marino más representativo es el pasto marino de manatí (*Syringodium filiforme*), frecuente donde el oleaje es intenso.

En resumen, la vegetación marina cumple con el importante papel ecológico de proveer de alimento, oxígeno y hábitat a varias especies de animales arrecifales como peces, moluscos, crustáceos, equinodermos, tortugas marinas y manatíes.

#### b) Fauna marina

En lo que respecta a la fauna marina y de manera general para el área del sistema ambiental se puede mencionar que en lo que respecta a los arrecifes coralinos estos son las comunidades más diversas del medio marino, solamente comparadas en belleza, colorido y diversidad de formas con las selvas altas perennifolias. En ellos habitan alrededor de 3,000 especies de plantas y animales, tan solo de peces se pueden encontrar más de 400. Se desarrollan exclusivamente en aguas poco profundas, tibias y bien iluminadas.

En cuanto a los peces marinos y estuarinos, estudios realizados revelan la existencia de más de 580 especies, incluidos 27 elasmobranchios (Schmitter Soto et al., 2000), es decir, más de 26% del total nacional y 3% del total mundial, incluyendo 43 especies de meros (Serranidae), 23 jureles (Carangidae), 21 gobios (Gobiidae), 16 doncellas (Labridae); pargos (Lutjanidae), roncós (Haemulidae) y caballitos de mar (Syngnathidae), 15 cada uno; 14 damiselas (Pomacentridae) y 13 loros (Scaridae). Hay familias marinas muy diversas, pero en rara ocasión vistas por sus hábitos crípticos, entre ellas las anguilas tiesas (Ophichthidae), con al menos 26 especies registradas en aguas quintanarroenses, y los trambollos (Labrisomidae), con 20 especies (Schmitter-Soto et al., 2000).

Los mamíferos se encuentran representados por dos órdenes: el Cetácea que incluye a los delfines, orcas y cachalotes. El segundo orden es el Sirenia, y de particular importancia el manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), especies en peligro de extinción de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010).

La zona destaca por constituir una zona de tránsito para la migración de tortugas marinas como la tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia*

*mydas*), la tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), todas ellas inscritas en la categoría de peligro de extinción de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con relación a los poliquetos, estudios realizados en la región concluyen con algunos listados de especies, por ejemplo, Salazar-Vallejo (1996) reporta una amplia lista con 1,240 especies de poliquetos, incluidas en 447 géneros y 69 familias. Además, dicha investigación calculó que aún faltaban por ser descritas entre 500 y 600 especies en esta misma región. Bastida-Zavala y Salazar-Vallejo (2000) identificaron y caracterizaron doce especies de serpúlidos de la región del Gran Caribe.

Winfield y Escobar-Briones (2007) realizaron un estudio sobre la composición de crustáceos anfípodos bentónicos del sistema arrecifal del sector norte del Mar Caribe mexicano. En este estudio identificaron 23 especies agrupadas en nueve familias y siete superfamilias, entre los 25 y 419 metros de profundidad.

Álvarez-Cadena et al. (2008), realizaron un estudio sobre la composición y variaciones de la abundancia de especies de quetognatos en el litoral norte de Quintana Roo, identificándose un total de once especies, siendo *Ferosagitta hispida* la más abundante y única en la zona lagunar; *Flaccisagitta enflata* la segunda más abundante en la zona oceánica; y *Krohnitta pacifica* y *Serratosagitta serratodentata*, las especies mejor representadas en la zona arrecifal.

Se tiene un registro de 111 especies de equinodermos. También podemos encontrar al crustáceo isópodo gigante *Bathynomus giganteus* que mide entre 43 y 363 milímetros y habita las zonas bentónicas batiales, entre profundidades de 150 y 2,100 metros (Trejo Rosas, 2014).

No obstante la descripción general para la fauna marina descrita en los párrafos anteriores, durante la caracterización del área donde se ubicará el muelle, no se observaron ejemplares de fauna marina.

### c) Descripción de los ambientes

Para la descripción de los ambientes presentes en el sistema ambiental, se analizó el Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, específicamente los metadatos de los Hábitats Bentónicos de los Ecosistemas Marinos del Caribe Mexicano: Cabo Catoche - Xcalak. El mapa de los metadatos consultados representa la distribución espacial y extensión de los hábitats bentónicos de los ecosistemas marinos del Caribe mexicano, cubriendo las aguas someras del sistema arrecifal mesoamericano entre Cabo Catoche y Xcalak.

**Muelle Mandinga**

El mapa resultante se generó a partir de la unión de los mapas de cobertura bentónica y del relieve submarino. Se definieron 50 clases en un área de 1001.3 km<sup>2</sup> con una profundidad máxima promedio de 18 m.

Este mapa se generó con el propósito de estimar la distribución espacial y extensión de los hábitats bentónicos de los ecosistemas marinos del Caribe mexicano, cubriendo las aguas someras del sistema arrecifal mesoamericano entre Cabo Catoche y Xcalak, a partir de la unión de los mapas de cobertura bentónica y del relieve submarino.

Derivado de la consulta de este los metadatos de este mapa, en el sistema ambiental, se detectaron cuatro ambientes: 1) Comunidad de pastos marinos, 2) Macroalgas, 3) Pastos marinos y macroalgas y 4) Sedimentos (Figura IV.10).

Para estos ambientes, se calculó la superficie ocupada por cada uno (Tabla IV.3) y se describieron sus características físicas y biológicas.

Tabla IV.3.- Superficie de ocupación de cada tipo de ambiente presente en el área.

<b>Ambiente</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje de cobertura (%)</b>
Comunidad de pastos marinos	98,980.00	68.00
Macroalgas	11,785.01	8.10
Pastos marinos y macroalgas	24,650.34	16.94
Sedimentos	1,575.00	1.08
Sin información	7,798.05	5.36
Otros	760.60	0.52
<b>Total</b>	<b>142.83</b>	<b>100</b>

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**



Figura IV.13.- Hábitats bentónicos de los ecosistemas marinos en el sistema ambiental.



Figura IV.14.- Características del ambiente de sedimentos en el área del proyecto.



Figura IV.15.- Características del ambiente de comunidad de pastos marinos en el área del proyecto.

d) caracterización ambiental marina

Cabe señalar que tal como se señaló en el MIA, para la descripción de los ambientes presentes en el sistema ambiental, se analizó el Catálogo de metadatos geográficos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, específicamente los metadatos de los Hábitats Bentónicos de los Ecosistemas Marinos del Caribe Mexicano: Cabo Catoche - Xcalak. El mapa de los metadatos consultados representa la distribución espacial y extensión de los hábitats bentónicos de los ecosistemas marinos del Caribe mexicano, cubriendo las aguas someras del sistema arrecifal mesoamericano entre Cabo Catoche y Xcalak. El mapa resultante se generó a partir de la unión de los mapas de cobertura bentónica y del relieve submarino. Se definieron 50 clases en un área de 1001.3 km<sup>2</sup> con una profundidad máxima promedio de 18 m. Derivado de este plano y de la escala a la que se presenta la información por parte de la CONABIO, se realizó un “suavizado” de las áreas del SA, resultando en un plano con una apreciación más clara de los tipos de ambientes que se presentan en el SA. No obstante lo anterior, este plano presentado por la CONABIO es a manera de referencia para tener una idea de los hábitats bentónicos que se desarrollan en el SA. Por lo que



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

para poder hacer una descripción más detallada de los ambientes presentan actualmente en el proyecto, dado que las comunidades de pastos marinos son variables con el paso del tiempo, se realizó un levantamiento de los ambientes marinos presentes en el área del proyecto. Esta caracterización, se realizó con la ayuda de un equipo Reach RS+ que es un receptor RTK GNSS preciso que tiene una precisión de centímetros, con el que se delimitaron las áreas para poder determinar las condiciones actuales de los ambientes marinos presentes.

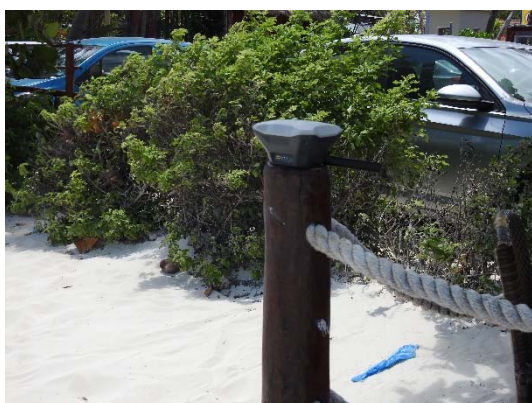


Figura IV.16.- Levantamiento de coordenadas para caracterización del área de afectación del proyecto

Cabe señalar que no se pudo hacer una caracterización más allá de los límites de la Zona Federal concesionada para el proyecto, ya que al límite en el lado sur, se encuentra una base Naval de la Secretaría de Marina, por lo que el acceso está restringido, de igual manera, del lado norte se no se cuenta con acceso público, ya que se trata de propiedades privadas donde no se puede acceder a la playa,

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

además de que se presenta mucho movimiento de tránsito marino por la presencia de un muelle de embarque de ferrys hacia isla mujeres.

Dicho lo anterior se presenta la caracterización de la zona marina reciente limitada a un área de afectación directa por el proyecto, correspondiente a una superficie de 4965.85 m<sup>2</sup>.

La zona marina del área de influencias directa del proyecto se caracteriza por la presencia de cinco ambientes (arenal, macroalgas y pastos con baja densidad, pastos de densidad media-alta, macroalgas, una zona profunda producto de un posible dragado para el atraque de embarcaciones de mayor calado. El proyecto se encuentra en arenal y pastos marinos de baja densidad con *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*. Este tipo de hábitat presenta comunidades de algas pertenecientes a diferentes grupos, incluidas las cianophytas (verde-azules), chlorophytas (verdes) y phaeophytas (cafés). No obstante de acuerdo a la revisión del sembrado del proyecto, no se contempla la afectación vegetación marina.

