



Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0084/10/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, la CURP, el monto de inversión y el domicilio particular de persona física en páginas 8, 9 y 16.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69, en la sesión celebrada el 19 de enero del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

MARCELO CUPUL CU.

PROYECTO:

*"MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA
CON PALAPA, EN ISLA MUJERES"*

octubre de 2023.

CONTENIDO

	Pág.
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 Proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	3
I.1.4 Presentación de la documentación legal	3
I.2 Promovente	3
I.2.1 Nombre o Razón social	3
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	3
I.2.3 Nombre, teléfono y cargo del representante legal	3
I.2.4 Dirección del promovente o del representante legal para oír o recibir notificaciones	3
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
I.3.1. Nombre o razón social	3
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	4
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1 Información general del proyecto	5
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	5
II.1.2 Selección del sitio	7
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	8
II.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto	10
II.1.5 Inversión requerida	11
II.1.6 Dimensiones del proyecto	11
II.1.7 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	16
II.1.8 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos	17
II.2 Características particulares del proyecto	19
II.2.1 Programa general de trabajo	20
II.2.2 Preparación del sitio	20
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	20
II.2.4 Etapa de Construcción	21
II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto	24
II.2.6 Etapa de operación y Mantenimiento	24

II.2.7 Etapa de abandono del sitio	25
II.2.8 Utilización de explosivos	25
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	25
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos..	25
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	26
III.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	26
III.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	27
III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.....	28
III.4 Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2010-2030.	31
III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	31
III.6 Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad.....	44
III.7 Ley General de Vida Silvestre.....	53
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	55
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).	55
IV.2 Delimitación del Área de Influencia (AI).....	57
IV.3 Especies existentes en el sitio bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables	77
IV.4 Uso de la vegetación en la zona.....	77
IV.5 Valor del paisaje en el sitio del proyecto.....	79
Atractivos:	91
Hacienda Mundaca.	91
Punta Sur	92
El Farito.....	92
Tortugranja.....	92
Parque Garrafón	92
Arrecife Manchones	92
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	93
V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	93
V.2 Lista de indicadores de impactos generados.....	94

V.3 Caracterización de impactos	108
V.4 Evaluación de los impactos (Matriz de importancia).....	109
VI. MEDIDA PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	117
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	117
VI.2 Impactos residuales.....	139
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	140
VII. 1 Pronóstico del escenario	140
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	142
VII.3 Conclusiones	146
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	149
Fuentes de Información	149

Figuras:

Figura 1. Ubicación predio.....	1
Figura 2. Ubicación y entorno general mostrando áreas sin mangle y blanquizal.2	
Figura 3. Parte del estado del sitio para el arranque sin vegetación de mangle...2	
Figura 4. Cuadro de construcción del muelle.	9
Figura 5. Cuadro de Construcción en la Zona Federal Marítimo Terrestre.....	9
Figura 6. Cuadro de construcción de Área Exclusiva de Operaciones del muelle.9	
Figura 7. Sitio del proyecto.	10
Figura 8. Se muestra la forma del hincado y la malla protectora.....	15
Figura 9. Distribución de áreas del proyecto.	19
Figura 10. Plano general y características de la palapa.	19
Figuras 11. Detalles del muelle.	24
Figura 12. Sistema Ambiental y ubicación del proyecto.	56
Figura 13. Zona de Influencia Indirecta (ZII).....	57
Figura 14. Delimitación de la Zona de Influencia Directa (Agua exclusiva).	58
Figura 15. Fondo con parches de arenales y seibadal intercalados en el sitio del muelle.....	76
Figura 16. Parches de arenales y seibadal intercalados en el área de estudio..76	

Tablas:

Tabla 1. Acciones Generales del POEMyRGMMyMC.	33
Tabla 2. de acciones específicas. ANEXO 5.....	38
Tabla 3. Matriz de interacción (posibles impactos con efectos – o +).	95
Tabla 4. Componentes ambientales y susceptibles de recibir impactos ambientales por el proyecto (Matriz de importancia).....	104
Tabla 5. Posibles afectaciones, etapa de preparación y construcción	112
Tabla 6. Posibles afectaciones etapa de operación.....	112

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 (Embarcadero) Rústico de Madera con palapa, en Isla Mujeres”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto pretende realizar la construcción y operación de un muelle rústico de madera dura de la región en la Zona Federal Marítimo Terrestre (andador para muelle) y área marina, con un techo tipo palapa cubierta con zacate o palma sin paredes en un área sin mangle tanto en la porción terrestre como la marina.

Dicho proyecto se pretende en una superficie marina de 140.00 m² (70.00 x 2.00 m) localizada en Av. Rueda Medina frente al L-08, SL-01, Isla Mujeres, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo (Fig. 1).



Figura 1. Ubicación predio.



Figura 2. Ubicación y entorno general mostrando áreas sin mangle y blanquiazal.



Figura 3. Parte del estado del sitio para el arranque sin vegetación de mangle.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima un tiempo de vida útil para las obras del proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de un muelle rústico de madera consistente en arranque de madera para acceso al muelle dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), andador y palapa rústica de madera sin paredes en Isla Mujeres, el cual brindara servicio y resguardo de embarcaciones por un periodo de 50 años, los cuales estarán en función del mantenimiento humano y los factores climáticos imperantes en la zona.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

- a) Copia simple de la identificación del INE del C. Marcelo Cupul Cu.
- b) Copia electrónica del Plano del muelle de madera, palapas y batimetría número, escala 1:800.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o Razón social

C. Marcelo Cupul Cu.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

████████████████████

CURP (INE)

████████████████████

I.2.3 Nombre, teléfono y cargo del representante legal

No tiene representante, es persona física.

I.2.4 Dirección del promovente o del representante legal para oír o recibir notificaciones

No tiene representante, es persona física.

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

I.3.1. Nombre o razón social

Julio César Cabrera Polanco

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

████████████████████

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Julio César Cabrera Polanco

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto “Muelle (embarcadero) rústico de madera con palapa, en Isla Mujeres” que se pretende construir con 139.941m² de superficie total y consta de 70.00m lineales y 2.00 m de ancho (conteniendo un techo tipo palapa de 2m x 5.00m); 969.989m² de superficie marítima de operación (área exclusiva de operaciones) con 2 áreas (una a cada lado) y que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ver *figuras* siguientes y el plano anexo).

Para el proyecto se realizara trámite de permisionario ante la SCT a través del Departamento de Permisos y Construcciones de muelles (por ubicarse el proyecto en un área marina de esa institución, Recinto Portuario)¹, para usar y aprovechar bienes del dominio público de la federación que consiste en un muelle (sombra de muelle) afectando un total de 139.941 m² para la construcción y operación de un atracadero de uso particular, donde además, se tienen 969.989m² que corresponden a la zona federal marítima operacional (área exclusiva de operaciones), así como 7.200m² de ZOFEMAT, para la actividad que actualmente se encuentra en proyecto.

El embarcadero rústico se pretende construir con madera dura de la región y una estructura que comprende un techo tipo palapa de madera cubierta con techo de zacate o palma y sin paredes.

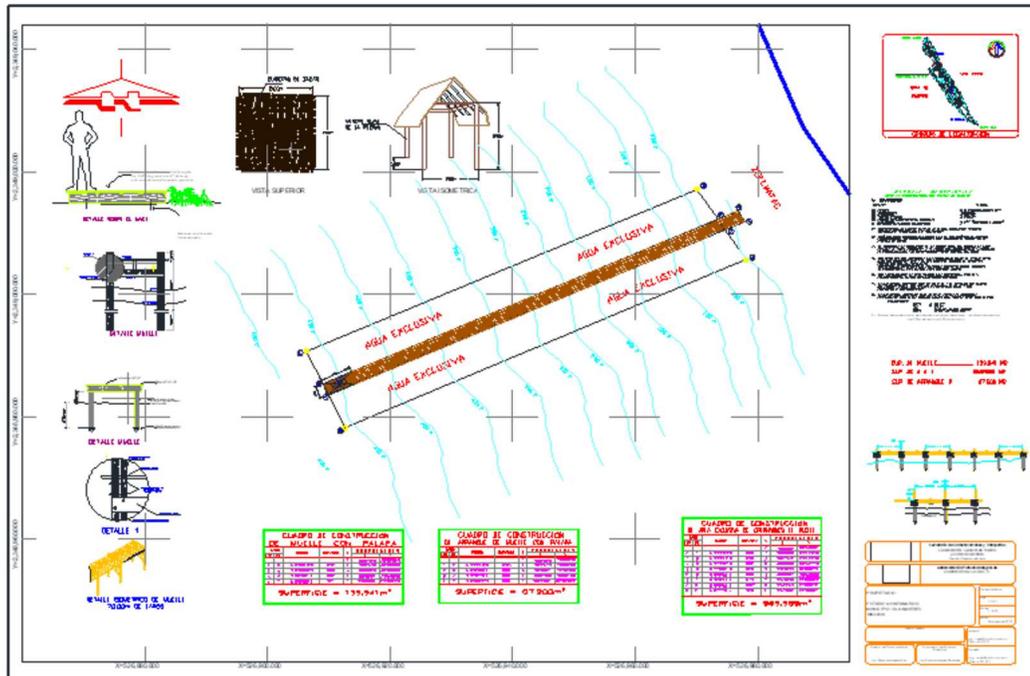
Dicho muelle será empleado fundamentalmente para el atraque y resguardo de embarcaciones de pequeño calado, el cual brindará servicio a las embarcaciones dedicadas a las actividades de pesca comercial, pesca deportivo-recreativa, buceo y esparcimiento en general; dicho resguardo será diario, pero, sobre todo, en las temporadas de huracanes los cuales son frecuentes en esta región del Caribe mexicano.

Para ello, el sitio del proyecto se encuentra en un área sin presencia de vegetación de manglar, por lo que no se tendrá impacto en este tipo de vegetación de humedal costero protegido (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010); no obstante, en los predios aledaños se encuentra el mangle botoncillo y mangle rojo.

En si, como se señaló, se pretende ubicar el arranque del embarcadero en la Zona Federal Marítimo Terrestre, de tal forma que, además, no se causará daño a la vegetación natural existente por encontrarse libre de ella.

¹ Para prestar los servicios y uso marino de atracadero, de acuerdo al artículo 44 de la Ley de Puerto, de aplicación a las embarcaciones.

Cabe reiterar que debido a la situación tan álgida por los peligros que se tienen en la temporada de huracanes, se plantea este proyecto a efecto de hacer un aprovechamiento sustentable del sitio en un área adecuado para el uso, pero también cobijo, resguardo y protección de las embarcaciones en general (pesca comercial, pesca deportiva, buceo y viajes de placer), presentando una arquitectura de tal manera de hacer el proyecto amigable con el entorno, toda vez que en el áreas aledañas se encuentran diversas estructuras similares.



II.1.2 Selección del sitio

La Zona Federal Marítimo Terrestre donde se llevará a cabo el proyecto no cuenta vegetación de humedal costero en tierra, Zona Federal Marítimo Terrestre o marina, pero si se tiene vegetación natural del estrato herbáceo (ruderal) y arbóreo en su cercanía (predio del promovente).

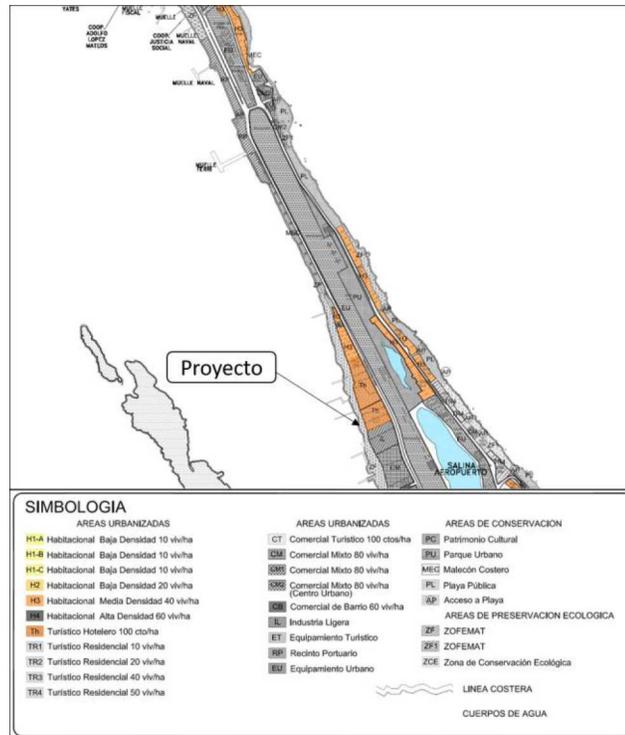
Asimismo, en terreno de ZOFEMAT aledaño se observa vegetación de humedal costero que se encuentra conformado por manglar con predominancia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) dentro del área lagunar, y en sus márgenes se encuentra botoncillo (*Conocarpus erectus*).

El sitio se considera adecuado toda vez que por una parte se tendrá la gestión administrativa ante Capitanía de Puerto de Isla Mujeres toda vez que el proyecto se encuentra dentro del recinto portuario (Bahía de Mujeres).

Por lo que respecta a la construcción y operación del muelle de madera y el techo tipo palapa, no se realizaran afectaciones ambientales graves o que generen un desequilibrio ambiental, ya que no se realizará ningún tipo de impacto de la vegetación de manglar localizados en otros predios cercanos y la cual se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de amenazada (A), toda vez que en el sitio no se cuenta con este tipo de vegetación dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre o en el área marina.

Como se señaló, para la selección del sitio, se consideraron algunos criterios como son:

- Se contará con el trámite administrativo ante la Capitanía de Puerto.
- El sitio se encuentra inmerso en la zona totalmente urbana de Isla Mujeres, y el acceso al mismo se efectúa a través de la Av. Rueda Medina (frente a la pista aérea).
- Servicios. El sitio donde se llevará a cabo el proyecto ya mencionado cuenta con todos los servicios, como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía. Asimismo, se cuenta con el servicio de limpia municipal que recolecta de basura y su traslado al sitio de confinamiento de la isla. No obstante, no se requiere de ninguno de estos servicios para el desarrollo del proyecto.
- Uso de suelo. El área del proyecto tiene asignado un uso de suelo de Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar con clave ZF según lo establece el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, por lo que dicho proyecto se ajusta al lineamiento urbano ambiental.



II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se realizará en la Zona Federal Marítimo Terrestre y en las aguas marinas interiores del mar Caribe (Bahía de Mujeres), en la zona urbana insular del Municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo, así, el proyecto se ubica en la Av. Rueda Medina, frente a la pista aérea y al L-08, SL-01, Isla Mujeres, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE MUELLE CON PALAPA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	526,974,659	2,349,010,540
1	2	N 34°45'51.9" W	02.05	2	526,973,493	2,349,012,220
2	3	S 67°22'05.9" W	69.83	3	526,909,043	2,348,985,350
3	4	S 26°43'20.1" E	02.01	4	526,909,944	2,348,983,560
4	1	N 67°22'06.2" E	70.11	1	526,974,659	2,349,010,540

SUPERFICIE = 139.941m²

Figura 4. Cuadro de construcción del muelle.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE ARRANQUE DE MUELLE CON PALAPA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	526,974,659	2,349,010,540
1	2	N 34°45'51.9" W	02.05	2	526,973,493	2,349,012,220
2	3	N 67°22'04.0" E	03.60	3	526,976,815	2,349,013,606
3	4	S 34°46'44.8" E	02.05	4	526,977,982	2,349,011,925
4	1	S 67°22'04.4" W	03.60	1	526,974,659	2,349,010,540

SUPERFICIE = 07.200m²

Figura 5. Cuadro de Construcción en la Zona Federal Marítimo Terrestre.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE ÁREA EXCLUSIVA DE OPERACIONES EL MUELLE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	526,978,081	2,349,005,611
A	1	N 34°45'56.5" W	06.00	1	526,974,659	2,349,010,540
1	2	N 34°45'51.9" W	02.05	2	526,973,493	2,349,012,220
2	B	N 34°45'58.1" W	06.02	B	526,970,058	2,349,017,169
B	C	S 67°26'50.6" W	68.99	C	526,906,345	2,348,990,710
C	3	S 26°43'19.9" E	06.00	3	526,909,043	2,348,985,350
3	4	S 26°43'19.3" E	01.99	4	526,909,938	2,348,983,572
4	D	S 26°43'18.5" E	06.02'	D	526,912,643	2,348,978,199
D	A	N 67°16'17.2" E	70.95	A	526,978,081	2,349,005,611

SUPERFICIE = 969.989m²

Figura 6. Cuadro de construcción de Área Exclusiva de Operaciones del muelle.

Colindancias:

- Norte: Zona Federal Marítimo Operacional
- Sur: Zona Federal Marítimo Operacional
- Este: Predio del promovente: Avenida Rueda Medina
- Oeste: Zona Federal Marítima de Bahía de Mujeres

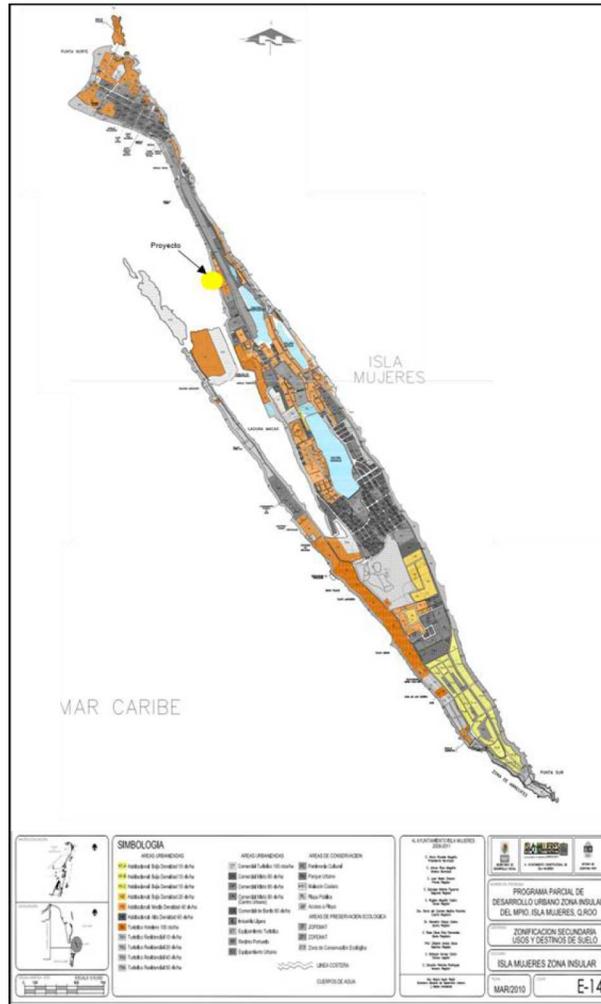


Figura 7. Sitio del proyecto.

II.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima un tiempo de vida útil para las obras del proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de un muelle rústico de madera (andador) y techo tipo palapa rústica de madera, así como un arranque de muelle de madera, rústico, dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, para el uso y servicio de atraque y resguardo de embarcaciones por un periodo de 50 años, los cuales estarán en función del mantenimiento humano y los factores climáticos imperantes en la zona.

II.1.5 Inversión requerida

Para el proyecto, se considera una inversión de: \$ [REDACTED], de los cuales, aproximadamente \$ [REDACTED] corresponden a las obras del proyecto y [REDACTED] por el pago de licencias, permiso y estudios.

II.1.6 Dimensiones del proyecto

De esta manera, las obras consistirán en:

Un muelle de madera dura de la región (jabín, dzalam, caracolillo, chicozapote o chechem (resistencia $F'y=100 \text{ kg/cm}^2$), de acuerdo con la descripción siguiente:

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL EMBARCADERO DE MADERA, SU ARRANQUE Y TECHO DE PALAPA.

CONCEPTO	CANTIDAD	UBICACIÓN	DIMENSIONES ²	ÁREA (m ²)	ÁREA (m ²) ³
Plataforma de madera piloteada "andador"	1.00	Zona marina ¹	70.00 m por 2.00 m	139.94	0.00
Andador de madera (área de arranque)	1.00	Zona Federal Marítimo Terrestre ²	2.00 m por 3.60 m	0.00	7.20
Techo tipo palapa de huano o zacate, para área de descanso y enseres.	1.00	Sobre andador en área marina	5.00 m de largo por 2.00 m de ancho y 2.10 m de altura.	10.00	0.00
Superficie total de aprovechamiento por la confección de plataforma sobre el área marina y arranque.				139.94	7.20
Superficie del Área Exclusiva de Operaciones				969.989	0.00

1. Zona libre de vegetación de manglar

2. Zona no cubierta con vegetación de manglar.

Insumos:

Material	Cantidad	Unidad
Plataformas/Andadores:		
Pilotes $\varnothing 8''-10''$ (20 cm). Diversas medidas. Postes de madera dura de la región como el jabín, tsalam o caracolillo (resistencia $F'y=100 \text{ kg/cm}^2$)	110	Pza.
Cargadores: 2" x 8" x 8"	115	Pza.
Largueros: 2" x 8" x 10"	90	Pza.
Tablones (para piso): 2" x 10" x 8"	200	Pza.
Pernos galvanizados con rondanas y tuercas, $\varnothing 3/4$	193	Pza.
Clavos galvanizados reforzados 4"	350	Pza.
Malla geotextil 3 m ancho aproximado	150	Mts.
Palapa y Techo:		

² Aproximadas, ver cuadros de construcción.

³ En Zofemat.

Postes de madera dura de la región. como el jabín, tsalam o caracolillo (resistencia $F'_{y}=100 \text{ kg/cm}^2$)	4	Pza.
Tablones de 2 m x 0.20 m.	8	Pza.
Tablones de 3m x 0.20 m.	8	Pza.
Largueros.	6	Pza.
Varillas de madera dura.	8	Pza.
Paja o zacate.	15	Pza.
Malla de 9 m. x 11m.	1	Rollo
Pernos galvanizados con rondanas y tuercas, $\frac{3}{4}$	18	Pza.
Clavos galvanizados reforzados de 4"	40	Pza.

Memoria descriptiva del proyecto:

Como se señaló, la construcción será con postes de madera dura de la región como el jabín, tsalam o caracolillo (resistencia $F'_{y}=100 \text{ kg/cm}^2$) y diseñado para soportar una carga viva de 750 kg/m^2 , así como para soportar un impacto producido por las embarcaciones a una velocidad de 0.50m en el atraque de las mismas.

De acuerdo a la estructura de la madera, sus esfuerzos en la fibra externa al corte horizontal a la compresión perpendicular y paralelo al grano, reunirán las características para los esfuerzos indicados.

Se estima que los pilotes serán hincados a una profundidad mínima de 2.50 m bajo el nivel del fondo del mar; la separación de dichos pilotes de acuerdo a proyecto será de 3m y algunos se prolongarán hasta 0.40m para bitas de amarre.

Los tablones para el piso o andador tendrán una separación entre sí y asegurados con clavos galvanizados reforzados.

La palapa de madera dura de la región con techo de huano o zacate será de forma rectangular.

- Acciones preliminares

El trabajo preliminar consistirá en realizar el trámite de permisionario ante la SCT ante el Departamento de Permisos y Construcción de Muelles, toda vez que esta acción se realiza después de obtener la autorización ambiental.

- Trazo y nivelación

Se ejecutarán los trazos y nivelaciones que se requieran para definir los ejes principales, distancias, ángulos y cotas mediante equipo topográfico.

Se colocarán balizas de madera en el área marítima para indicar los ejes del atracadero, este procedimiento se realiza con el apoyo de una embarcación que se traslada al sitio que

marca el punto del eje, indicado desde tierra y deja una baliza de madera que sirve de guía para los ejes y así sucesivamente hasta concluir con todo el trazo.

- Colocación de pilotes de madera dura de la región

El trabajo consiste en excavar el fondo marino con una bomba de 4Hp de gasolina e ir hincando los pilotes de $\varnothing 8$ " que se vayan a hincar hasta una profundidad aproximada de -2.50m. Se anexa plano donde se indican las dimensiones del muelle.

La motobomba inicialmente funciona cerca de la orilla y a medida que se van hincando los pilotes se colocan en una embarcación y se llevan hasta el sitio donde se hincarán los siguientes pilotes.