En general, el sitio se caracteriza por ser de poca profundidad con una visibilidad variable, dependiente de procesos locales como el oleaje natural y el movimiento en la columna de agua, provocado por embarcaciones. Debido a esto último, la mayor visibilidad se tiene en las primeras horas del día y va decreciendo conforme las actividades náuticas se van desarrollando a lo largo de la jornada.

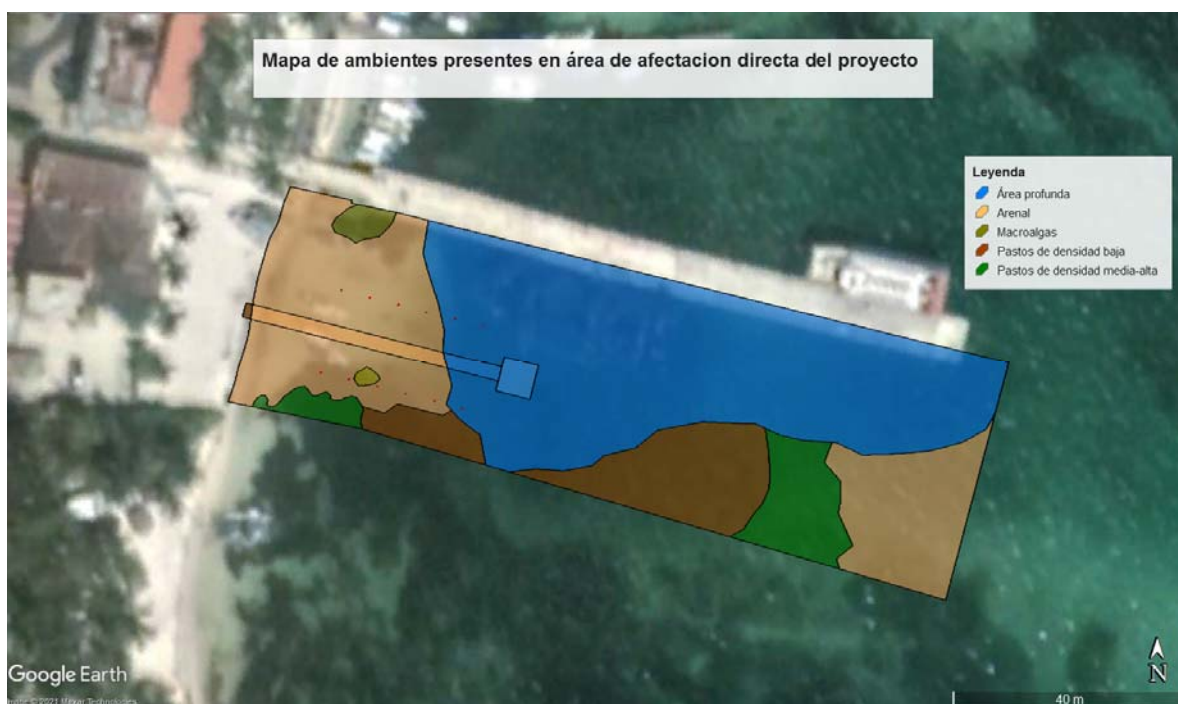


Figura IV.17.- Mapa de ambientes marinos presentes en el área de afectación directa del proyecto.

**Muelle Mandinga**

---

- a. Arenal: posee una superficie total de 1,511.55 m<sup>2</sup>. Se caracteriza por ser un ambiente muy homogéneo presentando granos finos a medios.

Dentro de este ambiente se encontraron agregaciones de macroalgas aisladas. Estos grupos se constituyen por 5 especies pertenecientes a 3 familias, Dictyotaceae por *Dictyota pinnatifida*, Corallinaceae con *Jania adhaerens*, Halimedaceae por *Halimeda incrassata*, Cymodoceaceae por *Syringodium filiforme* y Hydrocharitaceae por *Thalassia testudinum*.



Figura IV.18.- Vista típica de arenal.

- b. Macroalgas y pastos de densidad baja: este ecosistema está compuesto por parches irregulares y dispersos de pastos marinos y macroalgas que se distribuyen sobre amplias zonas de arenal. Tiene una superficie de 573.65 m<sup>2</sup>.

La vegetación marina en el área de estudio estuvo representada por el grupo de macroalgas *Dictyota pinnatifida*, *Jania adhaerens*, *Halimeda incrassata* y por la presencia de pastos marinos *Syringodium filiforme*, *Thalassia testudinum*.

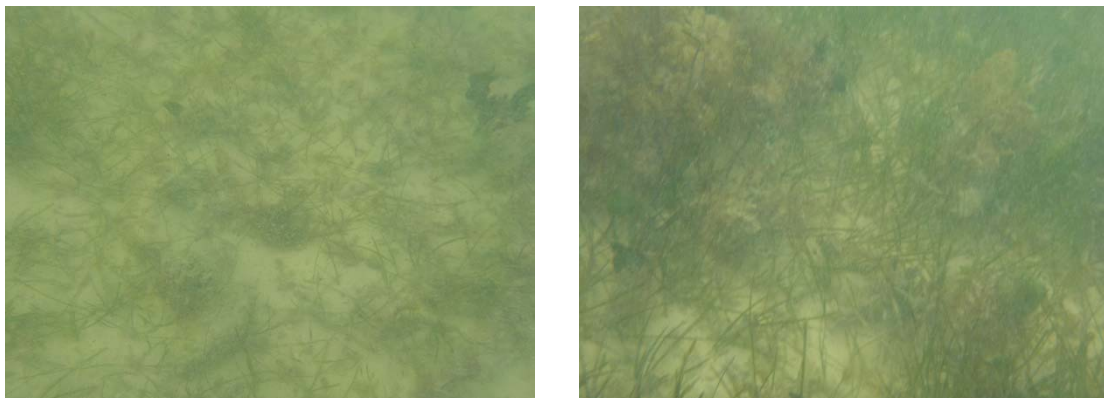


Figura IV.19.- Vista típica de Macroalgas y pastos de densidad baja

**Muelle Mandinga**

---

- c. Pastos de densidad media-alta: tiene una superficie de 336.40 m<sup>2</sup>. La composición de especies de este ecosistema depende de la temperatura, salinidad, turbiedad, concentración de sales y minerales, oxígeno disuelto, niveles de contaminación y corrientes marinas. En su composición específica destacan macroalgas y pastos marinos.

Este ambiente se caracteriza por su homogeneidad, destaca la presencia de las dos especies de pasto marino más comunes: *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*; es un pastizal denso y sano, con hojas muy verdes y con escasa presencia de biota epífita, su altura promedio en el dosel es de 20 cm. Dentro de este ambiente de pastizal se observó cobertura de otras algas y no se registró la presencia de corales.

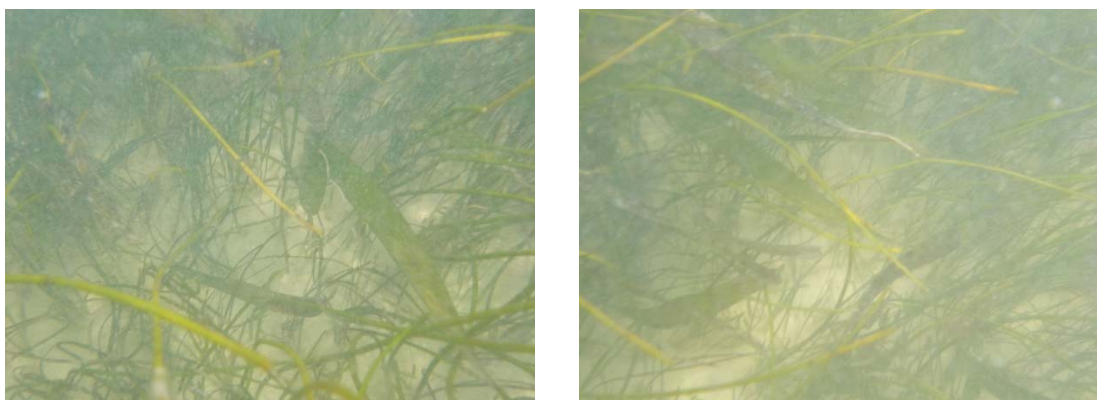


Figura IV.20.- Vista típica de pastos de densidad media-alta.

- d. Macroalgas: este ecosistema está compuesto por pequeños parches irregulares y dispersos de macroalgas que se distribuyen sobre zonas de arenal. Tiene una superficie de 56 m<sup>2</sup>.

La vegetación marina en el área de estudio estuvo representada por el grupo de macroalgas *Dictyota pinnatifida*, *Jania adhaerens*, *Halimeda incrassata*.



Figura IV.21.- Vista típica de Macroalgas

- e. Zona profunda: Esta zona presenta una mayor profundidad, producto de un posible dragado para el atraque de embarcaciones de mayor calado, en esta zona dada la profundidad y el constante oleaje además del movimiento de embarcaciones, solo presenta algunos ejemplares de algas de las especies ya mencionadas, pero de manera aisladas. Esta área ocupa una superficie de 2,485.25 m<sup>2</sup> del área caracterizada.

Durante los trabajos de la caracterización ambiental marina, no se observaron ejemplares de fauna, en el área prospectada.

### **IV.2.3. Paisaje**

El paisaje es la calidad visual y estética de un territorio y puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes ya que tiene diferentes formas de percepción como auditiva, visual y olfativa.

El área estudiada se localiza en una región muy susceptible a los fenómenos naturales y que ha sido afectada continuamente por eventos meteorológicos, que han originado la transformación de las características en el paisaje terrestre (remoción de vegetación, daño a infraestructura hotelera, y vías de comunicación y pérdida de playa).

Desde la perspectiva ambiental, la calidad paisajística puede ser calificada como de valor medio alto, ya que si bien se ha perdido cierta naturalidad, la conjunción de los componentes ambiental y arquitectónico que inciden en la zona, crean un espacio que se reconoce como un punto focal más en el litoral por lo que, dada la vulnerabilidad de la zona, será indispensable que las obras que se realicen conjuguen e integren elementos y estructuras que garanticen el mantenimiento de la calidad que ahí se percibe.

### **IV.2.4. Medio socioeconómico**

#### Demografía

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el Municipio de Benito Juárez al año 2015, registró una población de 743,626 habitantes de los cuales, 49.85 % correspondían a la población masculina, con 370,758 y 50.15 % a la población femenina, con 372,868 (Tabla IV.4). El 97.28% de la población del municipio reside en áreas urbanas (INEGI, 2016).

Tabla IV.4. Población y tasa de crecimiento en el centro de población de Cancún.

Cancún	Años			
	2000	2005	2010	2015
Población	397,191	526,701	628,306	628,306

Fuente: INEGI 2016.

La estructura de la población mostrada, se centraliza en relación a grupos de edad menores a 25 años (los cuales se consideran aún como dependientes económicos), de 26 a 59 años (como grupo de población económicamente activa) y mayores de 60 años (como gente de la 3ª edad). Existe una mayor proporción de dependientes económicos (menores a 25 años), propiciada por los procesos migratorios de la Población Económicamente Activa (PEA) buscando oportunidades de trabajo en Cancún, además de que las tasas de natalidad son ligeramente mayores en la localidad.

#### Tasa de crecimiento

Según los datos reportados por INEGI entre 1980 y 1990, Cancún creció a una tasa de 17 %; la cual era muy elevada y en el período de 1990-1995, decreció a 10.6 %. El decremento en el porcentaje promedio anual para el año 2010, se debió probablemente a la crisis económica derivada por el virus de la influenza H1N1, ocurrido en abril del 2009, lo que provocó la migración de parte de la población en y hacia el Municipio Benito Juárez. Posteriormente, durante el periodo 2010-2010 continuó un crecimiento exponencial, manteniéndose casi constante hasta el 2016, solamente un decremento del 0.2% en los últimos 3 años.

Según el escenario de la COESPO, la población del Municipio de Benito Juárez, espera un crecimiento de 1,205,966 habitantes para el año 2020 y 1,451,089 de habitantes para el 2025; puesto que la tasa de crecimiento anual de la población es del 5.6%.

#### Factores socioculturales

##### Migración

El Estado de Quintana Roo encabeza a nivel nacional, la segunda tasa más alta de inmigración, sobre todo en la zona Norte. Esta situación ha obligado al Gobierno estatal, a implementar políticas de impulso para crear nuevas colonias y así lograr una distribución más equilibrada de la población.

En el Municipio de Benito Juárez, más de la mitad de la población (61.83 %) proviene de diversas partes del país, 4.82 % del extranjero y el 33.35 % nacieron en la entidad. En la estructura poblacional del inmigrante, predomina la edad entre 25 a 59 años (SEDESOL/IMPLAN, 2011).

De acuerdo con los datos del Sistema Nacional de Información Municipal, la población total por lugar de nacimiento de los municipios tiene la conformación presentada en la Tabla IV.5.

Tabla IV.5. Población total por lugar de nacimiento según el sexo, 2015 para el municipio de Benito Juárez.

LUGAR DE NACIMIENTO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
En la entidad Federativa	365,728	184,434	181,293
En otra entidad Federativa	408,857	206,976	201,881
En la los Estados Unidos de América	1,924	969	955
En otro país	6,737	3,179	3,558
No especificado	23,179	12,011	11,168
<b>Total</b>	<b>806,425</b>	<b>407,569</b>	<b>398,855</b>

### Región económica

Entre las principales actividades productivas de Benito Juárez se cuentan las del sector terciario, las cuales son turismo y comercio, seguidas de actividades productivas como la agricultura, ganadería, caza y pesca; en tercer lugar, se desempeñan actividades relacionadas con la industria minera (sascab) y de la construcción, ya que se requiere numerosa mano de obra para realizar la edificación de hoteles y casas habitación que requiere el Municipio.

En el último conteo del 2015, se determinó una población económicamente activa registrada en el IMSS de 221,008 personas, de las cuales en trabajos permanentes fueron 179,547 y en trabajos eventuales 41,461, lo que representó el 29.72% de su población.

En cuanto al salario mínimo vigente general, resulta ser de \$88.36 pesos diarios, de acuerdo con la Comisión Nacional de Salario Mínimo (vigente a partir del primero de enero de 2018).

### Población Económicamente Activa (PEA)

En el Municipio Benito Juárez, la población mayor de 12 años corresponde a 498,351 individuos, de los que sólo el 61.73 % cuenta con un empleo remunerado y se conoce como Población Económicamente Activa; el 64.7% pertenecen al sexo masculino y 35.22% al sexo femenino (INEGI, 2016).

### Salud

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), para el Estado de Quintana Roo en el 2017 se registraron 129 casos de dengue, un 50%

**Muelle Mandinga**

---

menos que el año 2016 con 261 casos, de los cuales 95 fueron de dengue hemorrágico, 31 casos de paludismo, un 35 % más de casos de VIH-SIDA en el 2017 con respecto al 2016 con 952 casos, 195 de sífilis adquirida y 2 casos de lepra en la zona maya.

Los datos presentados por el INEGI indican que para el año 2014 para el Municipio de Benito Juárez, se reportaron un total de 2,269 defunciones, de las cuales 1,318 fueron hombres y 951 mujeres.

En caso del Municipio de Benito Juárez, los servicios de salud se concentran en la zona centro de Cancún, con una total carencia en las partes con asentamientos irregulares. En el centro de población se registran 36 unidades destinadas a brindar servicios de salud. La Secretaría de Salud del estado de Quintana Roo (SESA) cuenta con 25 unidades, de los cuales 16 son centros de salud urbanos. El IMSS registra 10 unidades, que de ellas 5 son clasificadas como de Unidad Médico Familiar. Por último, el ISSSTE cuenta con una Clínica Hospital (Hospital Ginecopediatría N7).

### Actividades Económicas

#### Sector primario

**Agricultura:** La escasa actividad agrícola se orienta al cultivo básico del maíz para autoconsumo que satisface parcialmente la demanda de las familias de algunas localidades, por lo que difícilmente se comercializa fuera de la zona. La agricultura en el ámbito del centro de población es nula debido a la carencia de productores y que no existen condiciones del suelo para la actividad.

**Ganadería y actividad agropecuaria:** se realiza en pequeña escala y también en su mayoría se destina al autoconsumo, con una pequeña producción de ganado bovino, porcino y aves de corral (gallinas y guajolotes) que contribuyen en una escala menor a la demanda del municipio.

**Apicultura:** sobresale en el municipio por la producción de la miel y existe un gran potencial para su explotación, ya que su pureza es un atractivo para el mercado internacional.

**Pesca:** es una actividad en declive en el ámbito municipal y sólo existen pequeños proyectos de acuicultura gracias al apoyo gubernamental dirigido a ámbitos sociales y empresariales para el desarrollo de la producción acuícola.

#### Sector secundario



## **Muelle Mandinga**

---

El sector secundario, está enfocado a las actividades de comunicación y transporte, la construcción y la industria de la transformación. Existen 1,725 unidades económicas en el municipio, siendo la industria manufacturera la más relevante, pues se tienen talleres en la producción de estructuras metálicas, mueblerías, vidrieras, confección de uniformes, apoyando al sector turístico y de construcción.

Sector terciario

La afluencia de turistas de la ciudad de Cancún fue alta, cerrando para el 2017 con 4.85 millones de turistas extranjeros. En promedio la ocupación hotelera fue del 82.9 %, dos puntos porcentuales por arriba de lo registrado de enero a septiembre de 2016. El crecimiento fue marginal con respecto al volumen total de visitantes comparado con el del 2016. Sin embargo, se espera que para este año 2018 el turismo tenga un crecimiento en la afluencia de 3%, dentro de los promedios esperados por la Organización Mundial de Turismo.

### Industria

En importancia económica, la industria de la construcción es la más relevante en el Centro de Población. Los trabajadores están organizados por el sector privado en la Cámara Nacional de la Industria y la Transformación (CANACINTRA), y en el rubro social en la Confederación de Trabajadores de México (CTM), la Confederación Revolucionaria Obrera y Campesina (CROC) y la Unión Nacional de Transportistas del Cambio (UNTRAC), todas cuentan con instalaciones para su operación y representación oficial en la ciudad de Cancún.

La industria manufacturera representa poco menos del 4% del PIB estatal y es la segunda en importancia en este sector. En contraste con la evolución a nivel nacional de más del 20%, la participación de la industria manufacturera al PIB estatal, fue en el 2009 de 3 millones 985 mil pesos, lo que ha sido decreciente en los últimos años. Es una actividad muy incipiente, con micro establecimientos generalmente familiares. La industria manufacturera se relaciona con productos alimenticios, bebidas y tabaco, madera y productos de papel, así como productos para confección de prendas de vestir.

Un lugar referente al sector industrial, es el Parque Logístico, ubicado en el Boulevard Luis Donald Colosio. Sobre esta vialidad se localizan los lugares de almacenamiento más grandes de la zona (SEDESOL/IMPLAN, 2011).