Dicho hincado se realiza con el método que se conoce en el medio como "chifloneo", la motobomba genera aire a presión el cual combinado con el agua permite la excavación y el deslizamiento del pilote y a través de esta perforación hasta llegar a terreno firme. Este método se utiliza cuando el fondo marino es "suave" y permite la perforación con la presión ejercida. A medida que se perfora, se va deslizando e hincando el pilote el cual se sostiene con poleas y cuerdas desde embarcaciones, por lo que no es necesario utilizar montacargas o martillos neumáticos. Debido a las características del sitio, es posible realizar esta sencilla técnica pero eficiente para los fines del hincado del pilote.

Es importante indicar que, antes del inicio de las actividades, será colocada una malla geotextil alrededor del sitio para evitar, de esta manera que los residuos sólidos en suspensión invadan otros sitios fuera del atracadero.

- Viga transversal de madera dura de la región

En los pilotes se colocará una viga transversal de 2" x 8" x 8" y dependiendo de la situación del atracadero, que en este caso será de 2.00m. Las vigas serán ancladas con tornillos galvanizados al pilote. Esta viga tiene la función de rigidizar la estructura en su parte transversal (ancho) y soportar el peso de la cubierta. Los trabajos perforación para el anclaje de los tornillos se realiza con un taladro que funciona con una planta generadora de energía eléctrica de 110/120volts, la cual está asentada en la orilla, sobre maderas y mediante un cable de extensión proporciona el voltaje requerido para el trabajo. Esta planta se utiliza prácticamente durante todo el proceso de anclaje para la viga transversal, viga longitudinal, cubierta y contraventeos. En la medida que se fijan las vigas y cubiertas, la planta generadora se coloca sobre esta última, hasta concluir con los trabajos.

- Viga longitudinal madera dura de la región

Sobre la viga transversal se colocan 2-3 vigas longitudinales de 2" x 8" x 10" de longitud ancladas con tornillos galvanizados a la viga transversal. Esta viga longitudinal permite el anclaje de los tablones de madera para la plataforma de caminamiento, asimismo, forma parte que rigidiza al igual que la viga transversal la estructura del atracadero en su porción longitudinal (largo). El método de anclaje es el mismo que para la viga transversal y es utilizando un taladro que funciona con una planta generadora de energía eléctrica.

- Vigas laterales madera dura de la región

Para ayudar a rigidizar la parte longitudinal (largo) de la estructura y para que se pueda sujetar a las defensas, se colocarán vigas longitudinales a ambos lados de los ejes del atracadero, de 15cm de ancho, 20cm de peralte x 2.40m de longitud aproximada, ancladas con tornillos galvanizados al pilote. Estas vigas se sujetan a los pilotes utilizando un taladro y la planta generadora de energía eléctrica para realizar las perforaciones. Todo este proceso de anclaje de vigas, contraventeos y plataforma de caminamiento se realiza por medios manuales, con la utilización de la planta generadora de energía eléctrica y 2 taladros.

- Contraventeos madera dura de la región

Para contrarrestar la acción del viento, se colocarán crucetas o contraventeos de madera de 2" x 8" x 10". Los contraventeos serán anclados con tornillos galvanizados al pilote. Como se ha anotado previamente, los trabajos de anclaje de los tornillos se realizan mediante la perforación con ayuda de un taladro que funciona con la planta generadora de energía eléctrica.

- Plataforma de caminamiento

Para la parte de la plataforma de caminamiento del atracadero, se colocarán tablones de madera dura de la región de 2" x 10" x 8" y longitud de 2.00m. Los tablones van anclados a las vigas longitudinales mediante clavos galvanizados.

- Defensas

En los ejes o costados del atracadero se colocarán en algunos sitios y a manera de defensa, llantas usadas que serán ancladas a los faldones o vigas longitudinales mediante cadenas de hierro galvanizado.

- Palapa sin paredes y techo de huano o zacate

Al final de este atracadero se ubicará la palapa sin paredes, construida sobre el mismo muelle construida con madera dura de la región de 5.00 x 2.00m y 2.10m de altura, se anclarán postes de madera en los pilotes del atracadero mediante tornillos galvanizados, sobre estos postes, se colocará la estructura de madera para formar el “esqueleto” que pueda soportar la techumbre.

La techumbre será de zacate y se sujetará al “esqueleto” del techo, el cual será de madera de 5m x 20cm de ancho x 2.0cm de espesor.

Puede observarse que el procedimiento constructivo es sencillo y no se requiere de maquinaria o equipo especial, los trabajos serán manuales y la madera dura será adquirida en los establecimientos autorizados y cuenten con sus autorizaciones de la autoridad ambiental y establecidas en las normas y que tengan, además, su permiso para su comercialización. La misma situación aplica para el zacate que será utilizado para el techo de la palapa.

Considerando el tipo de acciones, los residuos serán escasos, no obstante ello, durante las labores de construcción se colectarán y acopiarán los residuos de materiales de construcción mediante la malla geotextil que será colocada en el área marina (como se ejemplifica en la imagen siguiente, de otros casos) y posteriormente colocadas en bolsas y recipientes para todo el depósito de los residuos sólidos (madera) de construcción, los que serán ubicados en sitios estratégicos y llevados a donde lo indique la autoridad ambiental municipal, procurando no afectar el entorno paisajístico marino del entorno.



Figura 8. Se muestra la forma del hincado y la malla protectora.

Por lo que hace al arranque, este se construirá los materiales de madera similares a lo que ya se tienen, esto es, madera dura de la región.

Como fue señalado, el objeto del muelle que es para la actividad pesquera, turística y estar, para atracar embarcaciones de aproximadamente 21' a 31' de eslora, así como para el embarque y desembarque de personas, equipo, arrees de turismo y pesca en general. Por ello, solo se pretende una estructura (atracadero⁴, muelle⁵ o embarcadero⁶) para las acciones ya referidas para el atraque y abrigo o protección de las diversas embarcaciones.

II.1.7 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El polígono del presente proyecto se ubica dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y la Zona Marítimo Operacional de las Aguas Marinas de Bahía de Mujeres que son bienes de uso común ya que, de acuerdo con los Artículos 6⁷ y 7⁸ de la Ley General de Bienes Nacionales estos son denominados de uso común sujetos al régimen de Dominio Público de la Federación.

Asimismo, de acuerdo al Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, 2010-2030⁹ (PPDU) y considerando que el arranque del proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre y el muelle en franca área marina, entonces, en consideración al instrumento de política ambiental señalado anteriormente, le asigna un destino de suelo establecido como:

3.5.8. Zonas de Recinto Portuario; con Clave RP. El área del Recinto Portuario está comprendida por dos polígonos que abarcan los muelles de Transportes Magaña y Marítima Ultramar y por el muelle del ferry. Es el área litoral delimitada por condiciones físicas y artificiales que permite la instalación de la infraestructura destinada a la entrada, salida, atraque y permanencia de naves. En él se realizan operaciones de movilización y almacenamiento de carga, prestación de servicios a las naves, cargas, pasajeros o tripulantes, actividades pesqueras, de transporte marítimo, deportes náuticos, turismo, remolque y construcción y reparación de naves.

Por otra parte, en relación al Ordenamiento Ecológico del Territorio y de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en los Artículos 7 (II) y 8 (I), el

⁴ Atracadero. (De *atracar*). 1. m. Lugar donde pueden sin peligro arrimarse a tierra las embarcaciones menores. DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.

⁵ Muelle2. (Del cat. moll). 1. m. Obra de piedra, hierro o madera, construida en dirección conveniente en la orilla del mar o de un río navegable, y que sirve para facilitar el embarque y desembarque de cosas y personas e incluso, a veces, para abrigo de las embarcaciones. DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.

⁶ Embarcadero. 1. m. Lugar acondicionado para embarcar mercancías o gente. DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.

⁷ Señala que los bienes de uso común son los que se refieren en el artículo 7 de esta Ley.

⁸ Son bienes de uso común: Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar; así como la Zona Federal Marítimo Terrestre. Artículo 7, fracciones II, V y VI de la Ley General de Bienes Nacionales.

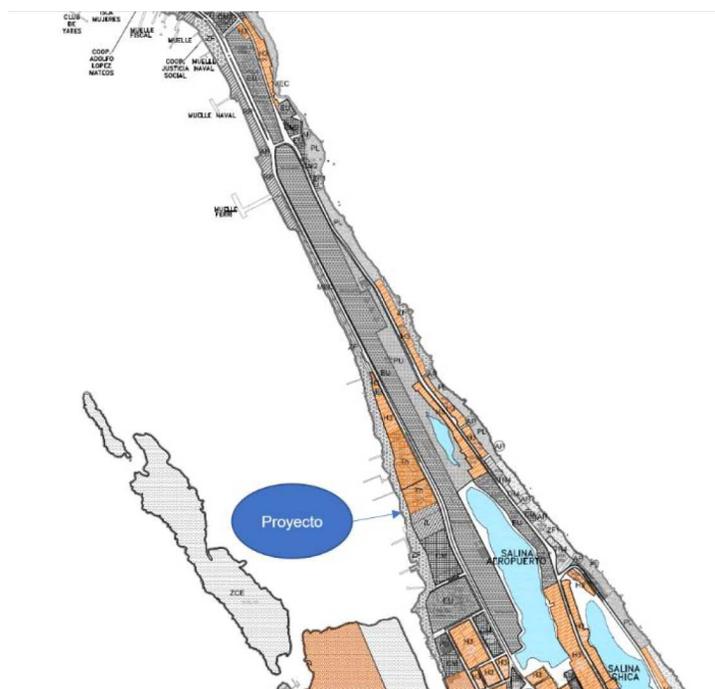
⁹ Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio Isla Mujeres, Quintana Roo 2010 – 2030. Isla Mujeres, Quintana Roo. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 5 de octubre 2010.

predio y la correspondiente vialidad colindante, se encuentran regulados por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (aplicable a la porción isleña urbana).

Ahora bien, el Artículo 20 Bis 4, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente señala:

Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso por las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental...

Por ello, la expedición de los programas de ordenamiento ecológico local por parte de las autoridades municipales, son elaboradas de acuerdo a las leyes locales en materia ambiental y por lo tanto limita su aplicación exclusivamente a las zonas de jurisdicción municipal y deja fuera de la aplicación de ordenamiento a la Zona Federal Marítimo Terrestre y aguas marinas interiores, que en este caso es donde se sitúa la obra del presente proyecto en área federal.



II.1.8 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

La región adyacente donde se ubica el presente proyecto, por ser un área completamente urbana, cuenta con todos los servicios tales como telefonía, agua potable, alcantarillado y energía eléctrica; así como vías generales de comunicación como lo significa la carretera que lleva a la parte sur de la isla y El Garrafón. De la misma manera, la isla cuenta con las vías de comunicación como son: por vía marítima, las embarcaciones para los turistas y la

población en general y la aérea, ya que se cuenta con una pista para unidades chicas como avionetas.

Por lo que hace al servicio de agua potable y alcantarillado, este es proporcionado por la empresa Aguakan, la cual suministra el servicio a toda la población de la isla. No obstante, para el proyecto no se requerirá de este tipo de servicios (ni energía eléctrica), por lo que tampoco se verterán aguas residuales hacia el alcantarillado público, ya que el proyecto pretende solo el uso y el resguardo de embarcaciones.

Por otra parte, en el área se cuenta con las instalaciones de hospedaje que comprenden hoteles y hostales, básicamente en el centro de la población; así como las de comercio, los cuales tampoco serán utilizados.

Agua: Únicamente se requerirá el suministro de agua potable para los trabajadores, el cual se realizará a través de garrafones de 20 litros; para el proyecto no se requerirá de este tipo de servicios, por lo que no se verterán aguas residuales hacia el mar.

Combustible: No se requerirán cantidades significativas de combustibles, solamente el requerido para las motosierras y la maquinaria que realizará las perforaciones donde se hincarán los pilotes.

Referente a los residuos domésticos sólidos, estos serán acopiados y enviados al sitio de colecta por parte del servicio municipal.

No obstante ello, uno de los servicios requeridos en la isla por el sector oficial y sus pobladores, es el hecho derivado de las reuniones mensuales del Comité de Protección al Medio Ambiente Marino y la Investigación Oceanográfica de la Zona Norte del estado de Quintana Roo que se llevan a cabo en la Séptima Zona Naval Militar, Isla Mujeres, Quintana Roo, la cual es Coordinada por la Secretaría de Marina-Armada de México, donde participan diversas dependencias del gobierno federal (SEMARNAT, ANP y PROFEPA; SCT, SEMAR), estatal y municipal, así como de empresas particulares; en ellas, esa Zona Naval Militar señala que actualmente *no son suficientes* los sitios donde se puedan amarrar las embarcaciones de la propia isla o de otros sitios como Puerto Juárez, Cancún o Puerto Morelos para protegerse durante los embates del mar, lluvia y viento, cuando se tiene la presencia de eventos climatológicos, lo que hace necesario contar con sitios adecuados para ello, puesto que actualmente aún se encuentran embarcaciones de particulares y de dependencias oficiales hundidas en varios sitios de la isla, fundamentalmente frente a los muelles de API y de los particulares que prestan ese servicio como Ultramar y los Servicios Magaña en los sitios conocidos como el islote La Carbonera, así como en algunos sitios cercanos al presente proyecto, entre otros, por lo que se justifica y hace necesario el contar con este tipo de infraestructura marina.

II.2 Características particulares del proyecto

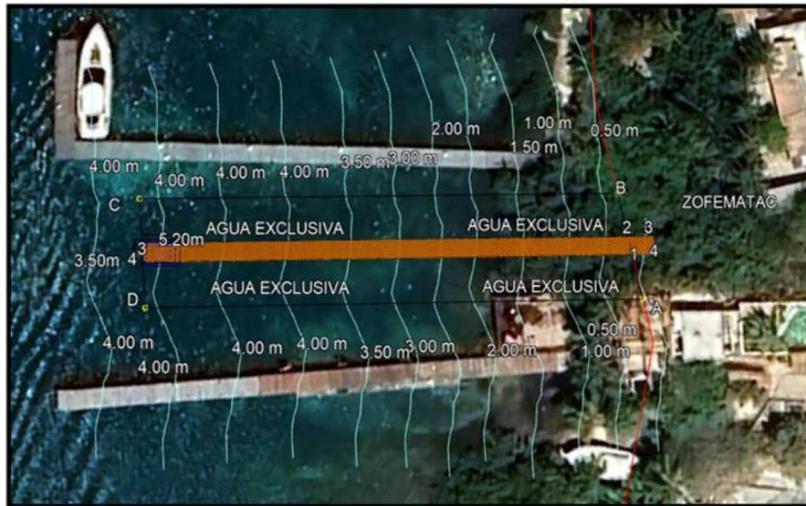


Figura 9. Distribución de áreas del proyecto.

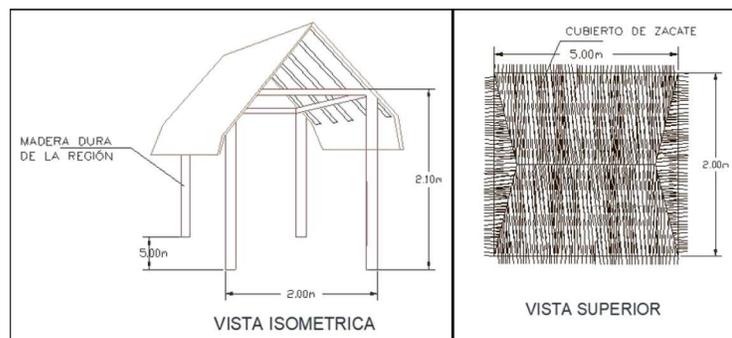
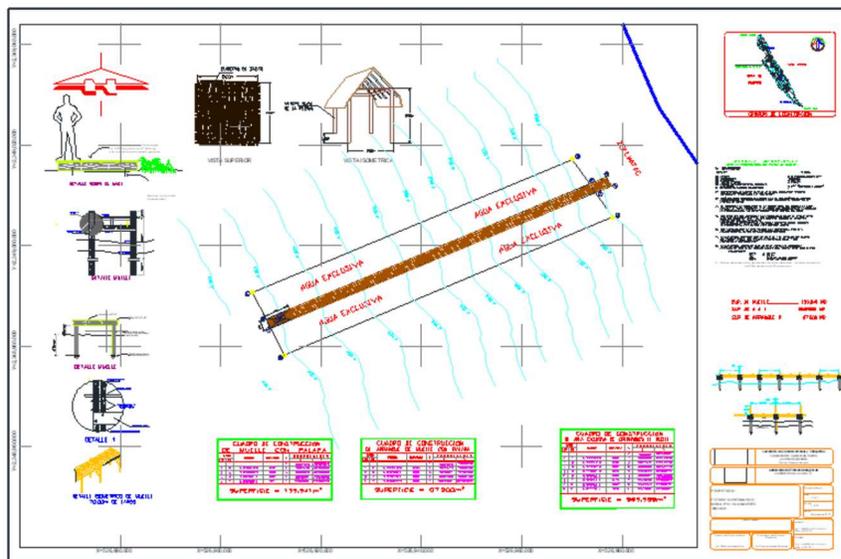


Figura 10. Plano general y características de la palapa.

II.2.1 Programa general de trabajo

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO									
	MESES	S E M A N A S								
<i>Etapa de Preparación del sitio</i>		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Solicitud ante SCT, trámites y permisos	1									
Alineación y colocación de malla perimetral en la zona marina										
<i>Etapa de Construcción</i>										
Muelle (andador) y Palapa										
Hincado de pilotes										
Colocación de largueros y travesaños										
Colocación de tablones										
Armado de techo y colocación del zacate										
Armado de arranque/terraza										
<i>Etapa de operación (hasta los 50 años)</i>										

II.2.2 Preparación del sitio

Durante esta etapa básicamente se realizarán trabajos de alineación en el mar, con ayuda de balizas y se limpiará un área de acceso a la zona marina donde se desplantará el arranque del muelle, retirando principalmente basura de todo tipo y piedras, con el propósito de nivelar el área donde se colocará dicho arranque en un área desprovista de vegetación.

En la zona marina, se colocará una malla geotextil la que se anclará y fijará mediante estacas en ambos lados del trazo donde se desplantará el muelle, a efecto de retener los sedimentos suspendidos por el hincado de los pilotes y el resto de la construcción. Las características de la malla son las convencionales y que se encuentran en el mercado.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a las dimensiones del proyecto y el tiempo que se llevará su construcción, en el momento que se obtenga la autorización ambiental, se requerirá la contratación de 17 trabajadores para la construcción del muelle, el techo tipo palapa y el arranque. Los trabajadores serán de la localidad y se desplazarán todos los días a sus casas; de todas maneras, para las necesidades fisiológicas del personal se instalará un sanitario portátil.

Con motivo de la magnitud del proyecto, no se requerirá de instalación de obras o actividades provisionales (bodega temporal) ya que el material (madera y zacate) se

trasladará al sitio conforme se vaya utilizando. La herramienta requerida necesaria para el proyecto se trasladará todos los días a la obra por los trabajadores.

Instalación provisional de energía: Se contará con una planta de energía portátil, para ser utilizada en la construcción del muelle, palapa, arranque y andadores.

II.2.4 Etapa de Construcción

Embarcadero:

Se hincarán los pilotes del muelle con inyección de aire, con la ayuda de un compresor y una embarcación, en el fondo del mar aproximadamente a 2.5 m de profundidad.

Posteriormente se colocarán los cargadores y largueros, fijados a los pilotes con clavos y pernos galvanizados, con ayuda de herramienta y equipo menor.

Finalmente se colocarán los tablonés de piso con una separación aproximada de 3 cm. empezando de la zona de arranque del muelle hasta su extremo mar adentro.

Arranque:

En este caso, se realizará con la misma técnica que en el caso anterior, solo que será en la Zofemat.

Palapa/techo:

La construcción de la palapa sin paredes es la continuación del andador del propio muelle y se iniciará mediante el hincado de los postes de soporte de la misma, para posteriormente instalar los largueros y travesaños del techo, ya que el piso corresponde al entarimado que es parte del embarcadero.

El techo se armará con largueros de madera de la región, sobre la que se colocará el zacate y sobre éste una red o malla de hilos de cáñamo o nylon para fijar el techo.

Para la construcción de todo el muelle se utilizarán maderas duras de la región, como son ha'abin (*Piscidia piscipula*), dzalam (*Lysiloma latisiliqua*) y chechem (*Metopium brownei*) o chicozapote (*Manilkara zapota*), las cuales se obtendrán en aserraderos y establecimientos que cuenten con los permisos correspondientes de la SEMARNAT.

Materiales de construcción a utilizar:

- Pilotes de madera de 8"-10" de diámetro x 5 m
- Pilotes de madera de 8"-10" de diámetro x 7 m
- Largueros de madera de 2"x8"x10

- Cargueros de madera de 2"x8"x10
- Tablones de madera de 2"x8"x10
- Varilla roscada de madera o galvanizada de ¾ de pulgada

Requerimientos de mano de obra durante la etapa de construcción:

La totalidad de la mano de obra provendrá del propio poblado de Isla Mujeres. A continuación, se relaciona el personal requerido por especialidades, el cual ascenderá a un total de 17 trabajadores, de acuerdo a la relación siguiente, sin considerar los de la compañía encargada del hincado de los pilotes que usualmente son cuatro:

CATEGORÍA	CANTIDAD
ETAPA PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	
Oficial de carpintería	2
Ayudante de carpintería	2
Topógrafo	1
Ayudante general	1
Operador de equipo menor	1
Ayunante de operador	2
Lanchero	2
Ayudante	3
Total	14
ETAPA OPERACIÓN	
Ayudante general	1
Vigilante	1
Velador	1
Total	3
Gran total	17

Requerimientos de equipo:

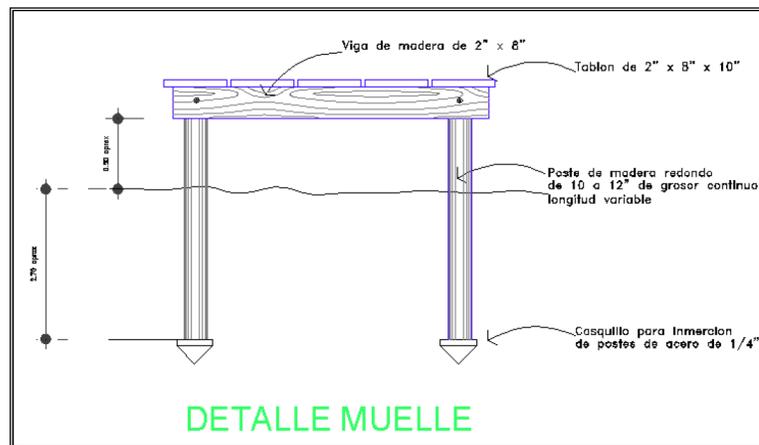
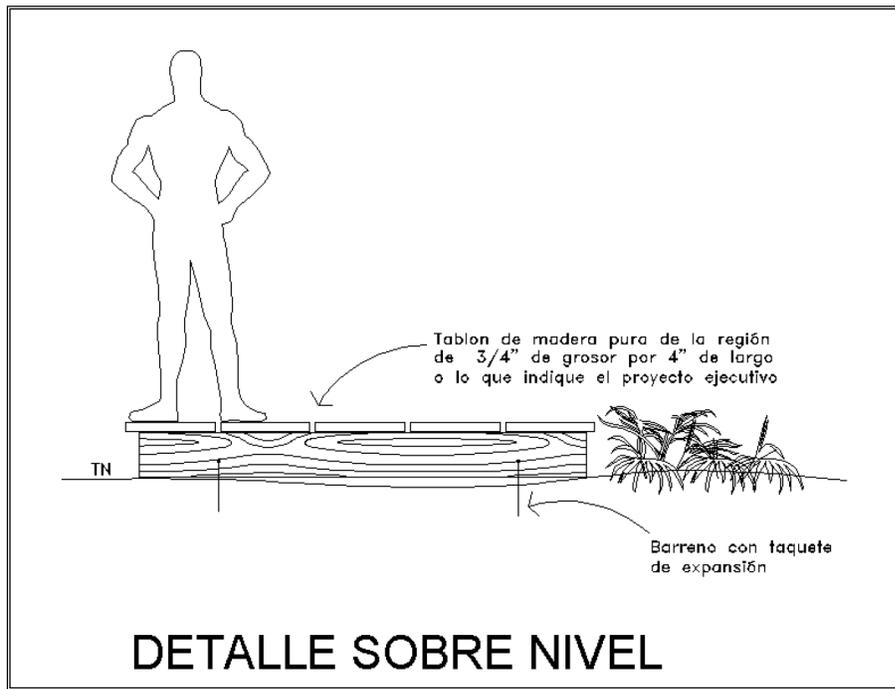
El equipo requerido durante la construcción es el que se enlista a continuación:

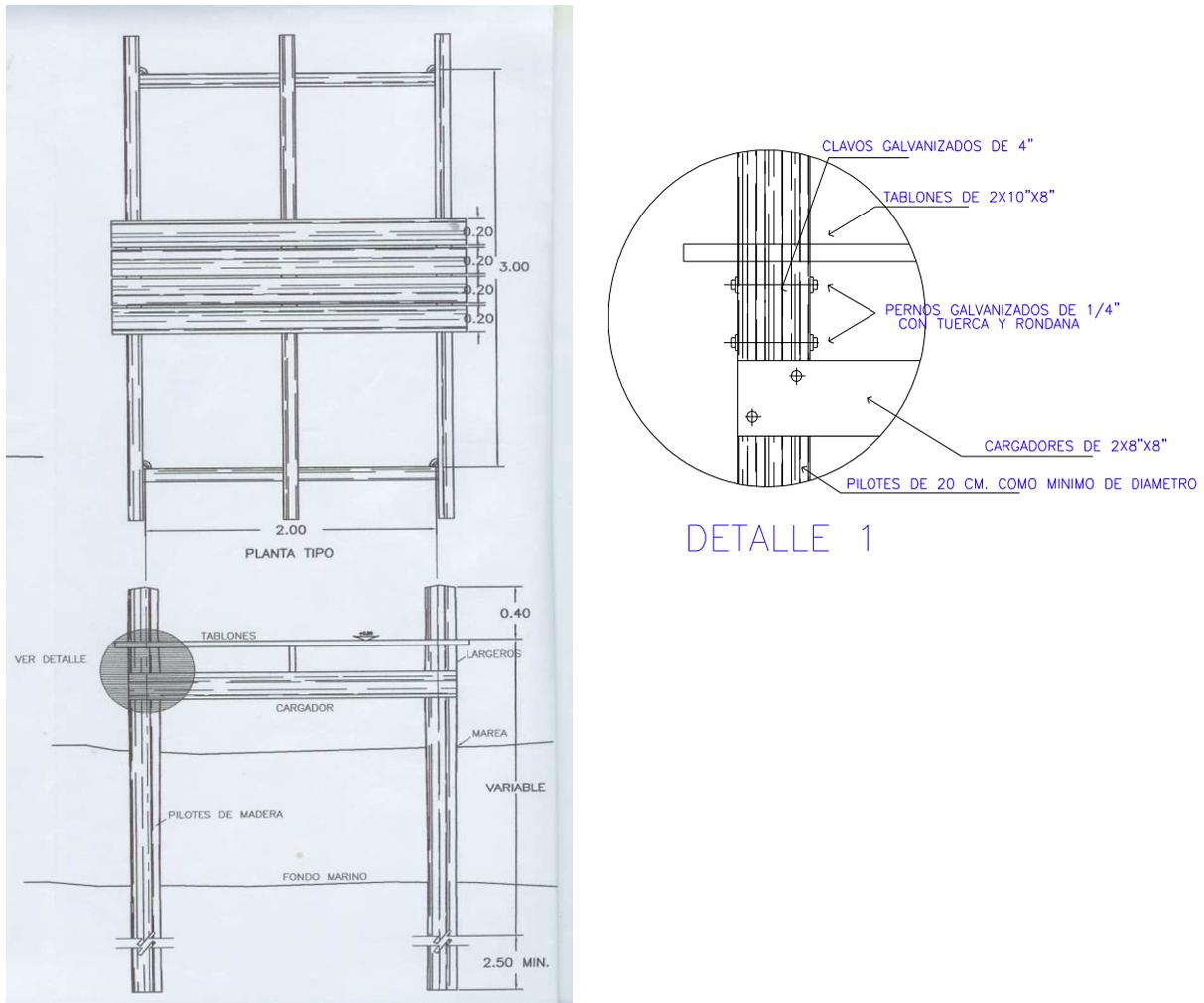
- Motosierras
- Taladros
- Maquinaria menor (bomba de 4Hp) para hincado de pilotes

Como medida preventiva, será colocada una malla geotextil de aproximadamente 150 m. en el área de trabajo a manera de poder acopiar los sedimentos y materiales durante el señalado hincado de pilotes y el resto de la madera.

Al finalizar cada jornada de trabajo, se llevará a cabo una limpieza del lugar a manera de mantener permanentemente limpia el área, separando los residuos que se obtengan de la construcción.

Por lo que hace a las instalaciones eléctricas, de agua potable y sanitarias, estas no se requieren.





II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto no requiere de obras asociadas, por lo que no se instalará bodega alguna para el resguardo del material a utilizar, ya que este será trasladado diariamente por los trabajadores de la localidad.

II.2.6 Etapa de operación y Mantenimiento

El muelle de madera en su conjunto, tendrá un mantenimiento preventivo permanente, restituyendo las partes de madera que lo requieran, cada vez que sea necesario.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Al término de la vida útil del proyecto y en caso de no contar con prórroga, la promovente someterá ante la autoridad competente en materia de impacto ambiental la propuesta de abandono del sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos

No será necesaria la utilización de ningún tipo de explosivos, por lo que no se tiene contemplado el uso de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

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

Residuos sólidos:

Los residuos sólidos generados en la etapa de construcción se colocarán en bolsas de plástico y se depositarán en un contenedor previamente colocado en el sitio del proyecto, posteriormente dichas bolsas serán retiradas y transportadas por el servicio de limpia del Ayuntamiento, de donde se trasladará al relleno municipal ubicado en la parte continental del Municipio.

Residuos líquidos:

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizarán un sanitario portátil, suficiente para el número de trabajadores que laborarán en el proyecto. Dicho sanitario se arrendará a una empresa particular, quien será la encargada de retirar los desechos y realizar la limpieza de los mismos, diario o al menos cada dos días. Durante la etapa de operación, no se obtendrá este tipo de residuos.

No se tendrán emisiones a la atmósfera.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Residuos sólidos: No se requiere de algún tipo de infraestructura. La recolección será manual colocándola en bolsas de plástico que se depositarán en contenedores distribuidos en el sitio, las cuales serán recogidas por el servicio de limpia municipal, para su destino final en el relleno sanitario Municipal que se encuentra en la parte continental del Municipio.

Residuos líquidos: No se requiere de algún tipo de infraestructura. Se instalará un sanitario portátil para las primeras etapas, que será contratado con una empresa autorizada para ello, quienes serán los encargados de la disposición final de este tipo de residuos.

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

Con objeto de señalar los instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, a continuación, se realiza un análisis en materia de impacto ambiental durante la preparación, construcción y operación del proyecto “**Muelle (Embarcadero) Rústico de Madera con palapa, en Isla Mujeres**”

III.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988 (Última reforma publicada DOF 08-05-2023).

Con el presente estudio se da cumplimiento a lo establecido por este instrumento normativo, y que de acuerdo al artículo 28 establece lo siguiente:

ARTICULO 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico 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 ambiente. Para ello, en los casos 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, carboductos y poliductos;

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

De conformidad con lo indicado en el primer párrafo del artículo transcrito anteriormente, el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera previa a efecto de evaluar los posibles impactos ambientales que se pudieran crear debido a la construcción y operación del presente proyecto ante lo cual el promovente, a efecto de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo invocado, da cabal cumplimiento a lo establecido, al presentar este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, previo a la construcción y operación del proyecto, el cual por ser una obra que se pretende construir dentro del área marina de la Bahía Mujeres y en

un área de la Zona Federal Marítimo Terrestre que pudiera afectar el ecosistema costero del municipio de Isla Mujeres, por lo que se requiere ser evaluada.

III.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de mayo de 2000 (Última reforma publicada DOF 31-10-2014).

Determinado el tipo de proyecto que debe ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se requiere ser analizado de acuerdo a lo señalado por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mediante el cual se define si la construcción y operación del embarcadero, requiere de ser sometido a dicho procedimiento, de lo cual se determina lo siguiente:

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

(...)

A) Hidráulicas:

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 afecten 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 requieren 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.

Como se ha señalado previamente, el objetivo de la construcción y operación del proyecto es el llevar a cabo fundamentalmente de actividades de amarre y protección de embarcaciones de entre 21-31 (y hasta 40 pies de eslora), a través del muelle construido con madera dura de la región; por tal motivo dicha construcción y operación del proyecto presentado, debe sujetarse al Procedimiento de Evaluación en Materia del Impacto Ambiental.

Por ello y conforme a lo establecido en la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** y en el **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, el motivo del presente estudio es la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la obra de construcción y operación del proyecto, ya que es una obra que corresponde a un bien inmueble en ecosistema costero.

III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

El polígono del presente proyecto se ubica dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y la Zona Marítimo Operacional de las Aguas Marinas de Bahía de Mujeres que son bienes de uso común ya que, de acuerdo con los Artículos 6¹⁰ y 7¹¹ de la Ley General de Bienes Nacionales estos son denominados de uso común sujetos al régimen de Dominio Público de la Federación.

Asimismo, de acuerdo al Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, 2010-2030¹² (PPDU) y considerando que el arranque del

¹⁰ Señala que los bienes de uso común son los que se refieren en el artículo 7 de esta Ley.

¹¹ Son bienes de uso común: Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar; así como la Zona Federal Marítimo Terrestre. Artículo 7, fracciones II, V y VI de la Ley General de Bienes Nacionales.

¹² Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio Isla Mujeres, Quintana Roo 2010 – 2030. Isla Mujeres, Quintana Roo. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 5 de octubre 2010.

proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre y el muelle en franca área marina, entonces, en consideración al instrumento de política ambiental señalado anteriormente, le asigna un destino de suelo establecido como:

3.5.8. Zonas de Recinto Portuario; con Clave RP. El área del Recinto Portuario está comprendida por dos polígonos que abarcan los muelles de Transportes Magaña y Marítima Ultramar y por el muelle del ferry. Es el área litoral delimitada por condiciones físicas y artificiales que permite la instalación de la infraestructura destinada a la entrada, salida, atraque y permanencia de naves. En él se realizan operaciones de movilización y almacenamiento de carga, prestación de servicios a las naves, cargas, pasajeros o tripulantes, actividades pesqueras, de transporte marítimo, deportes náuticos, turismo, remolque y construcción y reparación de naves.

Por otra parte, en relación al Ordenamiento Ecológico del Territorio y de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en los Artículos 7 (II) y 8 (I), el predio y la correspondiente vialidad colindante, se encuentran regulados por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (aplicable a la porción isleña urbana).

Ahora bien, el Artículo 20 Bis 4, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente señala:

Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales de conformidad con las leyes locales en materia ambiental...

Por ello, la expedición de los programas de ordenamiento ecológico local por parte de las autoridades municipales, son elaboradas de acuerdo a las leyes locales en materia ambiental y por lo tanto limita su aplicación exclusivamente a las zonas de jurisdicción municipal y deja fuera de la aplicación de ordenamiento a la Zona Federal Marítimo Terrestre y aguas marinas interiores, que en este caso es un área federal donde se sitúa la obra del presente proyecto.

Al respecto, por la ubicación del proyecto que se pretende realizar en la porción marina, no se encuentra regulado por las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (POEL), ya que como se anotó, se ubica en franca área federal de la zona marina del Mar Caribe (Bahía de Mujeres) por lo que este instrumento de política ambiental, no le aplica.

Asimismo, continuando con ordenamientos jurídicos, en el PPDU, en el numeral 3.5.13., asignado a la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, indica lo siguiente:

La Zona Federal Marítimo Terrestre estará constituida por la faja de 20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas.

Los terrenos ganados al mar son aquellos que cuando por causas naturales o artificiales se ganen superficies quedando los límites de la ZFMT de acuerdo con la nueva configuración física del terreno, de tal manera que se entenderá ganada al mar la superficie de tierra que quede entre el límite de la nueva ZFMT y el límite de la ZFMT original, de acuerdo a la Ley General de Bienes Nacionales.

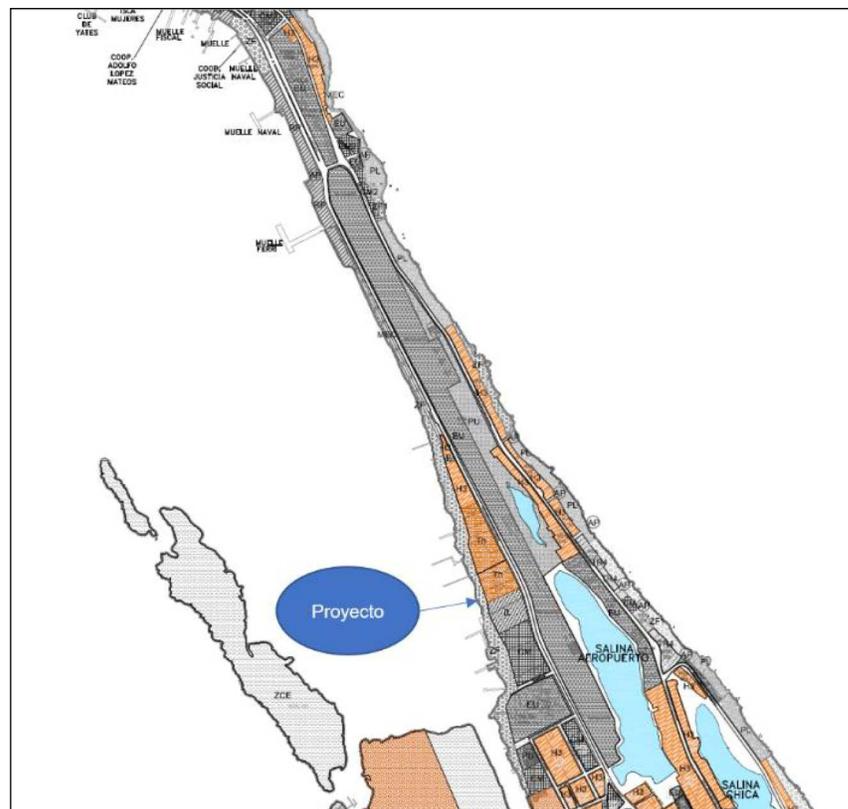
3.5.13.1.- ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR.

Corresponden a la clave ZF.

NORMAS PARTICULARES.

Las superficies consideradas como zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar, tipo ZF, estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes lineamientos:

Solo se permitirá el uso de suelo de Protección y Ornato, **arranque de muelles para uso de atracadero** y resguardo de embarcaciones particulares. **Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser del tipo flotante.**



III.4 Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2010-2030.

De acuerdo a lo indicado en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2010-2030, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo en fecha 5 de octubre de 2010, Tomo III, Número 81, Séptima Época, se determinó, como se señaló previamente, que el sitio de pretendido desarrollo del presente proyecto cuenta con un Uso de Suelo de Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar con clave ZF, quedando sujeta al cumplimiento de las siguientes normas particulares o lineamientos:

- *Solo se permitirá el uso de suelo de Protección y Ornato, **arranque de muelles para uso de atracadero** y resguardo de embarcaciones particulares. Los muelles deben construirse de madera de la región o ser de tipo flotante.*

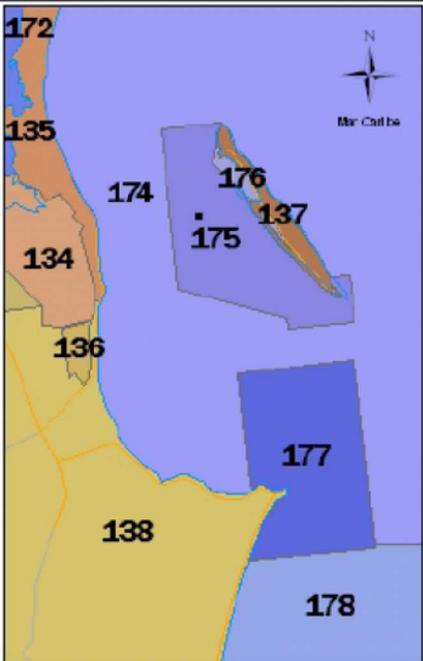
Por ello, se determina que el proyecto es compatible con las estrategias de uso de suelo que establece este instrumento regulatorio de usos de suelo vigente ya que cumple con el ordenamiento indicado al proyecto, puesto que el muelle y arranque del mismo serán de madera dura de la región apegándose a lo señalado en el lineamiento anterior.

III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

A continuación, se hace la vinculación respectiva, respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el sábado 24 de noviembre de 2012, Tomo DCCX, No. 17, México, D.F.

A la actividad en comento le corresponde la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 176 tal y como se muestra en la *figura* siguiente.

Unidad de Gestión Ambiental #:176

Tipo de UGA	Marina	Mapa 
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio:		
Estado:		
Población:	0 Habitantes	
Superficie:	171.741 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
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	NA	A-069	NA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	NA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	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	APLICA	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

A continuación, se hace la vinculación respectiva con los apartados que le aplican:

Tabla 1. Acciones Generales del POEMyRGMMyMC¹³.

UGA 176. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G001.- Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	No aplica. No se requiere del servicio de agua en el sitio del proyecto.
G002.- Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	
G003.- Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica, no se requiere de UMA.
G004.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Al respecto, se coordinarán acciones que señalen la Dirección de Ecología Municipal, la Capitanía de Puerto y la SEMARINA-Armada de México.
G005.- Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica. No se desarrollarán actividades extractivas en el sitio, solo se pretende lo referente a un atracadero.
G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica, solo se refiere a un embarcadero y arranque de muelle.
G007.- Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	
G008.- El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica. No se pretende hacer investigación aplicada sobre Organismos Genéticamente Modificados.
G009.- Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica, no se realizará nada en la porción terrestre fuera de la ZOFEMAT.
G010.- Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica ya que no se pretende expansión alguna en la porción terrestre.
G011.- Instrumentar medidas de control para minimizar	Se atenderá la indicación a través de

¹³ Señaladas en el Anexo 4 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

UGA 176. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	vigilancia permanente por parte del promovente y programa de residuos.
G012.- Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica. No se trata de un parque industrial.
G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Se atenderá la indicación, no introduciendo especies invasoras.
G014.- Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica, no hay ríos en el área ni en el sitio.
G015.- Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica, no hay ríos en el área.
G016.- Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica, no hay montañas en el área.
G017.- Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%	No aplica, no se trata de una actividad agrícola.
G018.- Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se atenderá la indicación, se coadyuvará con el municipio en la protección y mantenimiento de la vegetación de humedal costero.
G019.- Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Es actividad y acción del municipio.
G020.- Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Se atenderá la indicación en la zona federal marina aledaña.
G021.- Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica, en el sitio no se pretenden acciones extractivas ni productivas.
G022.- Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas	La actividad es de otra naturaleza, no productiva intensiva.
G023.- Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas	De acuerdo, se cumplirá la indicación, en coordinación con las autoridades ambientales.
G024.- Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No aplica, el área no es forestal, se cuenta con ZOFEMAT y área marina.

UGA 176. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G025.- Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica, no se pretende usar ningún tipo de especie en el sitio del proyecto.
G026.- Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No obstante que no aplica, se dará cumplimiento a través de la coordinación con la Dirección de Ecología Municipal.
G027.- Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica, en el sitio no se requiere de combustibles.
G028.- Promover el uso de energías renovables.	No aplica, la actividad no requiere de energías en el sitio.
G029.- Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Ídem al anterior.
G030.- Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031.- Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	
G032.- Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	
G033.- Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G034.- Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	No aplica. No se trata de viviendas.
G035.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La actividad no requiere de energía ni se trata de instalaciones domésticas.
G036.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica. No es una industria.
G037.- Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica. La actividad es para un particular.
G038.- Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica. No hay suelo, se tiene fondo marino.
G039.- Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Aunque no aplica, se atenderá la indicación a través del municipio.

UGA 176. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G040.- Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica. No es una industria.
G041.- Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica. Acción del municipio.
G042.- Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica. No es una industria.
G043.- LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	De acuerdo. Se acatarán las indicaciones pertinentes, otorgándola información que sea requerida para la actualización de la Carta Nacional Pesquera.
G044.- Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica. Acción de la Seder/Conapesca/INP.
G045.- Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica. No es el transporte acción del solicitante.
G046.- Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica. No es la infraestructura acción de la solicitante.
G047.- Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Aunque no aplica, se acatara la indicación en el uso del proyecto solicitado, con el municipio.
G048.- Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se dará todo el cumplimiento bajo las indicaciones municipales, Capitanía de Puerto y SEMARINA-Armada de México.
G049.- Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Ídem al anterior.
G050.- Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica. En la zona no se permite este tipo de construcciones ni es el objeto de este estudio.
G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se cumplirá con esta indicación entre los usuarios y programa de residuos.
G052.- Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y	Se cumplirá mediante las indicaciones municipales para coordinar acciones.

UGA 176. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G053.- Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica. Es acción municipal; además, no se generarán aguas residuales.
G054.- Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica, no se requiere de este sistema por no ser generador de descargas, además de no ser una industria.
G055.- La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica, no existe vegetación forestal en el sitio del proyecto ni se tiene intención de ningún tipo de remoción.
G056.- Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica. Acción del municipio.
G057.- Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, es acción municipal y del sector salud.
G058.- La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.	No aplica, no se requiere de sustancias autorizadas por la CICOPAFEST ya que la actividad es solo para un atracadero.
G059.- El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica. No se prende obra nueva en ANP.
G060.- Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Se atenderá la indicación, toda vez que no se perturbará la vegetación, ya que se realizará preferentemente en los claros o blanquizales. 
G061.- La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Se atenderá totalmente la indicación, se usará madera dura de la región por lo que no contaminará el entorno.
G062.- Implementar procesos de mejora de la actividad	No aplica, no se trata de una actividad

UGA 176. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	pecuaria en el sitio, es solo para muelle.
G063.- Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Acción de las diversas autoridades federales como Sader, Semarnat y municipio.
G064.- La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica, no se pretende ningún tipo de estas construcciones.
G065.- La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No aplica, solo se pretende obtener autorización para muelle rústico.

Tabla 2. de acciones específicas¹⁴. ANEXO 5.

UGA 176. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
A007.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Debido al tipo de actividad solicitada, no aplica este numeral.
A013.- Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Se cumplirá con este numeral, no introduciendo especies invasoras en el sitio ni a los alrededores.
A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica. Se trata de Zofemat y área marina federal.
A018.- Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Se atenderá la indicación, aunque en el sitio del proyecto no se cuenta con este tipo de flora o fauna. proporcionando protección y mantenimiento a la vegetación de humedal costero aledaño al sitio de la actividad que se propone.
A022.- Fomentar programas de remediación y	Acción que desarrolla el municipio y la

¹⁴ Acciones específicas que aplican al proyecto por estar en la UGA 176 y relacionadas como Anexo 5 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

UGA 176. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Secretaría de Marina a quien se dará el apoyo requerido por ellos en caso de presentarse una contingencia.
A025.- Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No obstante que no aplica a la actividad por no ser una industria a desarrollar, se atenderán acciones que lleve a cabo la Dirección de Ecología municipal u otras autoridades marinas.
A029.- Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Se dará total cumplimiento. Con el desarrollo de la actividad no se generarán impactos ambientales o se pondrán barreras que impidan la libre circulación de las masas de agua. No se tienen estructuras para mitigar acciones de fenómenos naturales.
A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica a la actividad, pues no se requiere de instalaciones eléctricas ni de este fluido para el desarrollo de la actividad presente.
A034.- Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	Ídem al anterior.
A040.- Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica ya que no se pretende ningún tipo de pesca en el sitio, es solamente para apoyo de las actividades pesqueras y turísticas que realiza sus actividades en áreas cercanas.
A041.- Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	No aplica. Se trata de un muelle solamente.
A042.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	Se coordinarán acciones con la Sagarpa, Semarnat, autoridades municipales, SEMARINA-Armada de México para el cumplimiento de esta acción, en el área adyacente al desarrollo de la presente actividad.
A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	Para el desarrollo de la actividad, no aplica esta especificación.
A047.- Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica. No se pretende hacer investigación marina.
A048.- Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No obstante de que no aplica, ya que esta acción es facultad del gobierno federal a través de la Sader (Instituto Nacional de Pesca y Conapesca), se colaborará con

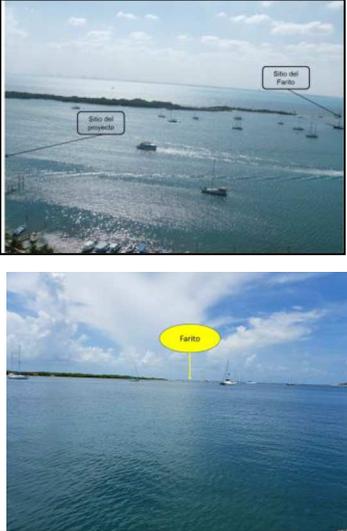
UGA 176. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	esas autoridades.
A071.- Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica. Solamente se trata de un atracadero y arranque de muelle.
A073.- 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.	No aplica. La promovente no puede realizar estas acciones, solo pretende la construcción de un muelle con arranque y palapa sin paredes.
A074 Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica. Esta acción es de incumbencia de otras autoridades del gobierno federal, estatal y municipal, o bien de empresas particulares con interés en este rubro.