### Pesca

De acuerdo a los últimos datos disponibles en el Anuario Estadístico de Quintana Roo 2010 del INEGI, a finales del 2009 se tenía un total de 164 permisos vigentes para ejercer la pesca comercial, lo cual tuvo un volumen total de producción de 4

**Muelle Mandinga**

290 toneladas, las cuales se encuentra desagregada por especie, en donde se puede apreciar que después de la escama (con un valor de producción de 84 millones 29 mil de pesos), se encuentra en importancia la langosta (INEGI, 2010). En Quintana Roo, las capturas de langosta *Panulirus argus* de los últimos veinte años, mostraron una fase de crecimiento hasta el año 1981, motivado fundamentalmente por la apertura de nuevas zonas de pesca y por la introducción de equipos de buceo autónomo; las capturas se estabilizaron alrededor de las 900 toneladas de peso entero; entre 1981 a 1988, alcanzando su nivel máximo de explotación, sin embargo ocurrió un cambio drástico en este año, los embarques disminuyeron de manera sostenida de 760 toneladas a 443 hasta el año 1989 y además en 1993, se registró el nivel a tan sólo 373 toneladas y para el 2009 la captura sigue disminuyendo a solo 139 toneladas.

En el municipio de Benito Juárez, en el año 2010, el total de la producción fue de 1 millón 23 mil 557 kilogramos, de los cuales 788, 536 kilogramos fueron de escama y 235, 021 kilogramos de camarón. Esta producción representa el 23.86% con respecto a la producción total de la entidad con respecto al año anterior.

**Turismo**

De acuerdo con la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo, en el 2010, Quintana Roo captó el 32.6% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, ya que, en total, el país captó un total de \$11,872.00 millones de dólares, mientras que el Estado de Quintana Roo captó \$3,872.50 millones de dólares.

El destino turístico de Cancún, está orientado fundamentalmente al turismo extranjero, especialmente al norteamericano y de acuerdo con la SEDETUR, la Ciudad de Cancún a septiembre 2016, registró una afluencia de turistas de 3,648,383 (Tabla IV.6). Así mismo, esta afluencia de turistas se refleja en una ocupación hotelera de aproximadamente del 68.8% (Tabla IV.7).

Tabla IV.6.- Afluencia de Turistas al Estado de Quintana Roo.

Destino	Enero - Septiembre		Diferencia %
	2015	2016	
Cancún	3,576,217	3,648,383	2.0%
Cozumel	438,223	507,974	15.9%
Chetumal	354,236	359,086	1.4%
Isla Mujeres	242,693	336,091	38.5%
Riviera Maya	3,565,881	3,638,533	2.0%
Estado	8,177,250	8,490,067	3.8%

Fuente: www.sedetur.qroo.gob.mx

Tabla IV.7.- Ocupación Hotelera 2005-2012

DESTINO	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	2011	2012
---------	------	------	------	------	------	-------	------	------

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

CANCÚN	79.4%	73.5%	71.1%	71.0%	60.0%	65.6%	65.8%	68.8%
CHETUMAL	65.4%	61.4%	43.6%	38.4%	41.4%	41.6%	42.4%	41.04%
COZUMEL	62.7%	53.9%	56.0%	58.1%	51.0%	54.9%	49.6%	52.56%
ISLA MUJERES	61.0%	65.2%	56.8%	55.6%	42.0%	40.5%	42.6%	45.42%
PUERTO MORELOS	N/D	N/D	N/D	61.6%	53.8%	73.2%	74.3%	N/D
RIVIERA MAYA	71.9%	74.6%	74.2%	74.4%	60.2%	73.0%	71.1%	74.97%

Fuente: www.sedetur.qroo.gob.mx

Para finales de septiembre 2016, el número de cuartos de hotel en operación en la ciudad de Cancún fue de 145 hoteles con 30,667 cuartos hoteleros (Tabla IV.8).

Tabla IV.8.- Infraestructura Hotelera del Estado de Quintana Roo a septiembre 2016.

Municipio	Destino	Hoteles	Cuartos
Benito Juárez	Cancún	145	30,667
	Puerto Morelos	33	5,072
Isla Mujeres	Isla Mujeres	78	2,530
Cozumel	Cozumel	45	4,098
Solidaridad	Riviera Maya	261	36,609
Tulum		144	7,060
Lázaro Cárdenas	Holbox	56	589
	Kantunilkin	11	100
	Chiquilá	1	6
	Ignacio Zaragoza	1	15
José María M.	José María Morelos	9	90
Felipe C. Pto.	Felipe Carrillo Puerto	12	160
Bacalar	Bacalar	32	379
Othón P. Blanco	Chetumal	72	2,196
	Kohunlich	2	42
	Mahahual	39	343
Estado		941	89,956

Fuente: www.sedetur.qroo.gob.mx

#### IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Con base a los resultados obtenidos durante el trabajo de campo y la bibliografía consultada para la zona, se concluye que el ecosistema del área de interés está constituido en el área marina por una asociación de vegetación sumergida, representada principalmente por la especie *S. filiforme* y macroalgas como el sargazo. En este ambiente, los organismos han sido impactados por diferentes actividades antropogénicas, destacando el establecimiento de infraestructura turística (muelles) y el desarrollo de actividades relacionadas con ellas.

En la parte marina de ambientes por naturaleza son someros y bastante homogéneos, tanto en la parte del pastizal como en los arenales; donde la ausencia de sustrato rocoso provoca una baja presencia de especies marinas, principalmente por la falta de refugios.

**Muelle Mandinga**

---

La biota marina que se encontró en el área de estudio es, en términos generales, escasa, tanto en variedad de especies como en abundancia de organismos de todos los grupos taxonómicos analizados.

La comunidad de pastos marinos, es un grupo bien representado en la zona, teniendo un registro de especies homogéneas, una cobertura medianamente extensa y con una alta representatividad de distintos grupos morfo funcionales, característicos del ambiente.

En términos generales, la zona donde se desarrollará el proyecto, se encuentra en buen estado de conservación y puede afirmarse que la habilitación de las obras y la ejecución de las actividades no contribuirá al deterioro del ambiente, ya que el objetivo principal es dotar de elementos para promover las actividades turísticas recreativas, cenas, área para contemplación, así como contar con alternativas para esparcimiento en el agua, descanso después de realizar actividades acuáticas en las inmediaciones y ofrecer un espacio seguro en una zona debidamente señalizada, que brinde protección a los nadadores.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### ***V.1. Identificación de 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.

#### ***V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales***

En este apartado se aborda la metodología que se utilizará para realizar un diagnóstico ambiental del SA con el objeto de identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, analizando las interacciones que se producen entre ambos, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Para este diagnóstico ambiental 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 social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

#### ***V.1.2. Justificación de la metodología seleccionada***

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.

### **V.1.3. Indicadores de impacto**

De manera previa a la construcción de la Matriz de Causa-Efecto, se realizó una selección de indicadores de impacto, los cuales servirán para obtener una aproximación cercana a la realidad respecto de las interacciones que se establecerán en la matriz.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador, establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio” (Ramos, 1987); es por ello que se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo del proyecto. Para fines prácticos y metodológicos, los indicadores de impacto fueron seleccionados con base en los siguientes criterios:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto del impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

En las siguientes tablas se presenta la lista de los indicadores de impacto seleccionados para el proyecto de acuerdo con sus características de representatividad, relevancia y por ser excluyentes, cuantificables y de fácil identificación, por etapa del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	
<b>ELEMENTOS DEL MEDIO</b>	<b>INDICADORES DE IMPACTO</b>
Clima	No se identificaron indicadores de impacto
Hidrología superficial	Número de trabajadores
Hidrología subterránea	No se identificaron indicadores de impacto
Suelo (fondo marino)	Superficie de aprovechamiento
Geología	No se identificaron indicadores de impacto
Fisiografía	No se identificaron indicadores de impacto
Paisaje	Superficie intervenida
Flora marina	Superficie intervenida, volumen de residuos
Fauna marina	Superficie intervenida, número de trabajadores
Socioeconómico	Número de trabajadores empleados
	Cantidad de materiales y equipo requeridos

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>ELEMENTOS DEL MEDIO</b>	<b>INDICADORES DE IMPACTO</b>
Clima	No se identificaron indicadores de impacto
Hidrología superficial	Superficie de pilotaje
	Volumen de residuos sólidos y líquidos generados
Hidrología subterránea	Sin indicadores de impacto
Suelo (fondo marino)	Superficie de contacto de los pilotes
Geología	No se identificaron indicadores de impacto
Fisiografía	No se identificaron indicadores de impacto
Paisaje	Superficie intervenida
Flora marina	Superficie intervenida, volumen de residuos
Fauna marina	Superficie intervenida, número de trabajadores
Socioeconómico	Número de trabajadores empleados
	Cantidad de materiales y equipo requeridos

<b>OPERACIÓN</b>	
<b>ELEMENTOS DEL MEDIO</b>	<b>INDICADORES DE IMPACTO</b>
Clima	Emisión de gases a la atmósfera
Hidrología superficial	Volumen de residuos sólidos
	Volumen de aguas residuales
Hidrología subterránea	Sin indicadores de impacto
Suelo (fondo marino)	Sin indicadores de impacto
Geología	Sin indicadores de impacto
Fisiografía	Sin indicadores de impacto
Paisaje	Sin indicadores de impacto
Flora marina	Superficie de aprovechamiento
Fauna marina	Superficie de aprovechamiento
	Número de embarcaciones
Socioeconómico	Número de trabajadores empleados
	Cantidad de materiales y equipo requeridos

#### V.1.4. Valoración del impacto ambiental a nivel cualitativo

Una vez definidos los indicadores de impacto, a continuación se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales. En dicha matriz se establecerán 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. La matriz se presenta por cada etapa del proyecto.

		MATRIZ DE CAUSA - EFECTO								
		PREPARACIÓN DEL SITIO								
Elementos del SA	Abiótico	Elemento del medio	Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Delimitación de la zona de aprovechamiento	Instalación de malla geotextil	Rescate de flora marina	Rescate de fauna marina	Manejo de residuos	
		Clima								
		Hidrología superficial								X
		Hidrología subterránea								
		Fisiografía								
		Geología								
	Perceptual	Suelo (fondo marino)				X				
		Paisaje								
	Biótico	Flora marina			X	X	X			X
		Fauna marina			X	X		X	X	
	Socioeconómico	Económico		X						
		Social	X							



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 14 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio, la flora y la fauna marina 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.

		MATRIZ DE CAUSA - EFECTO						
		CONSTRUCCIÓN						
		Elemento del medio	Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Pilotaje	Instalación de cargadores, largueros y contraventeos	Instalación de tablonos de las plataformas	Manejo de residuos
Elementos del SA	Abiótico	Clima						
		Hidrología superficial			X	X	X	X
		Hidrología subterránea						
		Fisiografía						
		Geología						
		Suelo (fondo marino)			X			
	Perceptual	Paisaje					X	
	Biótico	Flora marina			X		X	
		Fauna marina					X	
	Socioeconómico	Económico		X				
		Social	X					

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Muelle Mandinga**

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 11 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio el clima, la hidrología superficial y la flora marina, 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.

		MATRIZ DE CAUSA - EFECTO						
		OPERACIÓN						
		Elemento del medio	Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Atraque de embarcaciones	Embarque y desembarque	Limpieza y mantenimiento	Manejo de residuos
Elementos del SA	Abiótico	Clima			X			
		Hidrología superficial			X	X		X
		Hidrología subterránea						
		Fisiografía						
		Geología						
		Suelo (fondo marino)						
	Perceptual	Paisaje						
	Biótico	Flora marina			X			
		Fauna marina			X			
	Socioeconómico	Económico		X				
		Social	X				X	

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.

### **V.1.5. Valoración del impacto ambiental a nivel cuantitativo**

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 (descritos más adelante). A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: Valor de importancia ( $VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$ ). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

#### **V.1.5.1. Criterios seleccionados para la valoración de los impactos**

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

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

**Muelle Mandinga**

---

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 éste 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 éste 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

**Muelle Mandinga**

---

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 éste 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.

#### **V.1.5.2. Asignación de rangos para los criterios de evaluación**

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).

<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
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

### **V.1.6. Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales**

A continuación se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

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

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en la matriz de causa-efecto, descrita anteriormente.

#### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:**

1) Impacto identificado: Generación de empleos

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

Descripción del impacto: 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 (positivo +). La



**Muelle Mandinga**

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 15 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad baja=1). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún; 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.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0 \\
 \text{VIM} &= + 15
 \end{aligned}$$

2) Impacto producido: Derrama económica

<b>Actividad que lo genera:</b> Compra y renta de materiales y equipo
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos preliminares de preparación del sitio, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de equipo; lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión estimada de \$150,000.00 (son ciento cincuenta mil pesos 00/100 M.N.).

Evaluación del impacto: el proyecto generará 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, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$150,000.00 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 Cancún cuenta con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa,

**Muelle Mandinga**

por lo que este será adquirido en los comercios locales, los cuales se encuentran 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.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$

$$VIM = + 15$$

3) Impacto identificado: Suspensión de sedimentos

<b>Actividad que lo genera:</b> Delimitación e instalación de malla geotextil
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Suelo e hidrología superficial

Descripción del impacto: Durante los trabajos de delimitación en la etapa de preparación del sitio, 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: Se considera un impacto 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

**Muelle Mandinga**

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).

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$$

$$VIM = - 12$$

4) Impacto identificado: Contaminación ambiental

<b>Actividad que lo genera:</b> Generación de residuos
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Hidrología superficial; flora y fauna marina

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, cualquiera que fuese su naturaleza, podría traducirse en la contaminación del medio, particularmente del área marina. Principalmente por la generación de residuos sólidos urbanos que podrían ser arrojados al medio acuático y ocasionar su contaminación; afectando también a la flora y la fauna marina.

Evaluación del impacto: 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 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.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$VIM = -15$$

5) Impacto identificado: Perturbación del hábitat

<b>Actividad que lo genera:</b> Delimitación del sitio e instalación de malla geotextil
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Flora y fauna marina

Descripción del impacto: derivado 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 flora y 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 antrópica, 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 4 mes, 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 1 mes, 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

**Muelle Mandinga**

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).

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2$$

$$VIM = - 16$$

6) Impacto identificado: Desplazamiento de fauna marina

<b>Actividad que lo genera:</b> Instalación de malla geotextil
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Fauna marina

Descripción del impacto: derivado 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.

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 aprox. 825 m<sup>2</sup>, que representan el 0.56% de la superficie del sistema ambiental (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 1 mes, 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 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:

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

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).

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2$$

$$VIM = - 16$$

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**

1) Impacto identificado: Generación de empleos

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

Descripción del impacto: derivado de la contratación del 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.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). 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 15 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad alta=3). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún; 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: estenso=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

**Muelle Mandinga**

recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado 5.5, inciso a).

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$VIM = + 22$$

2) Impacto producido: Derrama económica

<b>Actividad que lo genera:</b> Compra y renta de materiales y quipo
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> 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; lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión estimada de \$2'500'000,000.00 (dos millones, quinientos mil pesos 00/100 M.N.), que incluye la aplicación de las medidas preventivas y mitigantes.

Evaluación del impacto: el proyecto generará 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 \$2'500'000,000.00 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 Cancún, cuentan con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que este será adquirido en los comercios locales; sin embargo, materiales como la madera puede que sean adquiridos de ejidos que cuenten con los permisos correspondientes, 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 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: periódico=2). Los criterios de

**Muelle Mandinga**

reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$VIM = + 22$$

3) Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje

<b>Actividad que lo genera:</b> Construcción de las obras en general
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Perceptual
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> 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.

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 (I<sub>n</sub>) baja (1), considerando que en la zona de influencia del proyecto existen otros muelles de mayor envergadura. Extensión (E<sub>x</sub>) parcial (2), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje se limita a la zona de aprovechamiento, y dado que en la zona de influencia existen proyectos similares en operación. Causa-efecto (C<sub>e</sub>) 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 (M<sub>o</sub>) 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, es decir, hasta el año de iniciado el proyecto. Persistencia (P<sub>e</sub>) 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 (P<sub>r</sub>) 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 (R<sub>v</sub>) 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



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Muelle Mandinga**

mediante medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) recuperable (1), considerando que en el sistema ambiental, los muelles no son ajenos al entorno, pues existen algunos en operación, 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.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 1)$$

$$VIM = -21$$

4) Impacto identificado: Contaminación ambiental

<b>Actividad que lo genera:</b> Construcción de obras en general
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Hidrología superficial, flora y fauna marina.

Descripción del impacto: 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 flora y la fauna marina.

Evaluación del impacto: 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 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

**Muelle Mandinga**

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.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$VIM = -15$$

5) Impacto identificado: Suspensión de sedimentos

<b>Actividad que lo genera:</b> Hincado de los pilotes
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Suelo e hidrología superficial

Descripción del impacto: el origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, serán las actividades relacionadas con el hincado de los pilotes; lo que traerá como consecuencia que el suelo sea removido durante el enterramiento de los pilotes, lo que a su vez ocasionará la suspensión de sedimentos.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), pues la suspensión de sedimentos ocasiona turbidez en el medio acuático (-). Las pilotes que se pretenden sembrar para la construcción de las plataformas y estructuras, serán 12 de 25 cm de diámetro y 46 de 30 cm de diámetro, lo que nos da una superficie total de afectación de 3.80 m<sup>2</sup>, por lo que se espera que el volumen de sedimentos en suspensión será 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).

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$$

$$VIM = - 12$$

6) Impacto identificado: Perturbación del hábitat

<b>Actividad que lo genera:</b> construcción de obras en general
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Fauna marina

Descripción del impacto: derivado de los trabajos constructivos de la obra, se generará perturbación en el hábitat de la fauna marina, principalmente por la presencia humana y la generación de ruido.

Evaluación del impacto: los trabajos constructivos a realizarse en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de construcción tendrán un tiempo de duración estimado de 12 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 12 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).

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2 \\ \text{VIM} &= - 18 \end{aligned}$$

ETAPA DE OPERACIÓN:

1) Impacto identificado: Generación de empleos

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

Descripción del impacto: derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la operación del muelle, se generará una fuente permanente 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 (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa operativa es inferior a las etapas anteriores; sin embargo, todos los empleos generados, 4 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 Cancún, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites de la superficie de aprovechamiento y del sistema ambiental (Ex: extenso=3). 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 hotel (Mo: corto plazo=1). La operación del muelle se estima en 50 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.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= + 3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0 \\ \text{VIM} &= + 21 \end{aligned}$$

2) Impacto producido: Derrama económica

<b>Actividad que lo genera:</b> Limpieza, mantenimiento y pago de permisos
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> 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.

Evaluación del impacto: el proyecto generará 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 \$80,000.00 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 50 años (In: intensidad alta=3). La localidad de Cancún, cuentan con comercios especializados en la venta de insumos y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, algunos productos especializados, tal vez requieren 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.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0 \\ \text{VIM} &= + 24 \end{aligned}$$

3) Impacto producido: Contaminación ambiental

<b>Actividad que lo genera:</b> Todas las actividades del muelle
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Hidrología superficial, flora y fauna marina

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de las embarcaciones, podría traducirse en la contaminación del medio marino y de la atmósfera, así como problemas de insalubridad; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio acuático; y finalmente por la operación de las embarcaciones, generando contaminación atmosférica por la emisión de gases.

Evaluación del impacto: 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) 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.

**Muelle Mandinga**

---

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - (3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0) \\ \text{VIM} &= -16 \end{aligned}$$

4) Impacto identificado: Perturbación del hábitat

<b>Actividad que lo genera:</b> Operación del muelle
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Fauna marina

Descripción del impacto: la operación del muelle generará perturbación en el hábitat de la fauna, principalmente por el atraque de embarcaciones.

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 50 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, pero 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 cuando se inicie la operación del proyecto, puesto que involucran 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).