Criterios de regulación ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas.

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe¹⁵.

UGA 176. Criterios de Regulación Ecológica. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
ZMC-01.- Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	Se atenderá totalmente este criterio pues solo se pretende la construcción de muelle, arranque y palapa sin paredes alejado de un área arrecifal denominado El Farito el cual es un gran atractivo turístico de la isla con protección por parte de la SEMARNAT (CONANP), ubicado aproximadamente a más de una milla náutica del presente proyecto.

¹⁵ Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe que aplican al proyecto por estar en la UGA 176 y señaladas en el Anexo 7 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

UGA 176. Criterios de Regulación Ecológica. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
	
<p>ZMC-02.- Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p>	<p>Por el desarrollo de la actividad no se perturbarán los pastos marinos ya que se prevé el hincado de los postes fundamentalmente en áreas sin este tipo de vegetación (blanquizales).</p> 
<p>ZMC-03.- Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>No aplica. No se pretende hacer captura y colecta de especies silvestres como mamíferos marinos, aves y reptiles.</p>
<p>ZMC-04.- Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.</p>	<p>No aplica, no se pretende anclar en zonas coralinas. El atracadero es justamente para el atracado de embarcaciones.</p>
<p>ZMC-05.- La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.</p>	<p>De acuerdo. Se atenderá la especificación no obstante que no se pretende la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos.</p>
<p>ZMC-06.- La construcción de estructuras</p>	<p>No aplica. No se pretenden estructuras</p>

UGA 176. Criterios de Regulación Ecológica. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
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.	promotoras de playas, solamente la autorización para un atracadero, arranque y palapa sin paredes.
ZMC-07.- Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	Se dará cabal cumplimiento a este numeral. No se cargará combustible en el sitio, solamente en los expendios autorizados para ello.
ZMC-08.- Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	No aplica. En esta zona no hay playa ni se tienen arribazones y desove de quelonios marinos.
ZMC-09.- Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	No aplica. No se pretenden actividades cercanas a la zona de arrecife de la isla, por lo que no tendrán acciones de perturbación en ese sitio.
ZMC-10.- Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	Acción de incumbencia directa de las autoridades, sin embargo, se hará coordinación con autoridades para darle cumplimiento a este numeral. Por otra parte, se seguirá dando difusión y cumplimiento a la difusión entre los usuarios del muelle referente a prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, ya que estos hechos son contraproducentes para la preservación del ecosistema.
ZMC-11.- Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten	No aplica. No se pretenden obras de canalización y dragado.

UGA 176. Criterios de Regulación Ecológica. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
dañados recursos naturales por estas obras.	
ZMC-12.- La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	No aplica. No se pretende la construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño, solo se requiere obtener la autorización para muelle rústico de madera.
ZMC-13.- Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	Se dará cumplimiento con las embarcaciones que utilicen el muelle y que porten los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura de la Sader y la Capitanía de Puerto; así como portar chalecos para hacer el turismo.
ZMC-14.- Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	No aplica. La actividad solicitada por la promovente no se desarrollará en las UGA's UGA:139, UGA:152 y UGA:156, le corresponde la UGA 176.

III.6 Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad

Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT-2001, 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 en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en una zona completamente urbana, por lo que las especies registradas son reducidas debido al impacto antropogénico; además de la vegetación existente, no se realizara ninguna afectación al mangle que se encuentra en el predio aledaño ya que en el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de este tipo de vegetación. De la fauna, solo fue observada la avifauna eventual que no se encuentra protegida por las leyes ambientales.

Las especies encontradas son las siguientes:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	Amenazada
Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	Amenazada

No obstante lo anterior relativo a que no se aprovechará o afectará a los individuos del humedal costero debido a la construcción del proyecto, a continuación se efectúa la vinculación y cumplimiento con las disposiciones de la **Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003; así como el **ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar** publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004.

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; 	<p>Para la realización del proyecto, no se llevará ninguna afectación al mangle que se encuentra en el predio aledaño ya que el diseño del arranque y el andador del muelle es sobre sitio que se encuentra desprovisto de este tipo de vegetación.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Su productividad natural; - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). 	<p>Debido al tipo de proyecto, no se alterará la integridad del flujo hidrológico del humedal; ni se pondrá en riesgo la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; tampoco se alterará la productividad natural ni la capacidad de carga^{16*}; no se pondrá en riesgo la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje (toda vez que por el tipo de estructura –pilotes hincados- no se perturbará ninguno de estos factores. De la misma forma, no se alterará la integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros; así como los ríos, la duna, la zona marina adyacente y los corales ya que estos últimos no se presentan en el sitio del proyecto o en áreas adyacentes. Tampoco modificarán las características ecológicas (debido al tipo de proyecto) ni los servicios ecológicos, ni los eco fisiológicos. Todo ello debido a que como ha sido reiteradamente señalado, el proyecto se desplantara a base de pilotes hincados en el fondo.</p>
<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>Con el desarrollo del proyecto no se efectuarán obras de canalización de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de la zona de manglar del área, puesto que este considera únicamente la construcción de un arranque de muelle en la Zofemat y un muelle sobre área marina, sin alteración de la vegetación de humedal costero aledaña, por lo que no se efectuara ningún tipo de afectaciones o interferencia ni desvío de la dirección y la fuerza de la corriente del sitio donde se ubicara el proyecto.</p>
<p>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</p>	
<p>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p>	

^{16*} CAPACIDAD DE CARGA: La tasa máxima de consumo de recursos y descarga de residuos que se puede sostener indefinidamente sin desequilibrar progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas principales, sin importar donde se encuentren estos últimos, según Rees (1990) y Hardin (1991).

<p>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</p>	<p>En este caso no aplica puesto que el proyecto no está relacionado con la construcción de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) ya que no contempla infraestructura (obra civil) fija puesto que se trata de una estructura (embarcadero o muelle*) confeccionado con madera dura de la región, de fácil remoción, para el embarco, desembarco y abrigo o protección de las embarcaciones.</p> <p><small>*DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: muelle². (Del cat. <i>moll</i>). 1. m. Obra de piedra, hierro o madera, construida en dirección conveniente en la orilla del mar o de un río navegable, y que sirve para facilitar el embarque y desembarque de cosas y personas e incluso, a veces, para abrigo de las embarcaciones.</small></p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>No aplica, no se pretende construir bordo por lo que no se bloqueara el flujo del agua.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>Se dará el debido cumplimiento a esta especificación, ya que no se permitirá el uso de combustibles en el sitio del proyecto y por las características del mismo, no ocasionará asolvamiento, debido a que no se llevaran a cabo dragados.</p>
<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	
<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.</p> <p>Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se viertan a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	<p>No aplica, por el tipo de proyecto no se verterá ningún tipo de fluido o desecho líquido, ni se hará uso de agua para alguna ninguna actividad; por ello, no se usarán y/o verterán metales pesados o contaminantes de ningún tipo.</p>
<p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	<p>No aplica toda vez que no se pretende verter aguas residuales al mar, toda vez que no se requiere agua para su desarrollo y operación.</p>
<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>No aplica. No se pretende acciones de extracción de agua subterránea dentro el cuerpo marino o en el área adjunta.</p>

<p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	<p>Se efectuará protección y mantenimiento de toda el área de Zona Federal Marítimo Terrestre que indiquen las autoridades ambientales. Todo ello se hará de acuerdo a un Programa de Mantenimiento del área de Zofemat que comprende acciones de mejora del sitio (mantenimiento y limpieza) y así incrementar la calidad ambiental.</p>
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>Debido al tipo de proyecto, las acciones que se pretenden realizar, no modificarán el aporte hídrico al área, así como la dinámica, comportamiento y efecto de las mareas.</p>
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>No se trazará ninguna vía de comunicación como tal. Sin embargo, se pretende la construcción de andadores y estructuras en palafito (pilotes) y durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase, de manera que no se perturbará a la vegetación con lo que se seguirá permitiendo el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema y se acopiaran los residuos de materiales de construcción mediante una malla geotextil que será colocada en el área lagunar, y mediante bolsas y recipientes para el depósito de residuos sólidos. Por ello, se dará total cumplimiento a esta especificación.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>No aplica, ya que como se señaló en el numeral anterior, no se trazará ninguna vía de comunicación en estricto apego a su definición terrestre y no aplica colocar drenes y alcantarillas.</p>
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>En este caso no aplica, puesto que no se requiere de los servicios que utilicen postes, ductos, torres y líneas.</p>
<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades</p>	<p>No obstante que el proyecto no pretende la remoción, desplame o desmonte de mangle, si se pretende desarrollar en una zona donde existen presencia de mangle</p>

<p>productivas o de apoyo.</p>	<p>aledaño. Por ello, el promovente se apega a la especificación 4.43, del Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</p>
<p>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>	<p>Para el arranque del muelle y el muelle, no se requiere de material pétreo. El material de madera será adquirido en sitios autorizados por las autoridades ambientales para ello.</p>
<p>4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>No aplica. El proyecto no considera llevar a cabo actividades de relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación.</p>
<p>4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>No aplica, debido a que no se considera la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del humedal.</p>
<p>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>Se dará total cumplimiento a esta disposición pues se contará con depósitos para almacenar todo tipo de residuos, separándola (en todas las etapas de desarrollo) para su disposición en sitios autorizados.</p>
<p>4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>En este caso no aplican las especificaciones, ya que no es un proyecto de acuacultura.</p>
<p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	
<p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada</p>	<p>En este caso no aplica, toda vez que no se trata de ninguna</p>

<p>tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	<p>canalización.</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>Debido a las características del proyecto, no le aplican estas especificaciones, ya que no es un proyecto acuícola.</p>
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	
<p>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</p>	<p>No aplica, ya que el proyecto no contempla la instalación de canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica.</p>
<p>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.</p>	<p>No aplica. No se pretende la extracción de sal.</p>
<p>4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.</p>	<p>Se da cumplimiento a la especificación, toda vez que con la construcción del arranque y el muelle (andador) será en palafito (mediante hincado de pilotes) y el uso de métodos de construcción en fase, no se alterará el flujo del agua (corriente y marea), no interfiriendo con el humedal costero que se tiene en el sitio, debido a que no se pretende ninguna alteración.</p>
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p>	<p>En este caso no aplica, no habrá turismo náutico, solamente se trata de un embarcadero para el resguardo de embarcaciones en sitios donde se tiene permitido por los instrumentos de política ambiental este tipo de construcción, existiendo actualmente embarcaderos similares en sitios aledaños.</p>
<p>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.</p>	<p>Se acatarán las indicaciones al respecto en esta zona acuática.</p>
<p>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.</p>	<p>El presente proyecto no comprende actividades de turismo educativo, ecoturismo y/u observación de aves.</p>
<p>4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a</p>	<p>Como ha sido señalado anteriormente, el proyecto no pretende la realización de ninguna vía de acceso como tal. Solo se pretende la construcción de andadore y estructura en palafito (pilotes) ejecutados en una zona</p>

una distancia de 30 km uno de otro.	sin presencia de mangle.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No aplica. No se considera la construcción de canales por el proyecto, por lo tanto, no se fragmentará el ecosistema
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No aplica. No se pretende la compactación del sedimento.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El proyecto no se basa en la restauración, protección o conservación de áreas de manglar, es para la construcción de un arranque de muelle y un embarcadero.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	Con motivo del desarrollo del presente proyecto, se pretende un Programa de Protección de mangle, donde se tiene contemplada la restauración, limpieza y mantenimiento de la vegetación existente, como acciones de mejora del sitio y así incrementar la calidad ambiental, no obstante que no se ubica en un corredor biológico y tampoco se afectará el humedal costero por acciones del desarrollo del proyecto.
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El proyecto no realizará ninguna afectación al humedal costero, sin embargo, se realizará un Programa de protección en una Zona Federal Marítimo Terrestre que la autoridad municipal indique. Por lo tanto, no se estiman afectaciones sobre la dinámica hidrológica del sitio, así como tampoco se consideran vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento a la zona.
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	De acuerdo con las características y naturaleza del proyecto, este no consiste en un proyecto de Restauración de Manglares, sino la construcción de un arranque de muelle y un embarcadero, para lo cual se ha propuesto como medida de mitigación la implementación de un Programa de Protección, mismo que deberá ser presentado ante esta Secretaría para efectos de validación y aprobación.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas	No es un proyecto de restauración de humedales, así como no hacer

dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	afectación del humedal costero, pero se pretende protección de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Se dará el debido cumplimiento a esta indicación, ya que no se considera introducir especies exóticas en el desarrollo de las actividades a realizar
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	Como se ha señalado, no se perturbará ni afectará la vegetación de humedal costero, sin embargo, se ha propuesto la realización de un Programa de protección de con el cual se dará cumplimiento a esta especificación.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	De conformidad con las características, naturaleza y alcance de las actividades del proyecto, que consiste en la construcción de un arranque de muelle y un embarcadero, pero sin realizar ninguna afectación al manglar existente, así como de las características ambientales predominantes en el sitio actualmente, entonces se prevé que por su desarrollo no se provocarán afectaciones significativas que pudieran repercutir en modificaciones a la integridad de la unidad hidrológica en la que se ubica la zona del proyecto, con lo que se da cumplimiento a la especificación.

En relación al **Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004, el cual establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, donde se señala lo siguiente.

Artículo Único. - Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: "4.43 La prohibición de obras y	El proyecto no pretende aprovechar ninguna ejemplar de humedal costero, toda vez que para la realización del mismo se cuenta con las áreas desprovistas de este tipo de vegetación. Por ello, por no ser infraestructura marina fija, para su ejecución, el proyecto, no se sujeta a lo establecido en los puntos 4.4 y 4.16 de la presente norma, y se apega al Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Como parte de las disposiciones establecidas en dicha
---	--

<p>actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<p>modificación el promovente propone someter a consideración de la autoridad la propuesta de un Programa de Mantenimiento del área de Zofemat en un área diferente al del sitio del muelle solicitado y donde la autoridad ambiental lo determine así como la superficie, en él, se tiene contemplada la limpieza, mantenimiento y conservación de la vegetación ya existente, todo ello como acciones de mejora del sitio y así incrementar la calidad ambiental del área que comprende la Zona Federal Marítimo en el sitio que la promovente propone para ello, por un período mínimo de tres años.</p>
	<p>Con dichas medidas de compensación se considera accionar en beneficio del humedal costero isleño. Asimismo, se pretende participar con el H. Ayuntamiento de Isla Mujeres en el Programa de Educación Ambiental tanto al personal y usuarios del propio proyecto como en escuelas y donde la autoridad indique, a través del cual se concientice al público en general sobre la importancia de la preservación y conservación de los ecosistemas de manglar y la biota existente en la región.</p>
	<p>Por otra parte, en base a lo establecido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en relación al Artículo 7, Fracción V, se señala que el cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal se define como "<i>La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales</i>", por ello, basado en la definición señalada y el presente planteamiento para el desarrollo del proyecto que es en la ZOFEMAT y área marina, donde no se pretende llevar a cabo actividades de remoción, aclareo o poda de la vegetación de humedal costero presente, y que no existe vegetación forestal, no corresponde al promovente la presentación de la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal. Con todo lo anteriormente expuesto, se considera que se da cabal cumplimiento a lo establecido por el Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.</p>

Otras normas que aplican al proyecto son las siguientes:

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta norma aplica para los vehículos que transporten el diverso tipo de materiales para construcción tales como la madera, por lo que los responsables de dar cumplimiento a esta norma, serán los propietarios de los vehículos, sin embargo, se hará la anotación correspondiente a ellos, para su cumplimiento.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, que regula los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Norma que aplica para los vehículos de transporten el diverso tipo de materiales para construcción tales como la madera, por lo que los responsables de dar cumplimiento a esta norma, serán los propietarios de los vehículos, sin embargo, se hará la anotación correspondiente a los proveedores.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación.

De la misma forma que para las normas anteriores, los propietarios son los responsables de cumplir con lo establecido en esta.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Para la etapa constructiva el ruido generado será solamente por el uso de herramienta y equipo menor, debido a ello no se rebasarán los límites establecidos en la norma.

III.7 Ley General de Vida Silvestre

El Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER a la Ley General de Vida Silvestre publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2007, señala:

Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural, de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Como ya ha sido señalado anteriormente, el presente proyecto no intenta aprovechar ninguna ejemplar de humedal costero ni se proyecta llevar a cabo actividades de remoción, aclareo o poda de la vegetación de humedal costero existente, tampoco se realizaran acciones de remoción, relleno, trasplante, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de

influencia, solo se pretende la construcción de andador y estructuras en palafito (pilotes) hincados en una zona sin manglar; en el sitio para el arranque, donde tampoco se cuenta con vegetación de manglar.

Asimismo, el proceso constructivo será a base de hincado de pilotes y se utilizarán métodos de construcción en fase, con todo ello se prevé y se asegura que se permitirá el libre flujo hidráulico marino dentro del ecosistema; además, se acopiaran los residuos de materiales de construcción (madera) mediante una malla geotextil que será colocada en el área, mediante bolsas y recipientes para el depósito de residuos sólidos en tierra.

Por todo ello, se puede señalar que la ejecución del proyecto cumple con esta Ley, toda vez que no alterara ni afectara el manglar que se desarrolla en el sitio del mismo proyecto debido a que, como fue señalado previamente, no se realizara ninguna acción que afecte o impacte negativamente al manglar aledaño (en predio fuera del promovente) del sitio del proyecto; al contrario, se prevé que mediante estas acciones y considerando que el manglar de la región y de esta zona en particular se está recuperado de acciones de eventos hidrometeorológicos anteriores.

Además, con el desarrollo del proyecto, se prevé que se incrementarán los sitios de reproducción, refugio, alimentación y alevinaje (considerando que, como en otros casos, una gran cantidad de biota marina, fundamentalmente ictiofauna, busca refugio bajo la sombra que proyectan las estructuras, troncos o embarcaciones), incrementando con todo ello, las características y los servicios ecológicos del sitio, ya que uno de los objetivos ambientales del presente proyecto es conservar la biodiversidad.

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 (SA) y Área de Influencia (AI).

Para el caso del presente proyecto, el área de estudio se delimitó con base a criterios ambientales, conforme al elemento del ambiente que se considere. Así, en el caso de la vegetación y la fauna, el reconocimiento fue puntual, debido a las condiciones actuales, realizándose a nivel de predio (y del área en caso de la fauna); mientras que para los factores físicos como el clima, suelo, hidrología y geología, se consideró una superficie mayor siendo el nivel regional conforme a la disponibilidad de la información de las fuentes oficiales, de tal manera que el sistema ambiental que se tiene es el que se circunscribe a una porción insular de Isla Mujeres en la porción Occidental, que debido a su situación geográfica está separada del resto del municipio y porción continental del estado por el Mar Caribe, el cual lo significa una barrera ecológica; y que, no obstante de estar integrada en el ecosistema costero regional, presenta características particulares de los factores abióticos y los aspectos bióticos; es también por esta razón, que como se sabe, muy probablemente, en el POEL de Isla Mujeres se le asignó una UGA diferente a la porción insular de Isla Mujeres.



Por otra parte, para el análisis socioeconómico se consideró la porción isleña del municipio Isla Mujeres, haciendo referencia, en algunos casos, al ámbito municipal, dependiendo de la disponibilidad de la información oficial, aunque para el caso que nos ocupa el proyecto está inmerso completamente en el área marina.

De la búsqueda de información, la compilación más completa sobre la información del ambiente marino aledaño al área de estudio se encuentra en el Programa de Manejo de Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, mismo que ofrece información marina de los aspectos físicos y biológicos para esa zona.

De esa manera, Juárez-Palacios *et al*¹⁷ (2006) indican que el SA se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de una casa habitación, desarrollo turístico, programa o actividad de desarrollo.

Adicionalmente, con el propósito de dimensionar el presente SA, se contó como base lo establecido en la SEMARNAT a través de la publicación “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” (Juárez-Palacios, 2006¹⁸), que más adelante se referirá.



Figura 12. Sistema Ambiental y ubicación del proyecto.

FUENTE: Google Earth, 2023.

La *figura* anterior del SA ha sido proyectada geoespacialmente conforme a la distribución de elementos simples del paisaje urbano, las construcciones, áreas verdes, los límites de la Zofemat, isletas y de las propias calles y avenida alrededor del proyecto, con una superficie de 1,710,467m² (171.0467 ha).

¹⁷ Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vázquez, & Rojas-Galaviz (2006).

¹⁸ Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vázquez, & Rojas-Galaviz (2006).

IV.2 Delimitación del Área de Influencia (AI)

De esa manera, el sistema ambiental está considerado como la suma de la Zona de Influencia Directa y la Zona de Influencia Indirecta, las cuales están definidas conforme a lo siguiente:

- ▶ *Zona de Influencia Indirecta*: es aquella superficie que no es transformada por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos y viceversa.
- ▶ *Zona de Influencia Directa*: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo.

En virtud de lo anterior, para la delimitación del SA y el AI del presente proyecto se consideraron las acciones que son susceptibles de generar impactos ambientales en situaciones cotidianas, tomando en cuenta que estas fueran relevantes, excluyentes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables.

De esta forma, los impactos ambientales indirectos presentes en la delimitación de la Zona de Influencia Indirecta (ZII), se indica que son aquellos donde su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se generan a partir de algún efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo) actuando como una acción de segundo orden; esta zona presenta una superficie de 1,804 m², (0.1804 ha).



Figura 13. Zona de Influencia Indirecta (ZII).

En lo que respecta a la Zona de Influencia Directa (ZID), ésta es la más indicativa del proyecto conforme a lo que se puede apreciar en la imagen representada en la *figura*

siguiente, basados en los elementos marinos (muelles, accionar y operación de las embarcaciones) y del propio muelle, para delimitar el área de afectación directa por las actividades del proyecto lo que permitió incorporar más elementos descriptivos, dando como resultado que la ZID en particular es la que se muestra en la *figura 14*, con superficie de 969.989 m².

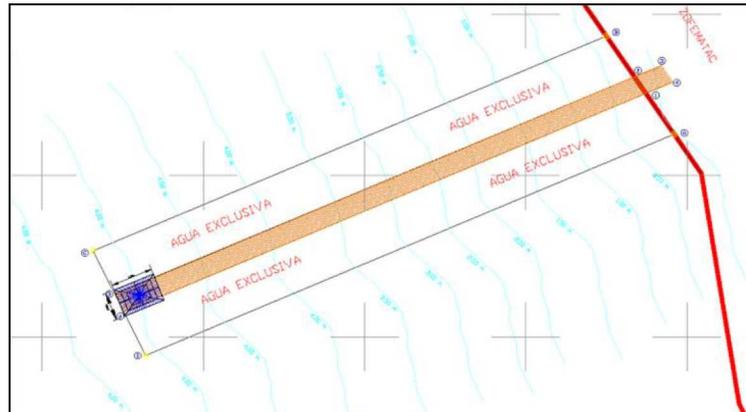


Figura 14. Delimitación de la Zona de Influencia Directa (Agua exclusiva).