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 \\ \text{VIM} &= - 23 \end{aligned}$$

5) Impacto identificado: Reclutamiento de flora y fauna marina

<b>Actividad que lo genera:</b> Permanencia de los pilotes en el medio marino
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Flora y fauna marina

Descripción del impacto: Éste impacto se producirá por la permanencia de los pilotes y la plataforma que sostendrán la estructura del muelle dentro del sitio de operación, ya que éste proveerá de un sustrato para la fijación o encostramiento de una gran diversidad de organismos sésiles, además que servirá como sitio para el refugio de fauna acuática.

Evaluación del impacto: Favorece el establecimiento y permanencia de flora y fauna acuática en el sitio del proyecto (positivo +). 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 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 acuática (Ce: directo=2). El reclutamiento de la flora y la fauna acuática es un hecho impredecible en el tiempo, ya que puede tomar de meses hasta años (Mo: largo plazo=1). En caso de que se autorice la realización del proyecto, este podrá permanecer en el sitio favoreciendo el reclutamiento de la flora y fauna acuática 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.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0 \\ \text{VIM} &= + 17 \end{aligned}$$



6) Impacto identificado: Emisión de gases contaminantes

<b>Actividad que lo genera:</b> Atraque de embarcaciones
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> 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 pasar por el proceso de combustión, generan gases o emisiones a la atmósfera.

Evaluación del impacto: Afecta el medio ambiente por contaminación (negativo -). 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 que puede soportar el muelle es de 6 (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 forman 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 náuticas del proyecto (Rc: mitigable=2).

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 2 + 2 + 2 \\ \text{VIM} &= - 21 \end{aligned}$$

#### **V.1.7. 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

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$Vim = +/- 31$$

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

**Muelle Mandinga**

---

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:

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$Vim = +/- 20$$

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

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$Vim = +/- 10$$

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	Biótico	-16	Bajo

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+22	Moderado
2	Derrama económica	Socioeconómico	+22	Moderado
3	Reducción de la calidad visual	Perceptual	-21	Moderado
4	Contaminación ambiental	Abiótico y biótico	-15	Bajo
5	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-12	Bajo
6	Perturbación del hábitat	Abiótico	-18	Bajo

ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+21	Moderado
2	Derrama económica	Socioeconómico	+24	Moderado
3	Contaminación ambiental	Abiótico y Socioeconómico	-16	Bajo
4	Perturbación del hábitat	Biótico	-23	Moderado
5	Reclutamiento de organismos	Biótico	+17	Bajo
6	Emisión de gases	Abiótico	-21	Moderado

### **V.1.8. 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 como 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.

**Muelle Mandinga**

---

- No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que estas no fueron identificadas como parte del ecosistema costero que será afectado.
- 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.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales adversos identificados en el capítulo V del presente manifiesto, con particular énfasis en aquellos considerados relevantes, residuales y acumulativos. 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.

#### ***VI.1.1. Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación***

##### **VI.1.1.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS**

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para evitar que el impacto identificado como contaminación del medio, se manifiesten 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.

### **VI.1.1.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente 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 (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados dentro del Lote 1-03 (propiedad del promovente) con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan 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, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se dispersen hacia el humedal y otros ecosistemas que serán conservados; favoreciendo la no contaminación de tales recursos.

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; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

### **VI.1.1.3. 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 y aguas residuales; 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: La plática ambiental se llevará 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; por lo que requiere 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.

#### **VI.1.1.4. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE MALLA GEOTEXTIL**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas al medio, así como a la flora y 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 (descrita en el capítulo II del presente estudio).

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.

#### **VI.1.1.5. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo a este capítulo, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos que se anexa.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegurar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

#### **VI.1.1.6. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA MARINA**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a reducir el efecto del impacto por perturbación del hábitat; así mismo, busca evitar 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.

## **VI.1.2. MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

### **VI.1.2.1. 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.

### **VI.1.2.2. 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.

### **VI.1.2.3. 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; cuya 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 II del presente estudio.

#### **VI.1.2.4. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando 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, se manifieste.

#### **VI.1.2.5. 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 y perturbación del hábitat, se manifiesten. Medida de carácter preventivo.

#### **VI.1.2.6. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del 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 sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes 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.

### **VI.1.3. MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA**

#### **VI.1.3.1. 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.

#### **VI.1.3.2. 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.

### **VI.1.3.3. 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. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

### **VI.1.3.4. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES**

Descripción de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante la operación del muelle, considerando que se utilizarán embarcaciones que funcionan a base de combustibles y lubricantes. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este equipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio y construcción.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

El objetivo de éste capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuestas en el capítulo 8 del presente manifiesto.

### **VII.1. ESCENARIO 1: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL SIN EL PROYECTO**

#### **VII.1.1. *Clima***

La zona donde se ubica el sitio del proyecto es ocupada frecuentemente para el tránsito de embarcaciones, lo que genera la emisión de gases a la atmósfera, aun sin la implementación del proyecto.

#### **VII.1.2. *Hidrología***

Con la ausencia del proyecto el riesgo de contaminación del área marina por derrames accidentales de hidrocarburos seguirá siendo latente; sin embargo, en caso de que estos ocurran, el impacto que generarán será mayor, ya que no se cuenta actualmente con un plan de manejo de residuos ni con el equipo necesario para actuar ante la ocurrencia de ese tipo de accidentes.

#### **VII.1.3. *Suelo (fondo marino)***

Es importante mencionar que en el Sistema Ambiental definido, existen muelles y atracaderos, por lo que éste muelle que se propone no será el primero. Sin embargo, algunas embarcaciones que ocupan la zona, se anclan directamente al sedimento, lo que origina la suspensión de sedimentos. Éste comportamiento del sistema ambiental (suspensión de sedimento) seguirá manteniéndose a lo largo del tiempo, debido a la actividad pesquera y turística que acontece en el Sistema Ambiental.

#### **VII.1.4. *Flora y fauna acuática***

La perturbación de la flora y la fauna acuática ocurre en forma constante, debido a la actividad turística y pesquera que acontece en la zona. Se anticipa que éste comportamiento del sistema ambiental, originado por elementos antrópicos, se seguirá manteniendo a lo largo del tiempo por tratarse de una zona netamente turística.

**Muelle Mandinga**

---

No obstante lo anterior, es importante mencionar que en la zona de desplante del muelle, no se registró la existencia de vegetación acuática sumergida, por lo que no se prevé impactos ambientales sobre este recurso.

**VII.1.5. Paisaje**

La línea de costa se ha mantenido en forma constante a lo largo de los años, por lo que se anticipa que sin la existencia del proyecto esta se seguirá comportando de la misma forma, a excepción de que ocurra algún fenómeno climatológico como el huracán “Wilma” acontecido en el año 2005, el cual modificó en forma significativa la línea de costa dentro del sistema ambiental y sus inmediaciones. Existen muelles que forman parte del paisaje, incluso de mayor envergadura que el propuesto en este estudio.

**VII.1.6. Medio socioeconómico**

Los empleos y la actividad comercial en la zona donde se insertará el proyecto seguirán presentando la misma oferta que acontece actualmente, por lo que su comportamiento oferta-demanda se mantendrá en forma constante, pudiendo disminuir o incrementarse dependiendo de los factores que detonan la contratación de mano de obra o el consumo de productos, que está directamente ligado al desarrollo económico de la zona.

**VII.2. ESCENARIO 2: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL CON EL PROYECTO, PERO SIN MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN**

**VII.2.1. Clima**

La zona donde se ubica el sitio del proyecto es ocupada frecuentemente para el tránsito de embarcaciones, lo que genera la emisión de gases a la atmósfera. El proyecto contribuye a estas emisiones debido a que servirá, el muelle, para el atraque de embarcaciones; sin embargo, dado que no existe un control sobre las fuentes emisoras, es decir, las embarcaciones, entonces estas emisiones se producen fuera de la norma, lo que incrementa el nivel de contaminación por gases de efecto invernadero.

**VII.2.2. Hidrología**

Con la existencia del proyecto el riesgo de contaminación del área marina por derrames accidentales de hidrocarburos seguirá siendo latente; sin embargo, en caso de que estos ocurran, el impacto que generarán será mayor, ya que no se contará con medidas preventivas que permitan actuar ante la ocurrencia de ese tipo de accidentes.



### **VII.2.3. Suelo (*fondo marino*)**

El muelle rústico que se propone sería un elemento más a construirse dentro de los límites definidos del sistema ambiental. La existencia de la obra permitirá que las embarcaciones atraquen y se anclen al muelle a una profundidad máxima de 2.6 m, lo que evitará la suspensión de sedimentos durante su arribo. Éste comportamiento del sistema ambiental (ausencia de sedimentos suspendidos) se mantendrá a lo largo de toda la vida útil del proyecto.

### **VII.2.4. Fauna acuática**

La perturbación sobre el hábitat de la fauna ocurrirá en forma constante durante el atraque de las embarcaciones en el muelle, y ante la ausencia de medidas específicas que controlen o eviten que tal circunstancia ocurra, el impacto será permanente y continuo a lo largo de toda la vida útil del proyecto.

### **VII.2.5. Paisaje**

La línea de costa se ha mantenido en forma constante a lo largo de los años, por lo que se anticipa que con la existencia del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas y de mitigación específicas, la línea de costa se seguirá comportando de la misma forma. Éste hecho se sustenta, considerando que actualmente existen otros muelles en la zona, incluso de mayor tamaño que el propuesto en este estudio, y que a la fecha no ha originado que se modifique la línea de costa.

Cabe mencionar que ante la ocurrencia de algún fenómeno climatológico como el huracán “Wilma” acontecido en el año 2005, puede originarse una modificación significativa de la línea de costa dentro del sistema ambiental y sus inmediaciones, pero que no está directamente relacionado con el proyecto.

### **VII.2.6. Medio socioeconómico**

Los empleos y la actividad comercial en la zona donde se insertará el proyecto seguirán presentando la misma oferta que acontece actualmente, por lo que su comportamiento oferta-demanda se mantendrá en forma constante, pudiendo disminuir o incrementarse dependiendo de los factores que detonan la contratación de mano de obra o el consumo de productos, que está directamente ligado al desarrollo económico de la zona; sin embargo, el proyecto mismo desde su etapa constructiva hasta la operación del mismo, se sumará a éste desarrollo económico ofreciendo plazas laborales para la gente de la localidad, y promoviendo la actividad comercial con la compra de materiales de construcción e insumos para el mantenimiento del muelle; independientemente de que se apliquen o no medidas preventivas o de mitigación.

### **VII.3. ESCENARIO 3: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL CON EL PROYECTO Y CON MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN**

#### **VII.3.1. *Clima***

La zona donde se ubica el sitio del proyecto es ocupada frecuentemente para el tránsito de embarcaciones, lo que genera la emisión de gases a la atmósfera. El proyecto contribuye a estas emisiones debido a que servirá, el muelle, para el atraque de embarcaciones; sin embargo, se llevará un control sobre las fuentes emisoras, es decir, las embarcaciones, como el mantenimiento preventivo y correctivo; reducción de la emisión de los tubos de escape; un reglamento de uso del muelle (cap. VI), entre otras, lo que reducirá el nivel de contaminación por gases de efecto invernadero.

#### **VII.3.2. *Hidrología***

Con la existencia del proyecto el riesgo de contaminación del área marina por derrames accidentales de hidrocarburos seguirá siendo latente; sin embargo, en caso de que estos ocurran, el impacto que generarán podrá ser contenido y remediado, ya que se aplicarán medidas preventivas que permitirán actuar ante la ocurrencia de ese tipo de accidentes, de manera rápida, oportuna y eficiente. Se aplicará un plan de manejo de residuos, la supervisión ambiental del proyecto, así como un reglamento para el uso del muelle, entre otras medidas.

#### **VII.3.3. *Suelo (fondo marino)***

El muelle rústico que se propone sería un elemento más a construirse dentro de los límites definidos del sistema ambiental. La existencia de la obra permitirá que las embarcaciones atraquen y se anclen al muelle a una profundidad máxima de 2.6 m, lo que evitará la suspensión de sedimentos durante su arribo. Éste comportamiento del sistema ambiental (ausencia de sedimentos suspendidos) se mantendrá a lo largo de toda la vida útil del proyecto.

#### **VII.3.4. *Fauna acuática***

La perturbación sobre el hábitat de la fauna ocurrirá en forma constante durante el atraque de las embarcaciones en el muelle, sin embargo, con la aplicación de medidas específicas para controlar los impactos ambientales identificados sobre este recurso, se prevé que disminuyan en magnitud, a pesar de que serán continuos a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Se instalarán letreros alusivos a la protección del hábitat, y se aplicará un reglamento de uso del muelle.

### **VII.3.5. Paisaje**

La línea de costa se ha mantenido en forma constante a lo largo de los años, por lo que se anticipa que con la existencia del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas y de mitigación específicas, la línea de costa se seguirá comportando de la misma forma. Éste hecho se sustenta, considerando que actualmente existen otros muelles en la zona, incluso de mayor tamaño que el propuesto en este estudio, y que a la fecha no ha originado que se modifique la línea de costa.

Cabe mencionar que ante la ocurrencia de algún fenómeno climatológico como el huracán “Wilma” acontecido en el año 2005, puede originarse una modificación significativa de la línea de costa dentro del sistema ambiental y sus inmediaciones, pero que no está directamente relacionado con el proyecto.

### **VII.3.6. Medio socioeconómico**

Los empleos y la actividad comercial en la zona donde se insertará el proyecto seguirán presentando la misma oferta que acontece actualmente, por lo que su comportamiento oferta-demanda se mantendrá en forma constante, pudiendo disminuir o incrementarse dependiendo de los factores que detonan la contratación de mano de obra o el consumo de productos, que está directamente ligado al desarrollo económico de la zona; sin embargo, el proyecto mismo desde su etapa constructiva hasta la operación, se sumará a éste desarrollo económico ofreciendo plazas laborales para la gente de la localidad, y promoviendo la actividad comercial con la compra de materiales de construcción e insumos para el mantenimiento del muelle; independientemente de que se apliquen o no medidas preventivas o de mitigación.

Para poder determinar el grado de cumplimiento del proyecto, considerando el escenario número 3, es decir, con el proyecto y con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, se ejecutará un programa de vigilancia y seguimiento ambiental, el cual se describe como sigue:

## **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 participen en las distintas etapas de ejecución 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 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 Supervisor Ambiental que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

### **II. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA**

Será definido por el promovente al momento de iniciar con las actividades del proyecto.

### **III. 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 que 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 promotora 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 el Manifiesto 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 recogerá 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.

#### **IV. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL**

Éste 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.

##### **IV.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

**Muelle Mandinga**

---

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:

- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas para reducir impactos a la fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- 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.

#### **IV.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 la superficie de aprovechamiento, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra; se ubicarán en el interior del lote 1-03 colindante (propiedad del promovente), sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria 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 Supervisor ambiental contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

#### **IV.1.2. Protección de la calidad atmosférica**

Durante el tiempo que dure la obra se llevará a cabo un control estricto de las labores de limpieza en las zonas de paso de vehículos que transporten la madera, tanto en el entorno afectado por las obras, como en las áreas de acceso a éstas.

A la salida de las zonas de obra se dispondrá de dispositivos de limpieza de vehículos para evitar el arrastre de tierra a la vía pública.

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 el desarrollo del proyecto, se aplicarán las medidas descritas en la Manifestación de Impacto Ambiental, en cuanto a las condiciones que se deben cumplir, 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 perfecto estado.
- Utilizar el equipo en horario diurno.
- No usar el equipo injustificadamente.
- Realizar las descargas de madera especialmente ruidosas en horario diurno.

#### **IV.1.3. 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 el buen funcionamiento del equipo.

Se tendrá especial atención en evitar verter aceites y otros contaminantes en los sistemas de alcantarillado o evacuación de las aguas residuales y/o pluviales. Los diferentes residuos generados durante el desarrollo del proyecto, los resultantes de las operaciones de preparación de los diferentes tajos, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, 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.

#### **IV.1.4. Protección del medio biótico**

Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la flora y la fauna que incida dentro del área de aprovechamiento proyectada.

## **IV.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:

### **IV.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.

### **IV.2.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto**

La intención de éste 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.

## **IV.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 éste 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 en materia forestal; las cuales se describen a continuación:

### **IV.3.1. Visita ordinaria total**



### **Muelle Mandinga**

---

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 (manejo de residuos, supervisión ambiental, 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 propuestos, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

#### **IV.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 encuentre 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 realizado la instalación de 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 a la barrera de protección que constituye la malla, sin tener en cuenta agua, suelos, fauna 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.

#### **IV.3.3. Visitas extraordinarias**

**Muelle Mandinga**

---

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.

## **V. 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 el desarrollo del proyecto dentro de la superficie de aprovechamiento.

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 el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.

**Muelle Mandinga**

---

- 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, 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 líquidos o sólidos, 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 de obra 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 el personal de obra invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- Externalidades a la obra: Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- Otros: En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

### **V.1. Subcomponente: seguimiento sobre la suspensión de sedimentos**

Para el seguimiento de factores que originen la suspensión de sedimentos, producidas en su mayor parte por el hincado de los pilotes, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Instalación de la malla geotextil.
- Control sobre las actividades a realizar durante el hincado de los pilotes.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de los pilotes.
- La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el grado de suspensión de sedimentos y la dirección de las corrientes en los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, o cuando se esté llevando a cabo el hincado de los pilotes. 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.

### **V.2. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos**

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio marino por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el Plan de manejo de residuos anexo al capítulo 6. 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 sólidos o líquidos; 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 estarán 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

**Muelle Mandinga**

---

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.

## **VI. 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.

### **VI.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.

## **VI.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.

## **VI.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 la zona de trabajo.
- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos en las distintas etapas del proyecto, 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, u otros de naturaleza similar.

## **VII. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas, 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:

### **VII.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.

### **VII.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

**Muelle Mandinga**

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”.

**VII.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.

**VIII. COMPONENTE: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

El presente programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, de acuerdo con los plazos previstos en el programa de trabajo. En la siguiente tabla se presenta el cronograma de actividades del presente programa de vigilancia y seguimiento ambiental (PVSA), en el que se incluyen todas las actividades a realizar, así como los plazos previstos para su ejecución.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO / PVSA	CRONOGRAMA (BIMESTRES)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Proyecto:</b> Aviso de inicio de las actividades <b>PVSA:</b> Informe técnico	X											
<b>Proyecto:</b> Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento, instalación de malla geotextil. <b>PVSA:</b> Visita parcial	X	X										
<b>Proyecto:</b> Hincado de pilotes <b>PVSA:</b> Visita parcial, seguimiento de manejo y disposición de residuos	X	X										
<b>PVSA:</b> Visita parcial, seguimiento de las medidas propuestas		X		X		X		X		X		X
<b>Proyecto:</b> Proceso constructivo de las obras <b>PVSA:</b> Visita parcial, seguimiento en apego al resolutivo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Proyecto:</b> Informes de avances y Finiquito <b>PVSA:</b> Informe técnico						X						X
<b>PVSA:</b> Vista total		X		X		X		X		X		X



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

### **VIII.1. Cartografía**

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas Globalmapper, Google Earth Pro 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.

### **VIII.2. Fotografías**

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Nikon P900.

### **VIII.3. 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.

### **VIII.4. LITERATURA CONSULTADA**

Abascal AJ, Sheinbaum J, Candela J, Ochoa J, Badan A. 2003. Analysis of flow variability in the Yucatan Channel. J. Geophys. Res. 108(C12): 3381; doi:10.1029/2003JC001922.