➤ **Características del Medio Físico Natural.**
 ❖ **Características Topográficas.**

La ínsula denominada Isla Mujeres es una región prácticamente plana con pequeñas elevaciones a lo largo de la isla que no rebasan los 20 metros de altura.

- **Clima.**

Con base a la aplicación de los datos de temperatura y de precipitación de la estación meteorológica y con referencia a la metodología de interpretación generada por García (1988), misma que se diseñó de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, para el área de la zona insular del municipio de Isla Mujeres, predomina el tipo climático:

Aw0 (x'i), correspondiente a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual menor a 1,100 mm.

Por su parte, en un periodo de 17 años registrados en Isla Mujeres y reportados por García (1988), se obtuvo una temperatura anual promedio de 27.4 °C, siendo enero el mes más frío con un promedio de 25.0°C y agosto el mes más cálido, con 29.4 °C.

- Humedad relativa.

En la zona, los valores medios de humedad van del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias presente. La temporada de lluvias dura casi todo el año, pues la

temporada de secas únicamente incluye los meses de febrero a mayo. Los registros indican que los valores máximos se presentan durante los meses de julio a octubre, principalmente durante septiembre, coincidiendo con la época de lluvias; mientras que los valores más bajos ocurren en los meses de secas, principalmente marzo, abril y mayo.

- Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Los vientos alisios predominan durante todo el año con vientos NNE y ESE. En el Programa del Centro de Población de la Zona Continental de Isla Mujeres (1999), se indica que la dirección del viento tiene orientación SE-NW con velocidad promedio de 2 m/s, alcanzando una velocidad máxima de 7.5 m/s durante el otoño, cuando tiene componentes del Este, Noreste y Norte. Con base a los registros para 1998 y 1999 de la Estación Climática en Cancún, en los meses de noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 n/s, etapa conocida como temporada de "Nortes".

Los datos de esta Estación fueron considerados debido a su cercanía con el sitio del proyecto.

- **Temperaturas promedio.**

Isla Mujeres en la parte insular presenta una temperatura promedio anual correspondiente a la isoterma de 26°C, así mismo, presenta una oscilación térmica entre 5 y 7°C; un cociente de precipitación/temperatura menor a 43.2, registrándose el mes más caliente entre junio y agosto.

- **Intemperismos.**

En la zona insular de Isla Mujeres al igual que en el resto del estado e incluso la península de Yucatán y la zona Sur-sureste del país, se manifiestan una serie de intemperismos atmosféricos, que ocasionan cambios significativos al medio en donde se manifiestan. Los registrados para la zona de interés son de dos tipos los Severos y los no severos, mismos que se describen a continuación.

* Severos.

Los fenómenos atmosféricos clasificados en esta categoría se manifiestan anualmente, entre los meses de mayo a noviembre y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, mismos que se precipitan por medio de ráfagas y fuertes chubascos. Su formación es de tipo ciclónica, generando además fuertes vientos que prácticamente remueven todo lo que encuentran a su paso.

Para la zona insular, se reconocen dos sitios denominados matrices porque en ellos es donde se inicia su formación y evolución. La primera se localiza en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el Noroeste sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores,

dirigiéndose finalmente hacia el Norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo.

La segunda, comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe oriental hasta el océano Atlántico tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano.

Los fenómenos originados tienen un rumbo general hacia el Oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas y Florida en los Estados Unidos de Norteamérica.

La relación de los eventos ciclónicos que han afectado a Isla Mujeres en los últimos 10 años¹⁹ es la siguiente:

- Huracán Delta (2020): Delta fue un huracán de categoría 4 que afectó a Isla Mujeres el 7 de octubre de 2020.
- Tormenta tropical Gamma (2020): Gamma fue una tormenta tropical que afectó a Isla Mujeres el 3 de octubre de 2020.
- Tormenta tropical Cristóbal (2020): Cristóbal fue una tormenta tropical que afectó a Isla Mujeres el 3 de junio de 2020.
- Tormenta tropical Zeta (2020): Zeta fue una tormenta tropical que afectó a Isla Mujeres el 26 de octubre de 2020.
- Huracán Wilma (2005): Wilma fue un huracán de categoría 5 que afectó a Isla Mujeres el 21 de octubre de 2005.

* No severos.

En la zona de interés, también año con año, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica, frentes fríos de tipo anticiclónico, conocidos comúnmente como Nortes. Al considerar la magnitud de sus características, en lo que respecta a cambios en la temperatura ambiente, aportes a la precipitación pluvial y dirección de sus vientos, los Nortes no representan un fenómeno natural que produzca alguna alteración significativa del paisaje por donde pasen, razón por la cual se les denomina intemperismos no severos.

Su arribo se manifiesta por medio de la formación de masas húmedas y frías provenientes de la región polar del continente y el Norte del Océano Atlántico. Estos fenómenos tienen un desplazamiento hacia el Sudeste hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. En la época invernal en que se manifiestan, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%,

¹⁹ Servicio Meteorológico Nacional

debido a que estos frentes fríos arrastran grandes extensiones de nubosidad e incrementan de manera importante la precipitación pluvial.

- **Hidrología.**

- Hidrología superficial.

En el Estado de Quintana Roo se encuentran dos regiones hidrológicas (RH), la RH32 o Yucatán Norte y la RH33 o Yucatán Este.

En base a ello, el municipio de Isla Mujeres, forma parte de la RH32, de la cuenca 32 Quintana Roo y de la subcuenca b. Esta cuenca se ubica al Norte del estado, ocupa 31 % de la superficie estatal (17,497.33 km²), e incluye las islas Cozumel y Contoy; tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud Norte y al Oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B. La temperatura media anual es de 26 °C con una precipitación que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 mm al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen 5 a 10 % o 10 a 20 % debido a la presencia de arcillas y limos.

En esta cuenca no hay corrientes superficiales ni cuerpos de agua de gran importancia. Sin embargo, al nivel local, en la zona Norte del estado de Quintana Roo se presentan depresiones topográficas que en épocas pasadas constituyeron una antigua laguna costera y que en la actualidad se manifiesta como una laguna fósil o paleolaguna, que se encuentra delimitada por la actual línea de costa y la loma del Pleistoceno que se ubica a unos 700 m de ésta y que corresponde al antiguo litoral (Villasuso, 2000).

Las unidades geohidrológicas en la clasificación de materiales forman dos grupos: a) consolidados y b) no consolidados, con posibilidades de funcionar como acuífero alta, media y baja.

En la zona se presentan dos unidades: la primera, de material consolidado con posibilidades bajas, que se localiza en las islas Contoy y Mujeres, formada por rocas calcáreas y arrecifes que manifiestan disolución originada por permeabilidad alta; por sus características estructurales, morfológicas y potencia restringida de los estratos, no es posible la formación de un acuífero.

La segunda unidad corresponde a material no consolidado con posibilidades bajas, se sitúa a lo largo de la costa y lo conforman depósitos eólicos, litorales y lacustres; los primeros son de arena de grano fino y medio, y el último de lodo calcáreo, arena fina y materia orgánica en descomposición; manifiestan permeabilidad alta, a excepción del lacustre, donde es baja.

Dentro del municipio de Isla Mujeres no se presentan corrientes superficiales, pero teniéndose tres lagunas: la Laguna Conil, compartida con el municipio de Lázaro Cárdenas; la Laguna Chacmuchuch y en la Isla Mujeres la Laguna Makax. Asimismo, se localizan algunos cenotes de agua dulce pero solamente en la porción continental.

Por lo que hace al área de estudio del presente proyecto, el agua de lluvia se infiltra inmediatamente en el subsuelo, lo que conjuntamente con el escurrimiento superficial, el cual, se sabe, se dirige a la laguna Makax.

- Hidrología subterránea.

Si bien las características geomorfológicas de la Península de Yucatán, que consisten en una losa plana, con escaso relieve y formada por rocas de alta permeabilidad que no retienen el agua, no han permitido la formación de corrientes superficiales, con excepción del Río Hondo, al Sur del Estado de Quintana Roo, esta característica ha favorecido la infiltración de grandes volúmenes de agua, formando corrientes subterráneas que dan origen a un acuífero de tipo libre. El movimiento de las corrientes subterráneas que fluyen hacia la costa sigue la inclinación del terreno, que va en dirección Oeste-Este a través de cavernas y ríos subterráneos a una profundidad de 2 m en las partes más altas y hasta los 9 m en las más bajas.

Existen cuatro zonas geohidrológicas propuestas en la reglamentación del acuífero del estado de Quintana Roo, denominadas Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior y Costas Bajas.

La ubicación del predio de interés se localiza en el municipio de Isla Mujeres, en la zona geohidrológica Costas Bajas, que se encuentra en los alrededores de las bahías de Chetumal, Espíritu Santo y Ascensión, también comprende las áreas de playa que va desde Playa del Carmen hasta Cancún y de la costa Norte del Estado. Colinda al Sur del estado con las Cuencas Escalonadas y al Norte con la Planicie Interior. Cubre una superficie que representa 26.81 % del estado, es decir, 11,403.63 km² (INEGI, Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2002).

Esta zona geohidrológica está conformada por rocas calizas Mioceno, Terciario Superior y del Cuaternario, e incluye depósitos recientes sin consolidar tales como arenas de playa, arcillas, turbas y calizas de moluscos. Estas zonas se consideran de alta permeabilidad donde se manifiesta un espesor delgado de agua dulce sobre la salada.

En esta zona geohidrológica el acuífero es del tipo libre, con veda geohidrológica rígida y condición de sobreexplotación (CNA, 1995).

Existen dos zonas con concentración de pozos, encontradas a 9 Km al Suroeste de Cancún, que surten de agua al municipio Isla Mujeres y por medio de un conducto submarino que conecta al continente con Isla Mujeres.

El Municipio Isla Mujeres se encuentra en la Cuenca Quintana Roo la cual se caracteriza por no presentar escurrimientos superficiales debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y de pequeñas depresiones que son denominadas aguadas.

En general, los ambientes acuáticos que existen en la zona insular de Isla Mujeres pueden ser agrupados en tres conjuntos básicos: Cuerpos de agua salada interiores (Salinas grande y chica); La Laguna Macax; y el Frente marino.

- **Geología.**

Características litológicas del área. - La porción isleña del Municipio Isla Mujeres, corresponde a la región Nororiental del Estado de Quintana Roo. Los materiales del basamento corresponden a calizas arrecifales de amplia distribución regional formado por bancos macizos de rocas calizas marinas, densos, poco fracturados y con moderada cavernosidad, que corresponden a la Formación Carrillo Puerto, que data del terciario (Butterlin, 1985).

Con base a la Carta Geológica (1:1'000,000) la zona del proyecto sobreyace a la unidad geológica denominada Q(cz), cuyo origen y consolidación data del cuaternario. La composición lítica de la unidad consiste básicamente en rocas calizas.

- Características geomorfológicas más importantes.

El área del proyecto corresponde a la unidad geohidrológica A, de material consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. El suelo está constituido por depósitos detríticos cuaternarios formados por arcillas, limos, arenas y gravas. Esta unidad se encuentra sobreyaciendo a las rocas calcáreas que funcionan como acuíferos de tipo libre.

- Características del relieve.

El estado de Quintana Roo pertenece a la Provincia Fisiográfica de Yucatán, la cual la divide a su vez en tres subprovincias denominadas: Plataforma de Yucatán, Llanuras con Dolinas y Costa Baja (Raisz, 1959).

De esta manera, Isla Mujeres se considera por su relieve casi plano, es considerada como zona de lomeríos bajos, correspondiendo a la subprovincia "Llanura con Dolinas", que incluye las porciones norte y oriente de la entidad.

- Presencia de fallas y fracturamientos.

Isla Mujeres se ubica en la Zona de Fallas de Oriente, la cual constituye una franja de 80 Km de ancho y se extiende desde Cabo Catoche hasta Belice. Presenta rocas calcáreas afectadas por una serie de fallas y con orientación Nornordeste que han provocado la existencia de horst y gravens.

En la zona costera el fracturamiento ha ocasionado canales de flujo preferencial de agua subterránea, a lo largo de los cuales existe una fuerte erosión química que da origen a la formación de caletas y lagunas costeras (Back, 1979). Este se puede señalar como uno de los problemas naturales que se tiene en el área. El Municipio de Isla Mujeres se distingue por ser una de las porciones territoriales más recientes de la plataforma peninsular, en su mayor parte emergida por sobre el nivel de las aguas marinas durante el terciario superior y en el cuaternario. Desde el punto de vista de su composición geológica, se caracteriza por ser una extensa y sólida masa de naturaleza calcárea, producto de la consolidación de sedimentos fósiles conformados por residuos conchíferos de origen marino, constituidos a su vez por carbonatos de calcio y magnesio bajo las formas de calcita, dolomita y aragonita.

Isla Mujeres en su parte insular al igual que todo el territorio peninsular, se caracteriza por la relativa uniformidad que presenta el sustrato geológico, en particular el manto rocoso más superficial. En efecto, el municipio muestra una reducida variabilidad geológica respecto a la composición química y mineral de las rocas, a su origen y modo de formación, así como a los procesos generales de evolución a los que están sujetos, no obstante, es posible reconocer marcadas diferencias en relación a sus características morfológicas. Estas diferencias observadas corresponden a rasgos específicos, probablemente asociados con las distintas edades que se han determinado para diversos materiales y con las distintas posiciones que éstos guardan en el perfil estratigráfico, lo cual ha permitido identificar todo en la costa o cerca de ella un conjunto de rocas carbonatadas, entre las que destacan los depósitos arenosos no consolidados en la costa o cerca de ella, los variados tipos de roca caliza, las margas, coquinas, calizas coralígenas y algunos sedimentos arcillosos de menor importancia.

Generalmente, estos materiales están presentes a lo largo de todo el estado de Quintana Roo, aunque no siempre es posible encontrarlos superficialmente, dado que generalmente estos están dispuestos en una serie de capas irregulares de depósitos lacustres y abisales con restos de organismos pelágicos, calizas arrecifales, capas delgadas de lutita y yeso, gruesos mantos de margas, calizas compactadas dolomíticas y yesíferas ocasionalmente silicificadas (Flores Díaz, 1974).

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En esta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

Geológicamente, la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven con un origen sedimentario, el cual se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico que han dado forma a una gigantesca losa caliza. Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la península. Sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica (PEOT, 2002).

- **Edafología.**

La clasificación de la FAO/UNESCO de 1990, señala que dentro del Municipio de Isla Mujeres existen cuatro tipos de suelo, los cuales corresponden a: Regosoles Calcáricos, Solonchak, Gleysoles y Rendzinas-Litosoles. La ínsula Isla Mujeres tiene los suelos del primer tipo: Regosoles Calcáricos.

Regosoles Calcáricos.

Estos tipos de suelos forman dunas y playas con pendientes poco pronunciadas que permiten un drenaje superficial rápido y se caracterizan por no presentar capas distintas; son suelos de colores claros y se parecen a la roca que les dio origen. Están constituidos por arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente permeables; el manto freático se puede localizar entre los 70 y 200 cm de profundidad. Presentan una alta concentración de carbonatos, son pobres en materia orgánica y tienen un pH ligeramente ácido. Estos suelos sirven de sustrato para la vegetación halófila o de duna costera, que comprenden a la vegetación pionera y matorrales de duna costera.

Se indica que para este estudio la degradación de los suelos se refiere básicamente, a los procesos desencadenados por las actividades humanas que reducen su capacidad actual y/o futura para sostener ecosistemas naturales o manejados, para mantener o mejorar la calidad del aire y agua, y para preservar la salud humana. En la degradación de suelos se reconocen dos procesos:

- el que se refleja en un detrimento de la calidad del suelo, tal como la degradación química y la física.
- el que implica el desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causal a la erosión hídrica y la eólica.

En el Municipio de Isla Mujeres, la degradación química del suelo está asociada a la agricultura, en donde se reduce la fertilidad de los suelos por la disminución de los nutrientes. Las fuentes oficiales (dada la escala de manejo) determinan que no existe una degradación química aparentemente dentro del Municipio, fundamentalmente en la ínsula.

La degradación física del suelo dentro del municipio de Isla Mujeres está referida principalmente a la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar

agua. Esto ocurre cuando el suelo se compacta (por ejemplo, por el tránsito de vehículos o animales), se endurece o es recubierto (urbanización). Aunque este tipo de degradación no afecta grandes extensiones del Municipio, es importante debido a su alto impacto, ya que es un proceso prácticamente irreversible. Por lo que, aunque no se cuenta con información oficial al respecto que en la ínsula que dio nombre al Municipio, exista una degradación física del suelo severa.

Con base en la carta presentada por SEMARNAT y Colegio de Post-graduados (2002), la erosión hídrica dentro del Municipio de Isla Mujeres no presenta una degradación aparente; embargo, se considera que la erosión hídrica potencial de la zona es del 2.16 %, con base en la ecuación universal RUSLE la cual proyecta la pérdida de suelo por degradación hídrica.

Asimismo, la erosión eólica no es un agente significativo de degradación, sin embargo, al momento de utilizar la ecuación universal de pérdida potencial de suelo por erosión eólica (WEE) de la zona, se encontró que en un 26% del área se proyecta una degradación potencial eólica, principalmente en las áreas costeras.

- **Relieve submarino.**

La topografía submarina presenta una zona de transición entre el continente y el océano, de tal manera que las costas de la isla reciben corrientes tanto del Mar Caribe como del Golfo de México, por lo que se ve marcadamente afectada la circulación oceánica y por lo tanto la distribución de los arrecifes coralinos que ahí se encuentran. La parte principal del Mar Caribe está ocupada por cuencas oceánicas profundas, separadas entre sí por un sistema de crestas casi paralelas. Las costas de Quintana Roo, están sometidas a una dinámica erosiva intensa, soportando un proceso de continuo retroceso, especialmente por la frecuente presencia de tormentas y huracanes característicos de esta región. Esta actividad destructiva es contrarrestada por las comunidades biológicas, ya que la línea de costa parece ser estable, y en algunos lugares avanza debido a la contribución de dichas comunidades al depósito calcáreo (acreción). La comunidad de mayor trascendencia en este aspecto es el arrecife coralino, particularmente las algas calcáreas y los corales hermatípicos, que continuamente aportan al sistema esqueletos calcáreos.

Los arrecifes actúan como una barrera disipadora de la energía de las olas y de las corrientes marinas, que de otra manera erosionarían la línea costera. El mantenimiento del arrecife coralino es resultado de un equilibrio dinámico entre los procesos de destrucción por la biodegradación del sustrato y el efecto mecánico y químico del oleaje y de las propias corrientes, que son equilibrados por los procesos de crecimiento, acumulación y litificación de la biomasa arrecifal.

De esta manera, a pocos kilómetros al Este y Noreste, fuera de la costa de Cancún, varias partes de una cordillera sumergida compuesta de calizas de eolinita se extienden hacia el borde marino de una plataforma aproximadamente a 9 metros bajo

el nivel del mar. Así, Isla Contoy, Isla Mujeres y Cancún son parte remanente de crestas de eolinita depositadas en el borde externo de la terraza de los 9 metros durante una cercana baja del nivel del mar, probablemente durante estadios tempranos de la regresión del Wisconsin.

- **Geología histórica.**

Se sabe que uno de los factores físicos que controlan el crecimiento de corales es la posición del nivel del mar. Algunos estudios señalan que en los últimos 140,000 años el nivel del mar ha fluctuado en todo el mundo; estas fluctuaciones se han originado por cambios a largo plazo en el clima de la tierra. Hace 125,000 años el nivel del mar estuvo 6 m arriba de su nivel actual.

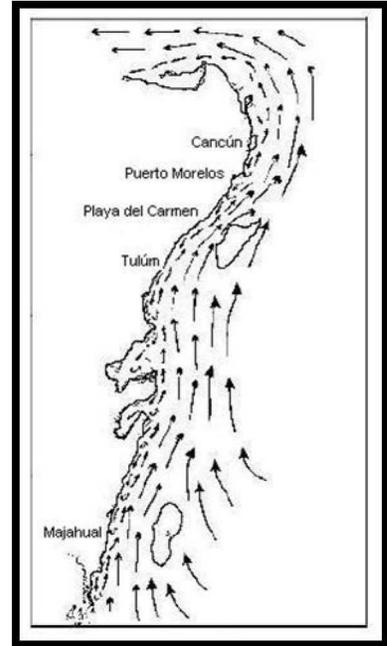
Entre los últimos 125,000 y 30,000 años se han identificado seis ciclos de fluctuación en el mar, debido a enfriamientos y al desarrollo de capas de hielo. En ese tiempo las aguas perforaron e inundaron la plataforma, cubriendo grandes extensiones de tierra con aguas someras. Fue durante esa trasgresión la línea de costa de Yucatán se contrajo sucesivamente; las áreas que en una ocasión fueron dunas costeras y elevaciones se encuentran actualmente bajo el agua. En las superficies duras los corales crecieron rápidamente, transformándolas en arrecifes y bancos vistosos. A diferencia de la sección Noreste de la Península (a la que corresponde el Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc), hacia el sur se extienden arrecifes fósiles (desde Puerto Morelos a Xel-Ha) los cuales forman una sección de 80 km. de largo por 4 km. de ancho. El arrecife original fue indudablemente más grande, pero con el tiempo se ha sepultado y erosionado.

Los arrecifes que crecen sobre estas terrazas contienen moluscos y corales, cuya edad puede ser determinada usando isótopos radioactivos y de esta manera aproximar la edad de la terraza sobre la que crecieron. El sustrato más antiguo de los arrecifes actuales tiene una edad de 125,000 años, a pesar de que éstos crecen también sobre basamentos de 27,000 años de edad y más recientes. La literatura señala que, aunque no es posible estimar cuándo empezó el crecimiento de los arrecifes actuales en la plataforma oriental de la península (por la falta de datos radiométricos del basamento y del interior de estas construcciones arrecifales) se supone que la construcción arrecifal empezó debido al descenso del nivel del mar, posteriormente a la glaciación del Wisconsin.

Se sabe que en el Caribe los arrecifes actuales que se encuentran a profundidades mayores son más antiguos que sus contrapartes de aguas someras, los cuales sólo pudieron haberse formado durante etapas posteriores a la trasgresión holocénica marina.

- **Oceanografía.**

En 1983, Merino describió que el patrón general de la circulación costera superficial del Caribe mexicano es de sur a norte, invirtiéndose entre las puntas rocosas más prominentes, debido al choque de la corriente con estas estructuras formando pequeños giros. El flujo de las masas de agua marina hacia el norte origina la Corriente del Caribe, que es el aspecto dominante del sistema superficial de corrientes en el Mar Caribe, penetra desde el sureste y fluye en la dirección del estrecho de Yucatán. A ambos lados de la corriente del Caribe existen contracorrientes y vórtices de dirección y velocidad variables. La rama principal de la Corriente del Caribe pasa sobre la punta este de Banco Mosquito y sobre el Banco Rosalinda, a una velocidad de 1-2 nudos en promedio. Se ha calculado que la Corriente del Caribe transporta un volumen estimado de 26 a 34 millones de metros cúbicos por segundo.



Una porción del fuerte flujo de la Corriente de Yucatán hacia el Norte baña la plataforma Noreste de Quintana Roo. De esta manera, las salinidades en la plataforma son de 35 a 36 ppm.

La temperatura superficial del agua es de alrededor de 28 °C durante el verano y de 24 °C durante el invierno.

- **Mareas.**

El régimen de mareas en la isla corresponde al tipo mixto semidiurno, de baja amplitud. De acuerdo con la tabla de predicción de mareas, se registran los siguientes valores:

- 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.

- **Batimetría.**

De la batimetría, la pendiente de la plataforma en el Norte de Quintana Roo hacia el mar es de 4 a 15 km entre la línea de costa y la isobata de las 100 brazas. 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 desciende a profundidades sobre los 400 m en espacios menores de 10 km.

Por lo que hace a la franja de costa de Isla Mujeres, esta es muy somera, presentándose bancos de arena en la porción Oeste; en el sitio del proyecto, se tiene la isobata de los 4 m hasta el sitio donde se prende la construcción del mismo que es de 70 m. (ver plano adjunto escala 1:800), incrementándose hacia el centro del canal de navegación hacia la laguna Makax donde alcanza profundidades mayores a los 6 m.

- **Nutrientes.**

En general, el contenido de nutrientes en el mar es muy bajo en la región. Sin embargo, en aguas cercanas a la costa la concentración de nutrientes puede ser más alta debido al aporte por arrastres de aguas pluviales, intercambio con sistemas estuarinos y descargas antropogénicas.

- **Oleaje.**

En el interior, en el canal hacia la Laguna Macax no se observa oleaje debido a que es un área protegida por la configuración de esa área, únicamente cuando circulan las embarcaciones o en los momentos de eventuales eventos climatológicos tales como "Nortes" y huracanes.

Se puede señalar que en el área de influencia directa del proyecto no se encuentra ningún arrecife, solo los que se ubican totalmente por fuera del canal de navegación de y hacia la porción de la Bahía de Mujeres (El Farito).

➤ **Aspectos Bióticos.**

Fauna y Flora.

- Vegetación.

Por lo que respecta a la vegetación presente en el área aledaña al sitio de estudio (arranque), esta se encuentra sin vegetación, pero en algunos sitios se tiene vegetación de selva baja y manglares, sin embargo, en el resto de la isla y en este sistema, se tiene lo siguiente.

Los tipos de vegetación identificados en el municipio de Isla Mujeres corresponden con las características de la selva baja, los manglares y la vegetación de dunas costeras. Las características principales de estos tipos de vegetación se presentan a continuación:

Selvas Bajas:

Este tipo de vegetación se desarrolla contiguo a la zona de humedales y la selva mediana subperennifolia formando franjas que varían en su composición dependiendo de las características del humedal adyacente. En Isla Mujeres existen fragmentos remanentes de este tipo de vegetación que se desarrollan entre áreas urbanizadas. Esta comunidad presenta un estrato arbóreo dominante que forma un dosel abierto y un estrato arbustivo muy denso, el estrato herbáceo es incipiente y por lo general, presenta pocas especies trepadoras. Las selvas bajas son comunidades vegetales dominadas por árboles, plantas leñosas con tronco definido, que se desarrollan sobre suelos jóvenes, someros y ricos en materia orgánica, con pedregosidad y rocosidad aflorante, por lo que se agrupan para formar el ecosistema de Selva.

En esta vegetación se desarrollan árboles dominantes entre 7 y 9 m de altura, a veces un poco más, que forman un dosel de copas irregulares con numerosos claros pequeños. La mayoría de los árboles dominantes presentan troncos retorcidos y cortos (en general menores de 35 cm de diámetro), que se ramifican a poca altura.

Duna costera y Vegetación de Playa.

Es el relieve de acumulación de arena en forma de cresta, por lo general, suavemente sinuosa, pero con una orientación dominante que las hace paralelas entre sí. Mientras que la vegetación de dunas costeras está formada por comunidades vegetales con dominancia herbácea y arbustiva que se desarrollan sobre un sustrato arenoso por lo que forman el ecosistema de Dunas costera.

En la zona insular de Isla Mujeres solo se encuentran pequeños manchones de matorrales costeros.

Manglares.

Comunidad vegetal eminentemente costera con dominancia arbórea y arbustiva que se desarrolla en suelos planos, con drenaje deficiente, ricos en materia orgánica y susceptible a inundación, por lo que se agrupan en el ecosistema de Humedal. El manglar está conformado por plantas facultativas que poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten tolerar la alta salinidad y por tanto colonizar terrenos inundados con agua salobre.

En el municipio de Isla Mujeres y en la porción isleña, las especies características de esta comunidad son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), que muestran un patrón clásico de zonación propio del manglar. El mangle rojo se desarrolla en las zonas con mayor tiempo de inundación, los mangles blanco y negro en los sitios de inundación estacional intermedia, mientras que el botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación donde establece un ecotono con las comunidades vegetales vecinas.

El manglar de franja tiene una influencia directa del agua de mar o del cuerpo de agua que rodea, por lo general forma una franja angosta que corresponde a la zona de mayor inundación.

La especie dominante es *Rhizophora mangle* y en los sitios no inundables se observa el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

En el territorio municipal también se identifican áreas sin vegetación aparente que representan fragmentos de ecosistemas que permanecen actualmente sin cobertura vegetal. Por lo que respecta a la vegetación del municipio se distribuye de acuerdo con las características geoecológicas, determinando con ello los tres tipos fisonómicos característicos que se ilustran en la siguiente *figura*:



La flora terrestre está constituida por mangle y vegetación de dunas costeras. En el islote de La Carbonera de la isla, se puede encontrar vegetación de manglar, también en todo el borde de la Laguna Macax y en su entrada se encuentran también comunidades de mangle. Los bordes de la costa oriental del islote, con aguas protegidas, presentan un bosque de margen de mangle rojo. Los manglares son comunidades vegetales que se desarrollan sobre suelos inundables salinos y que están dominadas por especies arbóreas de hojas coriáceas, y con mecanismos adaptativos que les permiten tolerar la salinidad del sustrato y la falta de oxígeno en las raíces. Las comunidades de manglares presentan una zonación bien definida, según el nivel de oxigenación, la inundación y la salinidad del sustrato.

Por lo que respecta al sitio del proyecto, en base a las observaciones de campo, no se encontró este tipo de vegetación de humedal costero en las áreas adyacentes al sitio de desarrollo del proyecto (arranque y andador), teniéndose una escasa área con vegetación secundaria distinguiéndose especies herbáceas y algunas arbóreas, así como especies ruderales tales como pastos otras introducidas.



Vegetación marina.

La literatura indica que, para el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, la flora de algas consta de 235 especies y las angiospermas están representadas en su mayoría por pastos marinos tales como *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*.

Fauna.

En los islotes la fauna terrestre está representada principalmente por 30 especies de aves acuáticas que los utilizan como sitios de anidación o solamente como sitios de reposo.

Un estudio realizado por la UQROO indica que para el caso de las aves se detectó el 30.4 % de las especies reportadas para la Península de Yucatán, en el de mamíferos el 23.7 % y en el de anfibios y reptiles el 16.8 %, lo que representa una baja representatividad de fauna en el municipio de Isla Mujeres y la porción isleña con respecto a otras partes de la Península.

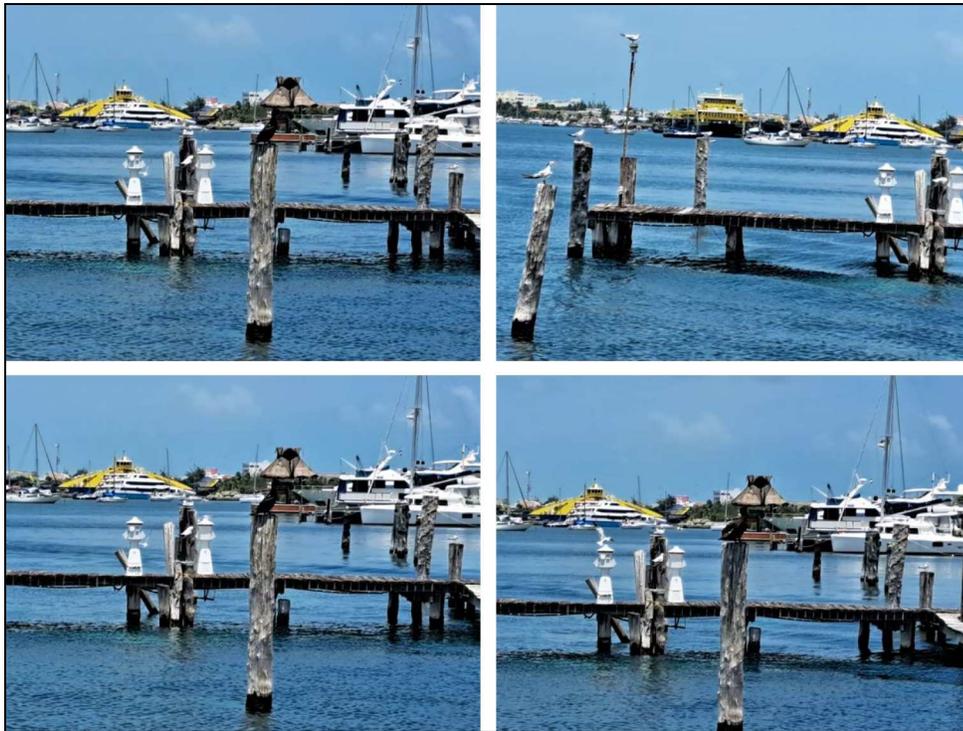
En este ámbito, el grupo aves es el que presenta un mayor número de especies en las diferentes categorías de protección, ya que es un grupo vulnerable pero aun así no se registraron especies en peligro de extinción.

Por otra parte, es importante destacar que, los humedales costeros que son utilizados por una gran variedad de especies acuáticas, vadeadoras y marinas como sitios de alimentación y descanso como los flamencos (*Phoenicopterus ruber*), garzas (géneros

Ardea, *Egretta*, etc.), playeritos (genero *Charadrius*), patos (*Anas discors*), gaviotas (*Larus atricilla*), golondrinas marinas (*Sterna maxima*), etc. Es decir, que los ambientes lagunares y costeros son las zonas de mayor fragilidad ecológica para el grupo de aves acuáticas.

Debido a que como fue señalado anteriormente (ubicación del predio del promovente en una zona completamente urbana y perturbación del mismo), la fauna ha emigrado a otros sitios, pero lográndose encontrar *Mimus*, *Zenaida asiática*, *Quiscalus mexicanus* y *Columbina flavirostris*. De las marinas fueron observadas el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), gaviota (*Leucophaeus atricilla* (antes *Larus atricilla*) y la tijereta (*Fregata magnificens*).

Algunas de las especies pueden observarse en la *figura* siguiente.



En la Zona Marina colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre, se observó la presencia de la siguiente flora y fauna acuática:

Flora. - En base al muestreo realizado en el área de estudio, se determinó que en la zona marina donde se pretende desplantar el atracadero el fondo se encuentra cubierto parcialmente por una comunidad de algas verdes, con la presencia de pastos marinos de las especies *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, que se presentan en otros sitios de la laguna Makax. Así, la vegetación existente está formada fundamentalmente por *Acetabularia crenulata* en la orilla y por algas verdes en la porción más profunda (*Caulerpa*).

Fauna. - Por lo que hace a la fauna, no se encuentran poblaciones en riesgo enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, ni de importancia para la actividad pesquera debido a la situación de ubicación del área, así como de las condiciones hidrológicas ocasionadas por el escaso intercambio de las masas de agua. No obstante lo anterior, se logran observar escasos ejemplares juveniles de las siguientes especies de peces: mojarras (*Gerres cinereus*), pez aguja (Beloniforme), pargos (*Lutjanus griseus* y *L. mahogany*), sargento (*Abudefduf saxatilis*) y, fundamentalmente sardinas (*Sardina*). Ocasionalmente también se tiene la presencia de medusas (*Cassiopeia xamachana*) que se encuentran en el fondo. En las porciones de tallo de manglar y pilotes aledaños, se localiza el crustáceo *Balanus*, esponjas, hidrozoarios y poliquetos. Es posible que las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en toda el área y el escaso intercambio de agua marina originen la poca abundancia y diversidad de fauna marina.

✓ Metodología para la caracterización o reconocimiento vegetal del área de estudio.

Debido a la ubicación del predio del proyecto, se puede decir que es un terreno afectado e impactado por la actividad humana, toda vez que se trata de un área, que por estar inmersa en una zona urbana (hoteles, casas habitación, comercios de diversa índole, etc.), además de ser una vía de acceso para hoteles, restaurantes y centros vacacionales o bien, muelles de donde se tienen salidas para paseos, buceo o pesca comercial y deportiva.

Es por ello que las actividades que se desarrollan en los alrededores, han generado la constante afectación del predio a causa de acumulación de residuos sólidos, materiales de construcción de desecho, desechos del hogar, el uso del área para disposición de restos orgánicos (heces fecales), etc.

Para el reconocimiento y análisis de vegetación terrestre, se realizó un recorrido de campo en el que no fue necesario realizar ninguna técnica de muestreo, habida cuenta que el tipo de vegetación, baja variedad y su cobertura, permitió llevar a cabo un registro de todas las especies presentes, sobre todo por requerir una pequeña superficie en la Zofemat.



Para toda esta zona costera de la ínsula, y en base al muestreo realizado en el área de estudio, se determinó que donde se pretende desplantar el atracadero el fondo se desarrolla un elemento que es el Seibadal el cual se intercala con parches de arenal (blanquizal). La Universidad de Quintana Roo (2005) menciona las características de la

vegetación acuática estricta, refiriéndose a aquellas zonas en las cuales se presenta una inundación permanente, como serían los cuerpos de agua salada, salobre o dulce que se distribuyen en todo el territorio. Dentro de ellos se manifiesta la distribución de dos asociaciones vegetales: Seibadal y la vegetación de agua dulce.

Para ello, con el nombre de seibadal se ha definido a la vegetación acuática en cuerpos de agua salobre o salada, misma que se reconoce como comunidades de fanerógamas submarinas (pastos marinos). Se ha reportado que para el estado de Quintana Roo estas comunidades se desarrollan a todo lo largo de las costas del mar Caribe incluyendo las bahías y lagunas costeras. De esta manera, el seibadal es una comunidad integrada por una asociación de especies como *Thalassia testudinum*, *Halodule beaudettei* y *Syringodium filiforme*, de las cuales la primera es la más abundante y dominante en aguas poco profundas. Asimismo, a estas especies se le suele agregar algunas algas macroscópicas arraigadas al lecho marino como son: *Halimeda incrassata* y *Udotea flavellum* (algas verdes) y *Lobophora variegata* (alga café). Así, la presencia de comunidades de pastos marinos en las costas de Quintana Roo, se ve favorecida debido a que éstas se caracterizan por presentar una barrera arrecifal bien desarrollada, misma que se ubica a una distancia que varía entre 0 y 2.5 km desde el litoral. A su vez el arrecife dará paso a la formación de amplias lagunas arrecifales, cuyas aguas someras (de entre 0 y 4 m de profundidad) y baja energía del oleaje, crean las condiciones para que se manifiesten extensas áreas cubiertas por pastos marinos o seibadales. De esta forma, las plantas que integran esta asociación vegetal son herbáceas de 20 a 30 cm. de altura, con rizomas que se entierran hasta 20 cm. en la arena, dando una gran riqueza biótica a las aguas que rodean el territorio peninsular.

La importancia de estas comunidades estriba en que son grandes reservorios de arena, por lo que contribuyen en gran medida a la formación de suelos de los litorales. Además de que se consideran como fuentes de materia orgánica en la formación de los suelos de la región (UQROO, 2005). Por todo ello se ha indicado en la literatura que esto implica que los seibadales atrapan los sedimentos (arenas) y los fijan y estabilizan, es por este motivo que a menudo entre estos parches se observan intercalados parches o áreas de arena a los cuales se les conoce como “arenales” (Fig. 15).

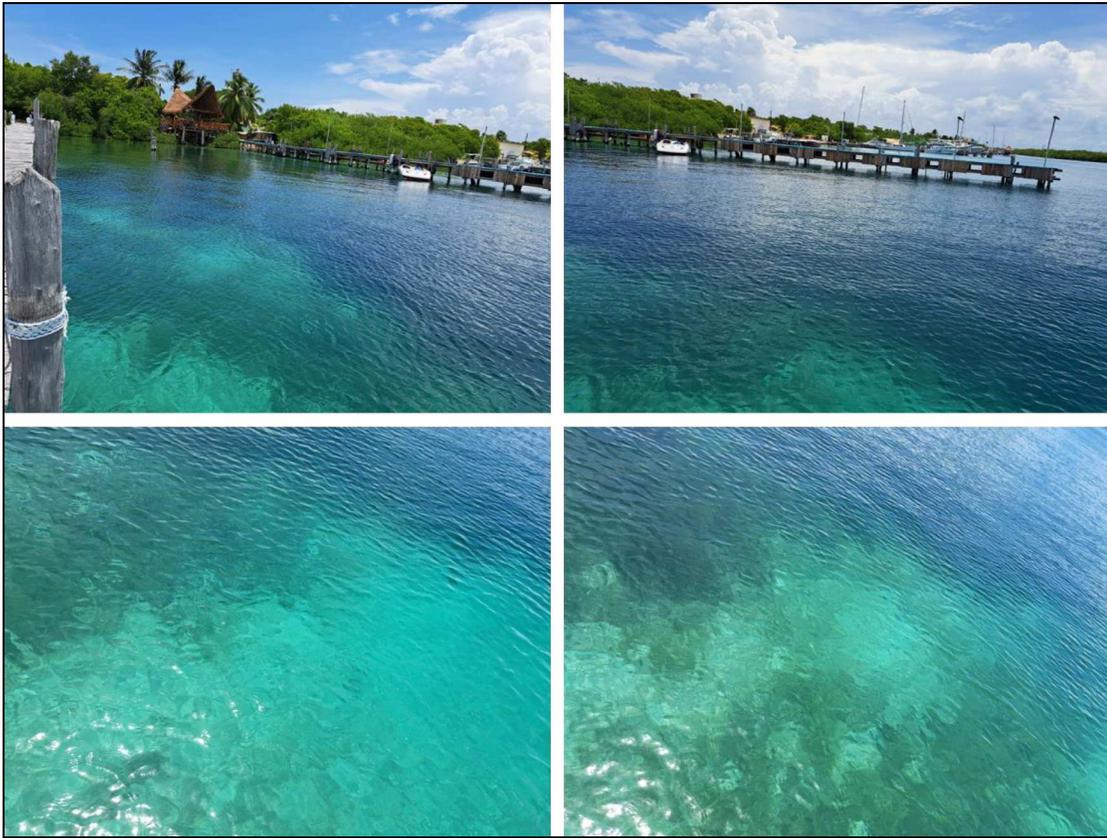


Figura 15. Fondo con parches de arenales y seibadal intercalados en el sitio del muelle.



Figura 16. Parches de arenales y seibadal intercalados en el área de estudio.

Fuente: Google Earth, 2023.

En la *figura 16* se pueden apreciar los sitios con arenal o blanquizar y seibadal donde se prende fundamentalmente el hincado de los pilotes; asimismo en la *figura 13*

obtenida de Google Earth (2023) y la *figura 15* se puede evidenciar el área de arenal donde se hincarán los pilotes.

IV.3 Especies existentes en el sitio bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables

Para el área de estudio se reportan siete especies de avifauna, sin registro en la Norma Oficial Mexicana NOM–059-SEMARNAT–2010.

TAXÓN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Clase	AVES	
Orden	Charadiiformes	
Familia	Laridae	
Género/especie	<i>Leucophaeus atricilla</i> (antes <i>Larus atricilla</i>)	Gaviota gritona
Orden	Suliforme	
Familia	<i>Fregatidae</i>	
Género/especie	<i>Fregata magnificens</i>	fragata común, fragata real o rabihorcado real
Orden	Pelecaniforme	
Familia	Pelecanidae	
Género/especie	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo o café
Orden	Passeriformes	
Familia	Mimidae	
Género/especie	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Familia	Columbidae	
Género/especie	<i>Columbina flavirostris</i>	Paloma dorada
Orden	Columbiformes	
Familia	Columbidae	
Género/especie	<i>Zenaida asiática</i>	Tórtola alas blancas

Las especies que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM–059-SEMARNAT–2010 y que no se encuentra directamente en el predio del promovente, pero si en predio aledaño, son:

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DENTRO DE LA NORMA
Rhizophoraceae	Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	Amenazada
Combretaceae	Botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	Amenazada

IV.4 Uso de la vegetación en la zona.

Debido al tipo de vegetación existente en el predio, su ubicación y protección, a la vegetación que se encuentra en el área del proyecto no se le brinda ningún uso o aprovechamiento de tipo antropogénico, como se muestra en la *figura* siguiente.



Paisaje.

Para describir el paisaje del área de estudio del proyecto se consideran tres componentes del mismo: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Cada uno de estos componentes se define y relaciona con el proyecto, para poder determinar, de manera cualitativa y descriptiva, los efectos que se anticipa manifestarán cada componente por efecto del proyecto.

Visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Con base a ello, el proyecto no afecta la visibilidad al paisaje de la zona, debido a su estado actual y su poco impacto al entorno, así como estar inmerso totalmente en una zona urbana y en el canal de paso a la Laguna Makax. Sin embargo, la vista escénica es un elemento del paisaje el que se desea aprovechar y conservar, sin tener efectos negativos sobre de él.

Así, con la realización del proyecto se mejorará notablemente la imagen urbana del sitio que en este momento presenta un estado de abandono, con gran cantidad de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) y la vegetación se encuentra parcialmente seca aunque en bajo porcentaje, por lo que se requiere de limpiar, dar mantenimiento y proteger, lo cual es uno de los compromisos del promoviente en otro sitio, ya que actualmente el predio se encuentra abandonado, sin aprovechamiento y sin tener uso alguno.

Calidad paisajística: Para ésta se consideran algunos elementos; las características intrínsecas del sitio, basadas en su morfología, vegetación, cuerpos de agua, entre otros; así como la calidad visual del entorno inmediato. Finalmente, la calidad del fondo escénico; es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Los

elementos indicados otorgan gran importancia a la adecuada apreciación de los componentes naturales presentes en el área.

Tal definición nos obliga a determinar la singularidad paisajística o elementos sobresalientes naturales dignos de apreciaciones presentes en el sitio y, dadas las condiciones de afectaciones previas que presenta el sitio debido a su ubicación urbana, con el presente proyecto se realzará su calidad paisajística.

Fragilidad: se refiere a la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Considerando que el paisaje en donde se ubica el predio del proyecto es completamente urbano, se anticipa que la construcción del mismo es acorde a la fisonomía urbana/marina del sitio, al encontrarse otros muelles y sitios afines en sus cercanías.

IV.5 Valor del paisaje en el sitio del proyecto.

Como se señaló, el paisaje local actualmente corresponde a un sitio baldío alterado por actividades antropogénicas y fenómenos naturales; la vegetación primaria ha sido afectada por el desarrollo turístico y poblacional; sin vegetación de manglar en el sitio del proyecto.

Con la realización del proyecto la calidad escénica se prevé que será modificada de manera puntual y de manera positiva, sin ser este un impacto significativo, ya que se utilizarán materiales de la región para la construcción del muelle y la palapa de madera dentro del área, manteniendo la imagen del paisaje lugareña.

No obstante, desde el sitio se aprecia un componente ambiental aun con alto valor paisajístico, que es la zona costera, comprendiendo parte de la laguna Makax y su entorno. Tales atributos serán aprovechados, con fines contemplativos, ya que se considera el área como un sitio que todavía presenta un alto valor paisajístico.

Cabe aclarar que se prevé que con el desarrollo de este proyecto, no se incrementaran las afectaciones ni los impactos a dicha zona ya que se trata de un proyecto amigable con el entorno debido a que no se pretende la utilización y/o afectación de la vegetación de manglar aledaño ni la perturbación de los aspectos hidrológicos del lugar (corriente y movimiento del agua) y que por el contrario, se pretende que se eleve el nivel paisajístico del área y contribuyendo de alguna manera con la conservación y restablecimiento de la flora y fauna del sitio.

Regiones Ecológicas.

El municipio de Isla Mujeres cuenta con cuatro Áreas Naturales Protegidas (ANP's), tres de carácter federal y una estatal, con diversas categorías y que resguardan diversos tipos de ecosistemas de gran valía ambiental, sumando entre ellas un total de

17,545.77 hectáreas considerando áreas marinas y terrestres, lo que representa el 16% de la superficie total del municipio. Algunas de ellas son compartidas con otros municipios como en los casos de Yum Balam que en su mayoría está en Lázaro Cárdenas y Chacmuchuch que una parte menor está en Benito Juárez, destacando que Isla Mujeres fue el primer municipio del estado en tener un ANP decretada en el año de 1961 con el Parque Natural y Refugio de Flora y Fauna de Isla Contoy.

Sin embargo, aunque estas ANP's en el municipio representan instrumentos de política ambiental muy importantes para la conservación y protección de ecosistemas, únicamente representan el 1.23% de la superficie total de las ANP's en todo el estado.