Adams, L. y Geis, A. 1981. Effects of highways on wildlife. Report No. FHWA/ RD-81/067, Office of Research, Federal Highway Administration, Washington, D.C :US Department of Federal Highway Administration.

Arita, H. T., Vázquez, D. E. 2003. Fauna y la Conservación de la Provincia Biótica Yucateca: Biogeografía y Macroecología. Pp. 69 – 93. En: P. Colunga– García Marín

and A. Larqué–Saavedra (eds). *Naturaleza y sociedad en el área maya. Pasado, presente y futuro*. CICY, Mérida.

Arellano-Rodríguez J.A., Flores Guido J.S., Tun Garrido J. y M.M. Cruz Bojorquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Fascículo 20. UADY, CONACyT, 815 pp.

Begon, M; Harper, J.L and Townsend, C. R. 1986. *Ecology. Individuals population, and communities*. Ed.

Bestard, J. 2009. *Guía para la identificación de chorlos y playeros en México*. Segunda Edición. Garza García. Nuevo León, México.

Bojorges, J. C. y López-Mata, L. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica mexicana* (n. s.)21(1):1-20.

Bologaro Crevenna Recaséns, A. Z. Márquez García, V. Torres Rodríguez y A. García Vicario, 2010. Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche, p.73-96. En: A. Botello, S.Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L.Rojas Galaviz (ed.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*. SEMARNAT-INE, UNAMICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514p.

Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. 1982. *Imágenes de la Flora Quintanarroense*. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

CAPAGHC, 2010. Villasuso-Pino. Estudio geohidrológico del proyecto Club Tulum Maeva. Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera, I.C.

Carnevali F.C.G., Tapia Muñoz J.L., Duno de Stefano R. e I.M. R. Morillo. 2010. *Flora ilustrada de la Península de Yucatán*. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 326 p.

Calderón M. R., Baena B. U., Calmé, S. 2008. *Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian ka'an y zonas aledañas, segunda edición*, México; COMPAC, ECOSUR, CONABIO Y SHM A.C.

Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO. Fondo de cultura Económica. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx).

Conesa, F. V; Conesa, R. V; Conesa, R. L y Ros, Garo, V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. España. 3ª. Ed. 412 pp.

Dachary, D.M and Burne, H. 1984. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley Internacional edition. USA. 547 pp.

Delgado P. y S.M. Stedman. 2004. The U.S. Caribbean Region: Wetlands and Fish a Vital Connection. ], National Oceanic and Atmospheric Administration. 32 p.

Diccionario de la Real Academia Española (Vigésima segunda edición, 2001). DOF. 31 de enero -2003. NOM-022 SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Ducks Unlimited de México, A. C. 2009, Guía para la identificación de chorlos y playeros en México. 89 p.

Espejel C. I. 1986. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Biotica 11(1): 7-24.

Espejel I. 1986. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Biotica 11(1): 7-24.

Ewel K.C., Twilley R.R. y J.E. Ong. 1998. Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. Global Ecology and Biogeography Letters. 7:83-94.

Ferrer S. Y., Díaz-Fernández R. & R. Díaz F. 2007. Características de la anidación de la tortuga verde *Chelonia mydas* (Testudinata, Cheloniidae) en la playa Caleta de los Piojos, Cuba, a partir de marcaciones externas. Animal Biodiversity and Conservation 30.2

Flores J.S. y Espejel C. I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. 135p.

Flores –Verdugo, 2008. Importancia económica y biológica de los ecosistemas de manglar y otros humedales costeros. Consultado en [www.senado.gob.mx](http://www.senado.gob.mx)

Flores-Verdugo, et al., 2001. Impacto de la destrucción de los manglares en los ecosistemas de coral. Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAM, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Fredericksen, T y Mostacedo, B. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal, del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR) financiado por USAID Y PL480 en convenio con el MDSP. Santa Cruz, Bolivia. 92 pp.

Gil, H. R y Ocaña, L. P. 1994. Manual de protección a tortugas marinas. Serie de cuadernos de Sian Ka'an. Número 4.

Gutiérrez C. D., Lara P.S. M., Padilla S. C., Pizaña A.J., García, G.G., Loreto V. R y Camarena, L. T. 1995. Caracterización de los arrecifes coralinos en el corredor "Cancún - Tulum", Quintana Roo, México. Sian Ka'an. Serie documentos No. 4. 3-39 pp.

Hogarth, P. J. 2004. The biology of mangroves. Serie: The Biology of Habitats. Oxford University Press. UK. 228 pp.

INE – SEMARNAP. 1998. Programa de manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. 1ª. Edición. México. 159 pp.

Howell, S. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.

INE-SEMARNAP. 2000. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. México. 32-37 pp.

Jiménez, J. A. 1999. Ambiente, distribución y características estructurales en los Manglares del Pacífico de Centro América: Contrastes climáticos, p. 51-70.

Juárez-Palacios, J.R., Chacón-Hernández, A., Pasquetti, G., Rojas, L., Zarate, D., Alafita, H. 2006. Reflexiones y acciones para el Desarrollo Turístico Sostenible, derivadas de la evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano. Sistema Ambiental Punta Bete – Punta Maroma. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 112 pp.

Krebs, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México. 754 pp.

López-Portillo, J; Keyes, R. M; González, A; Cabrera, C. E y Sánchez O. 1990. Los Incendios de Quintana Roo: ¿Catástrofe ecológica o evento periódico?. Ciencia y Desarrollo. Vol. XVI, NUM. 91. 43-54 pp.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

López-González C. A. 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. UNAM. Estado de México, México.

Lee. J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya World. Department of Biology, University of Miami.

Llamosa, E. y Rodríguez, G. 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán. Primera Edición. Editorial Dante. México. Pp. 144.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 283-322.

Lugo, Ariel E., y S. C. Snedaker. 1974 The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology and Systematics 5:39-64.

Manzanilla, J. y Péfaur, J. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. Vol7, No. 1-2, Art. 3, pp. 17-30

Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. La ciencia para todos. Fondo de cultura económica. México. D. F. pp. 200

Martínez, Ma. L. 2008. Dunas costeras. Investigación y Ciencia 2008. [http://www.investigacionyciencia.es/Archivos/08-08\\_Martinez.pdf](http://www.investigacionyciencia.es/Archivos/08-08_Martinez.pdf). Alongi D.M. 1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press. USA. 419 pp.

Martínez López, Benjamín; Pares Sierra, Alejandro. 1998. Circulación del golfo de México inducida por mareas, viento y la corriente de Yucatán Ciencias Marinas, vol. 24, núm. 1, marzo, 1998, pp. 65-93 Universidad Autónoma de Baja California Ensenada, México

Merino, M. y Otero, L. 1983. Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. 80 pp.

Merino-Ibarra, M. (1984). Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. Contribución 470 del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. Pp. 1-17.

Morales, J.J. 1992. Los Humedales un Mundo Olvidado. Versión electrónica. Moreno-Casasola P. 2004. Las playas y dunas del golfo de México. En: Interacciones Ecológicas Estuario-Mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. En: Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Caso M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 491-520.

Ochoa J, Badan A, Sheinbaum J, Candela J. 2003. CANEK: Measuring transport in the Yucatan Channel. In: Velasco OU, Sheinbaum J, Ochoa J (eds.), *Nonlinear Processes in Geophysical Fluid Dynamics*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 275–286.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2001. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum publicado el 16 de noviembre de 2001.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. El 25 de Mayo de 2009.

Peterson, R. y Chalif, E. 1989. *A field guide to Mexican Birds*. Boston, New York. Reid, A. F. 1997. *A field guide to the mammals of central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press. Nueva York

Pillsbury JE. 1890. *The Gulf Stream-A description of the methods employed in the investigation, and the results of the research USCC-Geodetic Survey*, Silver Spring, MD, pp. 461–620

Resolutivo 04/SGA/0863/06 de fecha 11 de julio de 2005. Autorización en materia de impacto ambiental otorgada al proyecto Desarrollo Turístico Valentín Playa del Secreto, Hotel & Resort.

Reijnen, M.J. y Thissen, J. 1987. The effects from road traffic on breeding bird populations in woodland. Annual Report 1986, Leersum : Research Institute for Nature Management. 121-132.

Sánchez Herrera, O., G. López Segurajáuregui, A. García Naranjo Ortiz de la Huerta y H. Benítez Díaz. 2011. Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 270 pp.

Sheinbaum J, Candela J, Badan A, Ochoa J. 2002. Flow structure and transport in the Yucatan Channel. *Geophys. Res. Lett.* 29(3), doi:10.1029/2001GL013990.

Solomon et al., 1998 *Biología de Vilee*. Cuarta Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México.

Trejo-Torres, C. J.; Duran, R y Olmsted, I. 1993. Manglares de la Península de Yucatán. 660-672 pp. En. *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Salazar-Vallejo, S. I. y González, N. E. (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.

UQROO. 2005. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Caracterización natural. Universidad de Quintana Roo, México. 92 pp.

Yáñez-Arancibia A. 1987. Lagunas costeras y estuarios: Cronología, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XXXIX.

Yáñez-Arancibia A., Twilley R.R. y A.L. Lara Domínguez. 1998. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. Madera y Bosques. 4(2): 3-19.

Yáñez-Arancibia A, Lara-Domínguez Ana Laura, Sánchez-Gil Patricia y J. W. Day. 2004. En: Interacciones Ecológicas Estuario-Mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. En: Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Caso M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 431-490.

Zaldívar J. A., Herrera-Silveira J., Coronado M. C. y D.A. Parra. 2004. Estructura y productividad de los mangles de la reserva de biósfera Ría Celestún, Yucatán, México. Madera y Bosques. Número especial 2: 25-35.

Zúñiga, B; González, D; Prieto, P. y Delgado, C. C. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM-UADY-CONACYT-INE. México. 507 pp.

<http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx>

<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Plantas.pdf> CONABIO. 2015. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.