NOMBRE	CATEGORIA	DECRETO	SUP.	SUP.	SUP.
Isla Contoy	Parque Nacional (FEDERAL)	08/feb/61 Parque Natural y Refugio de Flora y Fauna.	230.00	4,896.26	5.12
		29/oct/86 Zona de Protección para la Tortuga Marina. 02/feb/94 Parque Nacional			6.26
Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc	Parque Nacional (FEDERAL)	19/jul/96	0	8,673.06	8,673.06

NOMBRE	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DE ECOSISTEMA
Isla Contoy	Se encuentra en el extremo poniente del Canal de Yucatán, en el límite del Golfo de México y el Mar Caribe.	A distinguir un complejo arrecifal; playa de alta energía en mar abierto; un canal intercontinental; dunas litorales y lagunas restringidas.
Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc.	Se ubica al noreste de Quintana Roo, frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, accedando desde la ciudad de Cancún o vía marítima desde la Laguna Nichupté e Isla Mujeres.	Resaltan los arrecifes coralinos, pastizales y manglares, teniendo flora terrestre constituida por manglar y vegetación de duna costera.

Uso Actual del suelo y vegetación.

De acuerdo a los estudios, estos indican que los datos del INEGI, en el municipio, la actividad agrícola en Isla Mujeres es poco representativa siendo nula en Isla Mujeres. Esto es reflejo de lo que se observa en casi la totalidad de la superficie en Quintana Roo, ya que está cubierta por Selva, sólo una mínima parte (10%) corresponde a Manglar y Tular, la Agricultura y el Pastizal no ocupan extensiones significativas, en consecuencia podemos ver que buena parte de la selva presenta extensas áreas afectadas por la Agricultura Nómada, misma que para realizarla se acostumbra desmontar y quemar la vegetación, para sembrar durante unas cuantas temporadas, hasta que los rendimientos llegan a ser demasiado bajos, entonces el terreno se abandona por muchos años para después reanudar el ciclo, en lo que ésta zona se regenera. Debido sobre todo a la superficie rocosa y con suelos someros que domina en la entidad, la agricultura y la ganadería no son representativas, cubren menos del 1% de la superficie estatal, de la misma forma que para el caso del Municipio Isla Mujeres.

❖ **Problemática Ambiental.**

En el municipio de Isla Mujeres en los últimos años se han realizado diversas afectaciones a diversos ecosistemas por causas naturales, fundamentalmente por los huracanes y tormentas tropicales que se han registrado con frecuencia en la región, así como por los incendios por actividades antropogénicas (establecimiento de zonas agrícolas, bancos de materiales pétreos, asentamientos irregulares) y la presencia del amarillamiento letal del cocotero a finales de la década de los 80's.

Los huracanes afectaron casi la totalidad de los ecosistemas presentes como la duna costera, humedal costero (manglar de franja), sabana y selva baja, a través de inundaciones, derribo de árboles, desgajamiento de ramas e intrusión de agua salina; la afectación por este tipo de eventos se estima en el 52% de la superficie territorial con respecto del estado original de sus ecosistemas. El manglar de franja y la selva baja son los ecosistemas que más resintieron los efectos de estos huracanes.

En cuanto a las afectaciones ambientales derivadas de las actividades humanas se focalizan en la zona insular, por su cercanía con el municipio de Benito Juárez en donde una ciudad como Cancún hace que se continúe el desarrollo del flujo importante de personas, que crece día a día.

Los principales elementos de deterioro del ambiente se reflejan en:

- **Deforestación y Erosión.**

Fundamentalmente la deforestación de los manglares provoca la modificación de los patrones de circulación del agua y variaciones en la profundidad, que se traducen en un aumento en la temperatura del agua y el incremento de la turbidez, aumento de las poblaciones de algas y bacterias, disminución de la flora y fauna acuática.

- **Contaminación.**

Impacto sobre la calidad del aire, originado por la emisión de gases contaminantes derivados de los motores de combustión interna.

Impacto directo sobre los cuerpos de agua por el derrame de combustibles o lubricantes.

Mala disposición de los desechos sólidos urbanos y la baja cobertura de la red de alcantarillado que ocasiona descargas directas al subsuelo que contaminan los mantos acuíferos.

- **Deterioro del Paisaje.**

Se obliga a una disminución de la calidad del paisaje urbano por el incumplimiento de las normas arquitectónicas que aseguren que las construcciones estén en concordancia con el entorno ecológico y cultural de la región, o la presencia de

numerosos anuncios comerciales que ubicados a los costados de las principales vialidades invaden el paisaje, así como postes y cables de instalaciones. En especial se deberán crear estrategias para evitar mayor deterioro ambiental de los cantiles orientales de la isla.

❖ **Medio Físico Transformado.** **Estructura Urbana y Tenencia de la Tierra.**

El acceso a la isla se realiza a través de transbordadores y transportes denominados “costeros”. Las terminales desde la parte continental hacia la isla están establecidas en Puerto Juárez, Punta Sam y la zona hotelera (km 6). La estructura urbana de la isla se basa en una zona central que es la que acumula la mayoría de los servicios turísticos de la localidad, así como los servicios administrativos como la Presidencia Municipal. A partir de esto se establecen dos zonas: la Punta Norte y la Punta Sur, donde se ubican diversos servicios y facilidades para el turismo.

○ **Tenencia de la tierra**

En el territorio de la isla, aproximadamente el 80% de la superficie tiene el régimen de propiedad privada. El 20 % restante es propiedad federal, dentro de esta se incluye, la zona de playa, la zona federal marítimo terrestre y la zona sujeta a conservación.

○ **Equipamiento Urbano.**

· **Educación.**

En la zona insular del municipio Isla Mujeres se cuenta con instalaciones de educación de nivel básico, medio y superior. Las instalaciones de nivel básico se encuentran ubicadas en: Sm 1, Mza 2, Escuela Primaria Andrés Quintana Roo y Mza 27, Jardín de Niños Gabriela Mistral; Sm 2, Mza 78, Escuela Secundaria Técnica No. 1 Puerto Juárez; y Mza 206, Jardín de Niños María E. Camarilla; Sm 4, Manzana 101, Escuela Primaria Cesar Mendoza Santana y en la Sm 6, Manzana 190, Escuela Primaria. El nivel medio y superior se encuentra ubicado en la Mza 206, Colegio de Bachilleres y Sm 1, Manzana 9 en la Escuela Militar de la Séptima zona Naval.

· **Cultura.**

La casa de la cultura se encuentra ubicada en la Sm 1, Mza 25. No existen bibliotecas públicas en la isla.

· **Salud.**

La infraestructura de salud en Isla Mujeres es de nivel básico, se cuenta sólo con atención de primer nivel, y cuando los pacientes requieren atención de segundo nivel, son trasladados a la ciudad de Cancún. En relación con los servicios de salud, la ínsula cuenta con instalaciones en las siguientes ubicaciones: Sm 1, Mza 24, Hospital del IMSS José de Jesús Lima Gutiérrez; Sm 3, Mza 100, Sanatorio de la Armada de México; Sm 6, Mza 160, Cruz Roja; y el Hospital del ISSSTE.

· **Comercio y Abasto.**

En este rubro, en la ínsula existe el rastro municipal ubicado en la Sm 6, Mza 184; el mercado municipal Javier Rojo Gómez en la Sm 1, Mza 27; y el mercado La Gloria, en

la Sm 6, Mza 133. Además, existen diversas tiendas de abarrotes y minisuper esparcidos a lo largo de la ínsula.

· **Deporte.**

En el área deportiva existe el equipamiento siguiente: en la Sm 3, Mza 118, se encuentra una unidad deportiva que cuenta con instalaciones de estadio de Beisbol, de futbol, de tenis y cancha de basquetbol. Asimismo, también se cuenta con otra unidad deportiva ubicada en la Mza 130-A en la Sm 6, la cual cuenta con instalaciones de canchas y futbol rápido.

· **Recreación.**

Para llevar a cabo actividades de recreación, los pobladores de la ínsula cuentan con las siguientes instalaciones: en la Sm 2, Mza 96, se ubica el Parque denominado de los chiapanecos; parque electricistas, en la Sm 3, Mza 84; y el Parque Paradero Sur, en la Sm 9, Mza 32. Estos parques están en proyecto para ser remodelados y mejorar su imagen. También existen otras áreas para la recreación que cuentan con instalaciones de juegos infantiles, y están ubicados en: la Sm 3, Mza 89, 97, 97-A; Sm 6, Mza 263. En la parte sur de la isla se encuentra un parque urbano y mirador escénico para disfrute tanto de visitantes turistas como de los pobladores locales. Existen dos zonas consideradas de patrimonio cultural, en la Sm 8, Mza 117 se encuentra ubicada la Hacienda Mundaca y en la Sm 9, Mza 31, se encuentran vestigios arqueológicos dedicados a la diosa Ixchel.

· **Comunicaciones y Transporte.**

Una de las instalaciones importantes es el aeropuerto de la isla, se encuentra ubicado en la Sm 2, Mza 117.

El transporte en la isla es a base de taxis fundamentalmente. Además, son usados, por la población, aunque fundamentalmente es por los turistas, el alquiler es de pequeños carros como los utilizados en los campos de golf y se tiene un uso permanente y nutrido de motocicletas.

El transporte masivo hacia la isla se realiza desde Punta Sam, Puerto Juárez y zona hotelera a través de transbordadores y de transportes denominados “costeros” (catamaranes y otras embarcaciones de transporte de pasajeros), aunque se cuenta con sin número de embarcaciones turísticas que hacen la visita cotidiana y diaria a la isla, así como otras diversas embarcaciones que realizan viajes a otros sitios turísticos y que uno de ellos es la isla. Para ello se cuenta con una serie de muelles para carga y descarga tanto de pasajeros como de materias primas para abasto de la isla.

En cuanto a los servicios de comunicación, en la Sm 1, Mza 27, se encuentra la oficina del servicio postal mexicano o correos de México.

Como apoyo a la navegación, existen dos faros, uno se encuentra ubicado en la parte Norte de la isla y el otro en la parte Sur.

- **Culto**

En cuestión de culto, se encuentra la iglesia católica de la Inmaculada Concepción, ubicada en la Sm 1, Mza 22 y la Iglesia de la Virgen de Guadalupe, en la Sm 4, Mza 108, así como la Iglesia Nacional Presbiteriana Antioquia y el Centro de Fe Eben-Ezer.

- **Asistencia Social**

La asistencia social es atendida por el DIF municipal, el cual se encuentra ubicado en la Sm 6, Mza 263.

- **Servicios Urbanos**

En cuanto a las instalaciones y los servicios urbanos existentes son los siguientes:

Cementerios. Hay dos zonas que están destinadas como cementerios; en la Sm 1, Mza 1 se encuentra el Panteón Municipal, y en la Sm 8, Mza 117 existe otro predio usado como camposanto.

Energía eléctrica. El servicio de electricidad es suministrado por dos subestaciones eléctricas de la CFE ubicadas en la Sm 1, Mza 17 y Sm 6, Mza 198.

Agua Potable. Existe un tanque elevado ubicado en la Sm 6, Mza 190. En cuanto a la dotación de agua se cuenta con tres cárcamos de bombeo ubicados en: la SM-001 MZA-010 L-36; SM- 006 MZA-190 L-12, y en la SM-008 MZA-117 L-1.

Tratamiento de agua. En el rubro de tratamiento de aguas negras, existe una planta de saneamiento en la Sm 8, Mza 8.

Residuos sólidos. La basura que se genera en la isla es recolectada y concentrada en una estación de transferencia ubicada en la Sm 8, Mza 1, para posteriormente ser transportada al relleno sanitario ubicado en el Norte del Municipio de Benito Juárez colindante con la parte continental del municipio Isla Mujeres.

En la isla se cuenta con una estación gasera ubicada en la Sm 8, Mza 1.

- **Infraestructura Hotelera.**

En la isla existe una infraestructura hotelera bastante amplia que va desde hoteles de 1 estrella hasta hoteles de 5 estrellas. También se cuenta con posadas familiares. Además, existe equipamiento turístico como restaurantes con especialidades de comida típica regional hasta especialidades de comida internacional, discotecas, bares, clubes de playa, nado con delfines, granja de tortugas y muchos lugares para la recreación y esparcimiento de los visitantes y de los habitantes de la Isla.

Vialidades y transporte.

- **Vialidad.**

Dada la conformación de la isla, con un largo de aproximadamente 7 kilómetros por un ancho de 500 metros en promedio, la vialidad en la isla se basa en una carretera de circunvalación que enlaza a toda la isla. Además, se tienen diversas calles que dan acceso a las diversas colonias o barrios de la isla. Es frecuente observar algunos problemas de congestión y de falta de estacionamientos.

· **Transporte.**

El sistema de transporte utilizado es a base de taxis fundamentalmente. Además, existen, tanto para la población, aunque fundamentalmente para los turistas, el alquiler de pequeños carros como los utilizados en los campos de golf, solo que con motores eléctricos y se tiene un uso permanente y nutrido de motocicletas.

Existen dos puntos de contacto entre la Isla Mujeres y la parte continental del municipio: Punta Sam, Puerto Juárez y la zona hotelera. Desde el primer punto el desplazamiento es a través de Transbordadores y desde el segundo y tercer punto se realiza a través de transportes denominados “costeros” (catamaranes y otras embarcaciones de transporte de pasajeros).

El tráfico anual que se tiene entre el continente y la isla se eleva a alrededor de un millón y medio de pasajeros; lo que significa alrededor de cuatro mil pasajeros diarios en promedio.

Durante los últimos siete años este tráfico de pasajeros se duplicó prácticamente.

Tanto en los transbordadores como en los transportes “costeros” se tiene un promedio de alrededor de 60 pasajeros por viaje.

En cuanto al movimiento de carga, entre la isla y el continente se transportan anualmente un poco más de medio millón de toneladas de carga.

Transporte Aéreo.

El aeropuerto internacional que nutre de pasajeros a toda la zona del corredor Isla Mujeres – Tulum se encuentra a poco más de 20 Km de la zona continental de Isla Mujeres y es la principal vía de enlace aéreo con el resto del país y el extranjero.

Se cuenta además con una pista aérea ubicada en la posición central de Isla Mujeres.

➤ **Aspectos Socioeconómicos.**

La Zona Insular del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo ha sufrido de una u otra manera los embates del crecimiento desmesurado del municipio vecino de Benito

Juárez. Sin embargo, también ha influido en la dinámica de la isla, el crecimiento de las actividades turísticas de toda la región.

En esta parte del proyecto se presenta un análisis de las condiciones socioeconómicas, el medio físico natural, medio transformado y situación actual de la zona.

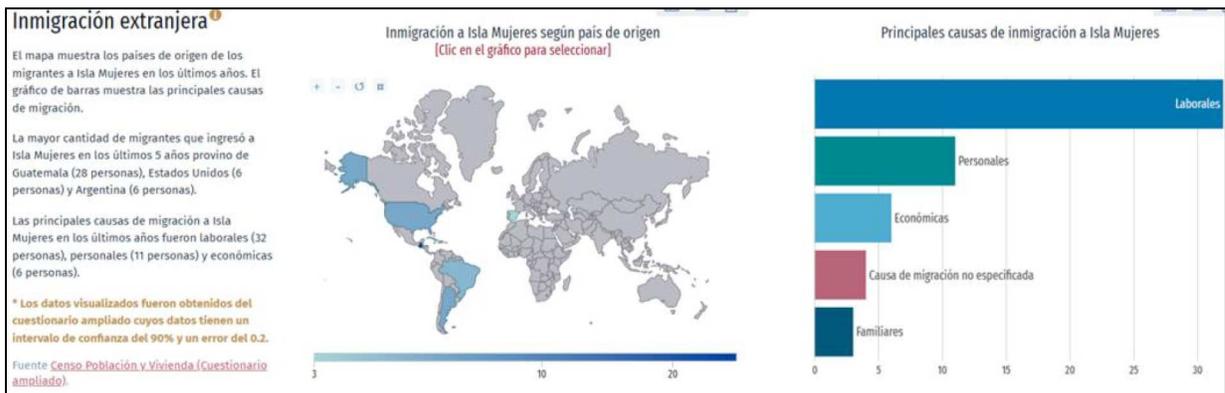
Cabe destacar que la población de la zona insular del municipio de Isla Mujeres representa el 87 % de la población total, por lo que los índices a nivel municipal representan con buena precisión el nivel que se tiene en la Isla. Ahí se tiene la cabecera municipal.

· **Procesos Migratorios.**

El turismo es uno de los procesos económicos que provoca más movilidad migratoria en el mundo, tanto de manera permanente como en forma temporal a través del movimiento de turistas.

De manera general nuestro territorio nacional tiene una fuerte corriente migratoria interestatal. Por diversas razones, fundamentalmente educativas y económicas, todos los estados de la República expulsan parte de su población hacia otras entidades. Sin embargo, en el caso de la zona Norte del estado de Quintana Roo el proceso migratorio tan destacado que ha tenido la misma, ha tenido como principal motor el desarrollo de las actividades turísticas.

De acuerdo con Censo General de Población y Vivienda de 2022 la inmigración internacional a la isla es la siguiente:



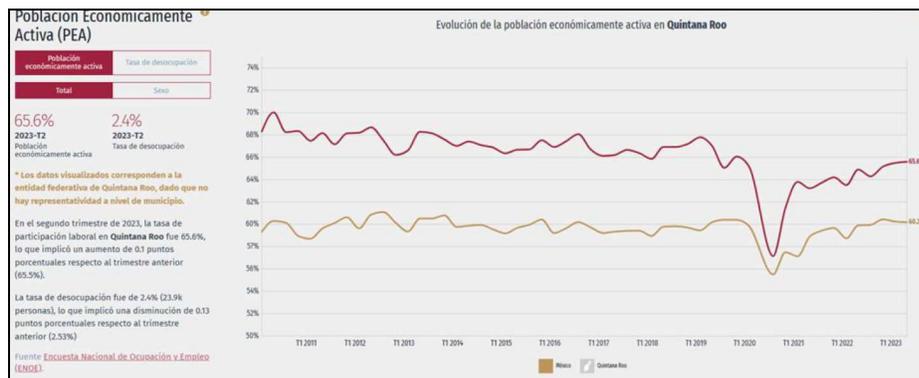
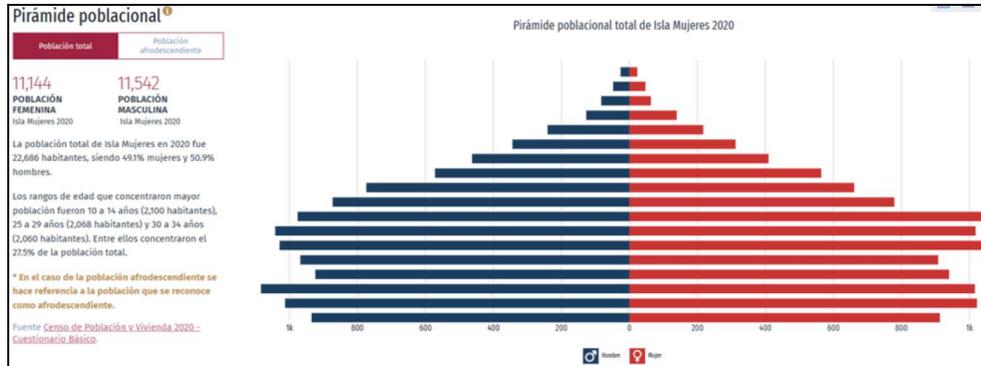
Como en otras regiones del país, la migración internacional medida en los Censos no contabiliza de manera alguna la población flotante que vive en el país de manera irregular; lo cual incrementa sin duda estos indicadores.

Las entidades federativas de donde viene el mayor número de emigrantes nacionales a Isla Mujeres son: Yucatán, Veracruz y Campeche.

▪ **Características Socioeconómicas.**

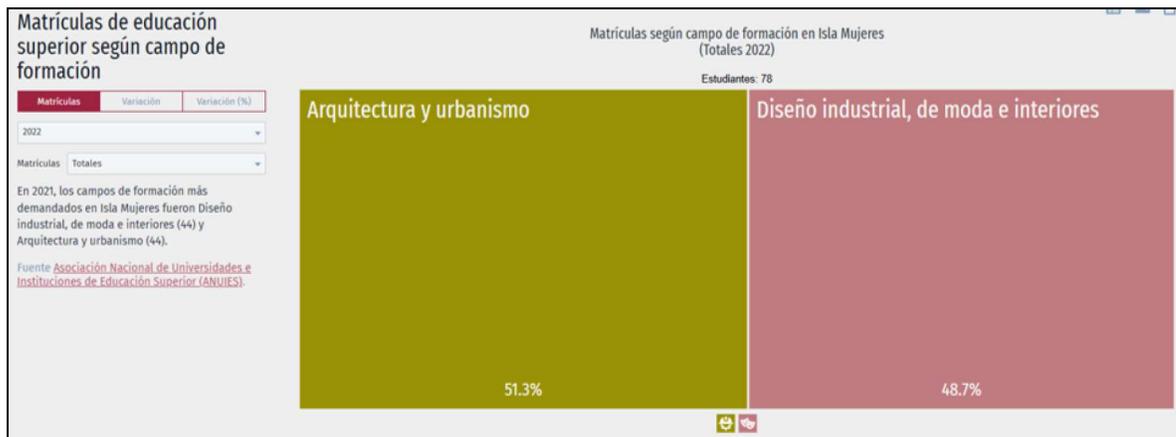
○ **Población, Educación y Deporte.**

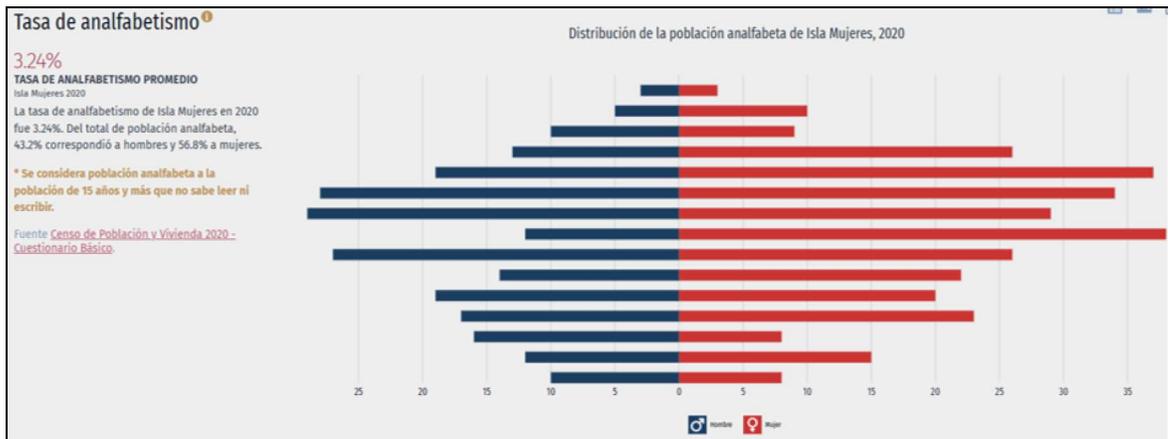
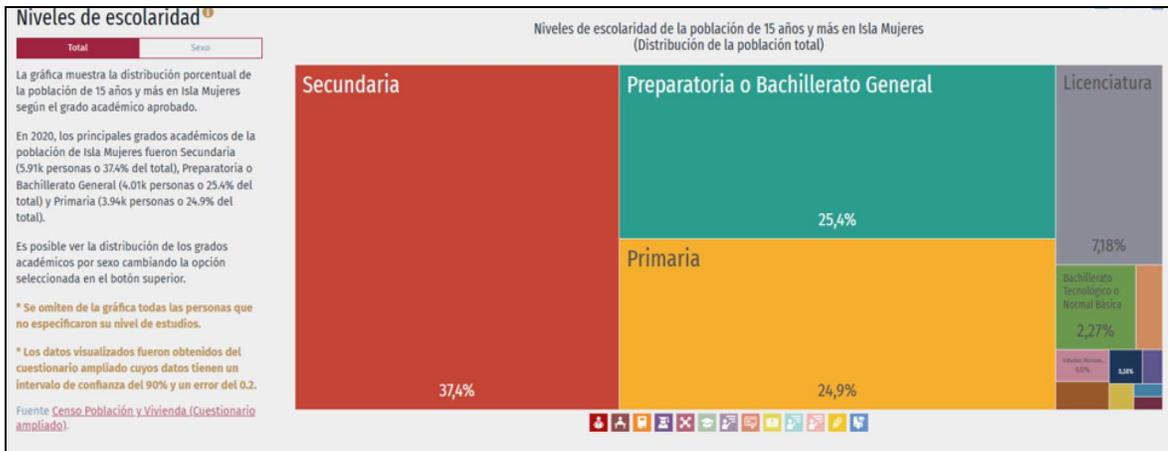
Las estadísticas de la pirámide poblacional y la población económicamente activa, es la siguiente:



○ **Educación.**

De acuerdo a la información de matrículas, niveles de escolaridad y tasa de analfabetismo para 2022 los datos son los siguientes:



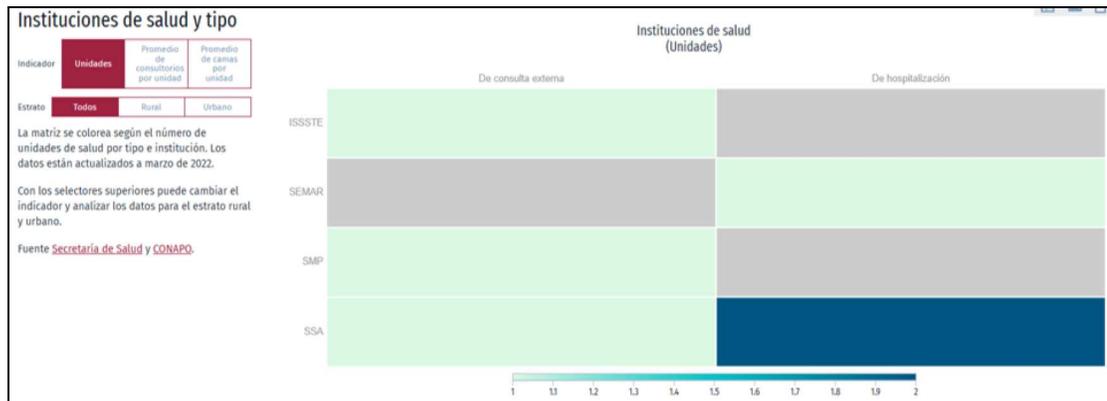


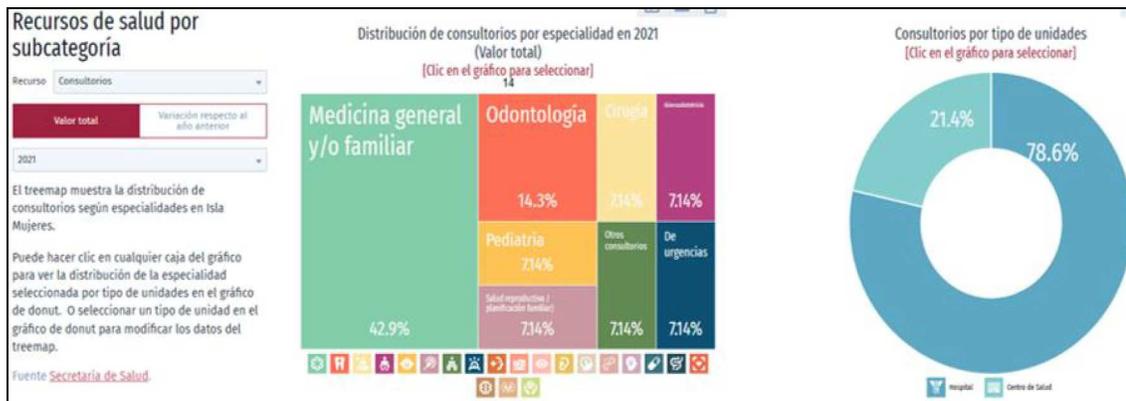
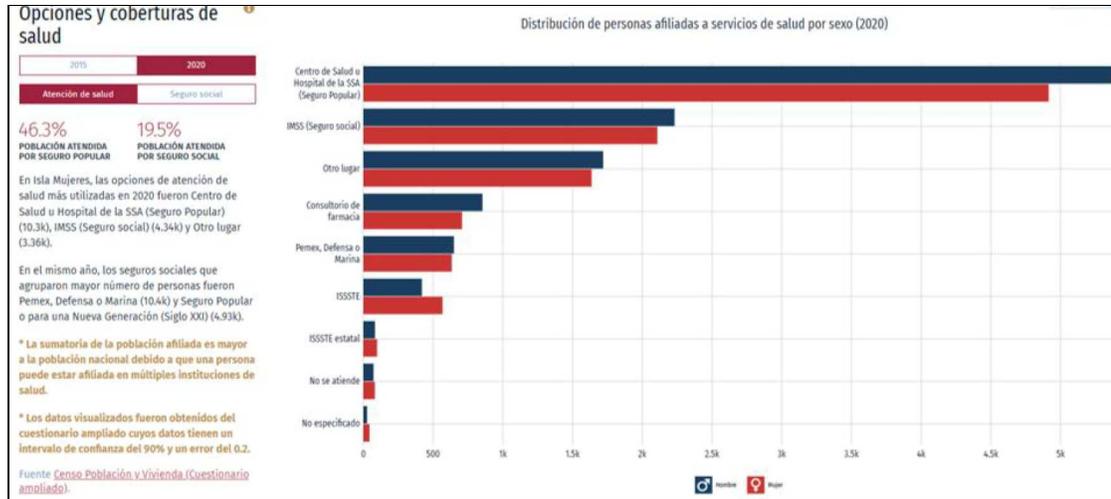
○ **Infraestructura Deportiva.**

El municipio cuenta con un total de 31 espacios deportivos.

▪ **Salud.**

Las instituciones de salud y tipo, las opciones y coberturas de salud, así como los recursos de salud por subcategoría, son los siguientes:

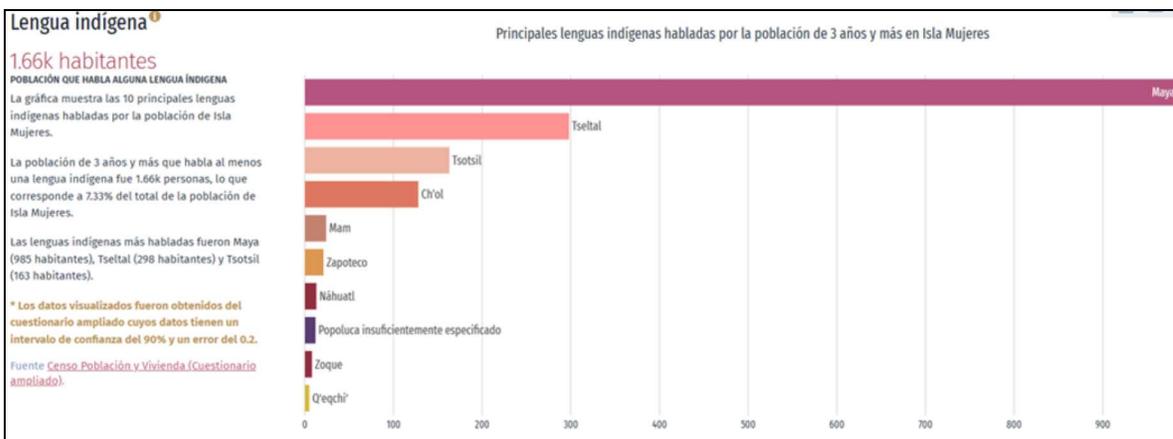
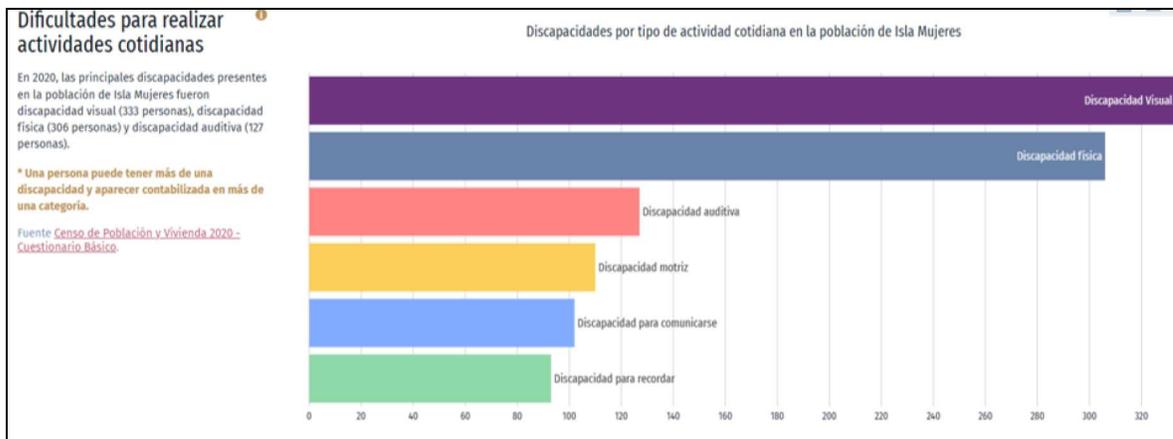
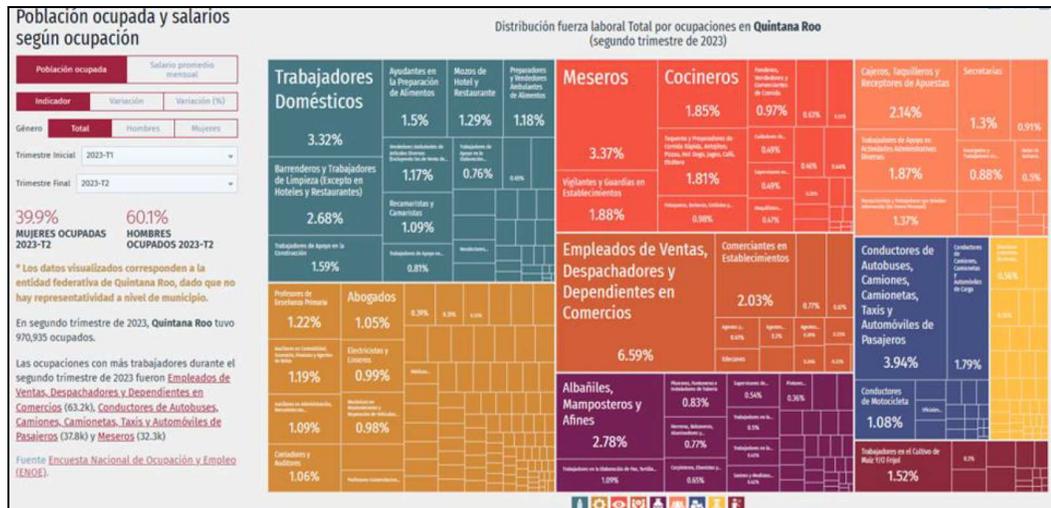




▪ **Empleo y Economía.**

De acuerdo al Anuario Estadístico del INEGI 2022, a continuación, se muestran las estadísticas de rubros sociales:

- Población ocupada y salarios según ocupación.
- Dificultades para realizar actividades cotidianas (discapacidades por tipo de actividad cotidiana en la población de Isla Mujeres.
- Lengua indígena (principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Isla Mujeres.



Capacidad de carga de la isla.

Se define este proceso como la revisión de las capacidades reales que posee la Isla para albergar una serie de elementos de superestructura turística, fundamentalmente establecidos en términos de cuartos hoteleros y condominiales, que ocasionarán a su

vez una población inducida, tanto en forma directa por los empleos directos demandados, como por la población indirecta o de apoyo.

- **Diagnóstico Específico.**
 - **Aspectos Negativos.**

Contaminación ambiental y visual.

Contaminación ambiental y visual generada por la Contaminación ambiental de los cuerpos lagunares y de la bahía generada por la estación de transferencia, así como la deficiencia en la recolecta de basura y los diferentes programas de concientización para la población.

Redes de Infraestructura.

Deterioro de las redes de infraestructura urbana (eléctrica, hidráulica y sanitaria).

Señalización.

Falta de señalización marítima y reglamentación para la navegación entre Cancún y la bahía de Isla Mujeres, así como la laguna Macax.

- **Aspectos Positivos.**

Se cuenta con una cartera de servicios, atractivos e infraestructura turística a lo largo de la isla.

Proporción Humana de la isla.

Regularización de la construcción tanto turística como residencial para preservar la escala y proporción urbana acorde a las dimensiones de la propia isla.

Atractivos:

Hacienda Mundaca.

Enclavados en el centro geográfico de Isla Mujeres, existen los vestigios de lo que fue una hacienda agrícola, ganadera conocida hoy, popularmente, como “La Hacienda del Pirata Mundaca”. Su edificación data de la segunda mitad del siglo XIX, y es atribuida al español Fermín Mundaca y Marecheaga, quien aparentemente radicó en la ínsula en el año de 1858, siendo relacionado en esos años de la Guerra de Castas con el tráfico de prisioneros mayas a Cuba.

De acuerdo con el *Archivo Eclesiástico de la Provincia de Vizcaya*, Mundaca nació en la Villa de Bermeo, de Santa María, de esa provincia española, el 11 de octubre de 1825. Su llegada a América no se ha establecido con exactitud, aunque debió ocurrir entre 1840 y 1845, cuando muchos españoles, particularmente de la citada provincia de Vizcaya, emigraron a consecuencia de la severa crisis económica que vivió esa región española. Luego de permanecer algunos años en Cuba, debió trasladarse a Isla Mujeres aprovechando los permisos de pesca especial y exclusiva que el gobierno yucateco extendió a cubano-españoles como Francisco Martí y Torrens en 1847.

Mundaca realizó su obra arquitectónica entre 1862 y 1876, según inscripciones en la propia hacienda, la cual dedicó a una mujer nativa: Martiniana Gómez Pantoja, más conocida como “La Trigueña”. Cuenta el testimonio oral que la isleña nunca le correspondió, y que Mundaca cansado de insistir enfermó de amor y murió.

Punta Sur

En este sitio se encuentran vestigios arqueológicos del templo a Ixchel, la diosa Maya del amor y la fertilidad, así como un *Espacio Escultórico*. Punta Sur se encuentra en la zona sur de la isla, en la parte más alta de la misma que alcanza los 20 metros sobre el nivel del mar. Es una formación natural contigua al arrecife Garrafón, que brinda una vista del mar Caribe, de la isla de Cancún y de la propia bahía de Isla Mujeres.

El Farito

Sitio arrecifal de gran atractivo para el esnórkel y fotografía ubicado frente a la estación de las embarcaciones de transportes de y hacia Isla Mujeres.

Tortugranja

Isla Mujeres es una zona natural para las tortugas, que llegan a desovar entre los meses de mayo y septiembre. Por muchos años las tortugas de mar fueron cazadas por su carne, su caparazón y sus huevos. Las leyes federales mexicanas ahora las protegen. Los huevos se colocan en zonas seguras para mantenerlos a salvo de depredadores. Después de su nacimiento, las tortugas se colocan en estanques y son acompañadas hasta el mar por los niños de las escuelas locales y los turistas, que las ayudan a regresar a su hábitat marino.

Parque Garrafón

Garrafón es el parque natural de Isla Mujeres, y debe su nombre a un arrecife invaluable que, por su mínima profundidad y suave corriente, permite acercarnos a la vida subacuática del mar Caribe. Se ubica en la Punta Sur de la isla, a 6 km del centro. Cuenta con un majestuoso arrecife de coral en el que podrá practicar el buceo y el esnórkel, mientras observa la gran diversidad de especies marinas que ahí habita.

Arrecife Manchones

Se localiza a 8 km al sur del muelle de Isla Mujeres, muy cerca de la Punta Sur de la isla. Cuenta con un banco de coral de 12 km de largo por 700 m de ancho, en el que se puede bucear.

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

Los diversos autores y los variados métodos para el análisis y evaluación de los impactos ambientales, señalan la conveniencia de identificar las acciones que fueran objeto de originar dichos impactos sobre uno o más factores del medio, así como valorar los impactos detectados a efecto de establecer el grado de significancia y de esta manera estar en condiciones de proponer las medidas preventivas, de mitigación o compensatorias adecuadas, por ello, en la elaboración del presente estudio fueron escogidas las metodologías propuestas por Conesa (1997, 2000), Gómez Orea (1999 y 2003) y Garmendia *et al.* (2006) por lo que fue conveniente identificar las acciones que fueran objeto de originar impactos sobre uno o más factores del medio, así como valorar la acción de los impactos detectados a efecto de establecer el grado de significancia y de esta manera, estar en condiciones de proponer las medidas preventivas, de mitigación o compensatorias adecuadas.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

La evaluación de los impactos ambientales debe estar orientada a identificar cuáles son los impactos ambientales relevantes, para posteriormente proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes.

Teniendo muy presentes las consideraciones referidas, en el presente estudio es utilizado el método cualitativo y cuantitativo para la identificación y evaluación de impactos, establecido por Conesa (1997) y Garmendia *et al.* (2006), que proponen y desarrollan un modelo de evaluación de impacto ambiental basado en el método de las matrices causa - efecto, que consiste en una matriz de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes y en las columnas los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

En este contexto, estaremos en condiciones de iniciar un estudio provisional de impactos. Se trata de una primera visión de la relación Proyecto-Entorno. En este punto desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles, de manera que, gracias a esta primera visión de los efectos que el proyecto descrito producirá sobre el sistema ambiental estudiado, podremos prever de manera inicial, qué consecuencias acarrearán las acciones emprendidas para la consecución del proyecto sobre los parámetros medioambientales, así como vislumbrar aquellos factores que serán los más afectados.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores proporcionará una caracterización inicial de aquellos efectos negativos (-) o positivos (+) que pueden

resultar más sintomáticos debido a su importancia para el sistema ambiental. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la matriz de interacción que se presenta más adelante.

Se desarrolla pues, la configuración de la matriz que servirá para realizar la valoración cualitativa, en la que se analizarán en primer lugar las principales acciones que puedan causar impactos en las etapas del proyecto y en una fase posterior los factores susceptibles de recibirlos.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, se conforma la matriz de importancia que nos permitirá obtener una valoración cualitativa, la cual se efectuará a partir de una matriz de impactos, en la que cada casilla de cruce dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Las acciones y sus impactos quedarán determinados al menos en importancia, la cual está dada por su signo, intensidad, extensión, reversibilidad, duración, momento, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad como se detalla más adelante.

Al ir determinando la importancia del impacto de cada cruce, se está construyendo la matriz de importancia. En esta etapa de la valoración, se medirá el impacto con base en el grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

V.2 Lista de indicadores de impactos generados

De acuerdo con algunos autores, se entiende por indicadores de impacto ambiental la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que representa mejor la alteración, de esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente de preferencia aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Identificadas las acciones relevantes existentes en el medio, los factores ambientales que se supone serán impactados por aquellas y los impactos potenciales que serán generados, la matriz de importancia escogida nos debe permitir la obtención de una valoración cualitativa de éstos. De ello se obtendrán los indicadores de impacto.

Es aquí en esta fase donde se cruzan las dos informaciones que son los factores del medio y las acciones del proyecto, a efecto de pronosticar las incidencias ambientales derivadas de la ejecución del proyecto y de su operación, y de esta manera hacer una valoración de su importancia. De ello, se sabe que el estudio de impacto ambiental es

un instrumento analítico de investigación de lo que puede ocurrir, por lo que la identificación de todos los aspectos que lo definen y lo integran y de los impactos derivados del proyecto, deben ser completamente considerados.

Por ello es que no se cree válido efectuar un proceso de evaluación de impactos sin llevar a cabo el análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando el motivo por el que se debe imponer una valoración.

Se puede señalar que observando las tendencias de desarrollo de esta región en particular y la cual ha sido diseñada para ello, las acciones inducidas hacia el futuro inmediato necesariamente implican el desarrollo de nuevos proyectos de desarrollo del área, turísticos, burocráticos, posiblemente hoteleros, restauranteros, de recreación y posiblemente más infraestructura en vialidades, etc., lo que representa en sí, la capacidad de acogida (Gómez Orea, 2003 y Garamendia *et al*, 2006²⁰).

Con respecto a los factores abióticos y bióticos que se prevén serán afectados por las actividades que se desarrollarán durante las diferentes etapas del proyecto, se estima que estos pueden ser: el suelo (fondo), aire y vegetación (sumergida), que pudieran ser afectados por el posible cambio que sufrirán, derivado del proceso de colocación de pilotes.

Por ello, a continuación, se presenta la matriz de interacción de los impactos adversos o perjudiciales (-) y benéficos (+) identificados, así como de los factores cualitativos ambientales afectados por etapa y actividad del proyecto. En ella se identifican y describen brevemente los efectos y procesos de cambio que se prevé producirán con el mismo. Cabe señalar que el área urbana/marina general aledaña y cercanas al predio del proyecto se encuentra previamente afectada por las diferentes obras de urbanización, servicios, algunos restaurantes y, sobre todo, la cercanía del sitio de embarques de vehículos de todo tipo de Isla Mujeres, así como de gran número de embarcaciones turísticas de todo tipo que efectúan paseos turísticos de varios giros y modalidades.

Para lograr la integración de la información, se destacan los componentes ambientales relevantes y críticos identificados en el sistema ambiental como sigue:

Tabla 3. Matriz de interacción (posibles impactos con efectos – o +).

FASE DEL PROYECTO	POSIBLE IMPACTO EN EL MEDIO	POSIBLE ELEMENTO AMBIENTAL IMPACTADO	COMENTARIO
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			

²⁰ Garamendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. p 83.

FASE DEL PROYECTO	POSIBLE IMPACTO EN EL MEDIO	POSIBLE ELEMENTO AMBIENTAL IMPACTADO	COMENTARIO
LIMPIEZA DEL ÁREA	REMOCIÓN DE VEGETACIÓN, ZOFEMAT (nula) AHUYENTAMIENTO DE FAUNA (nula)	- Flora - Fauna	No se pretende remover ningún tipo de vegetación en ZOFEMAT ya que en el sitio del arranque se tiene espacio.
AGUAS RESIDUALES	PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	- Suelo/Agua	En caso de no contar con letrinas se estaría impactando el agua y el suelo por micción y excrementos de trabajadores.
CONTRATACIÓN DE PERSONAL	RESIDUOS SÓLIDOS POR EL CONSUMO DE PRODUCTOS	- Suelo/Agua	Con motivo de la ingestión de alimentos, como en el punto anterior, se puede contaminar el suelo de la ZOFEMAT y el agua marina, de no contarse con contenedores.
	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ calidad de vida	Con la contratación de los trabajadores para esta actividad, se prevé una contribución al incremento en la calidad de vida.
	MAYOR ESTABILIDAD ECONÓMICA Y COMERCIAL	+ Economía local + empleo	Se prevé un incremento en la economía local con la compra de insumos y material. Con la contratación de trabajadores se verá apoyada la generación de empleo.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
EXCAVACIÓN E HINCADO DE PILOTES	EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS	- Atmósfera	Como producto de la utilización de equipo de construcción en el hincado de los pilotes del muelle con inyección de aire mediante un compresor, este y el motor de la embarcación emitirá gases. En el caso de la ZOFEMAT y área marina, se emitirán partículas derivado del posible corte de la madera.
	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	El compresor y el motor de la embarcación, así como el corte de madera con sierra y el clavado de la madera, emitirán ruidos.
	ALTERACIÓN DEL FONDO DE LA LAGUNA	- Fondo	En el hincado de los pilotes se efectuará un cierto impacto en el fondo del agua marina.
	ALTERACIÓN DE LOS PATRONES HIDROLÓGICOS	- Agua	Con la presencia de los pilotes se pudiera presentar una cierta, aunque insignificante barrera a los patrones hidrológicos del área.
	PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN	- Suelo/fondo	Con motivo de la excavación se producirá una mínima cantidad de material, pero pudiera alterar el entorno, en caso de no aprovecharlo en el mismo sitio como es el caso de la ZOFEMAT o en sitios adecuados.
	EMISIÓN DE POLVOS	- Atmósfera	Con el funcionamiento del equipo de corte (sierras) se prevé una cierta emisión, aunque insignificante, de polvos a la atmósfera.
	EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS	- Atmósfera	Con el funcionamiento del equipo de corte (sierras) se prevé una emisión de partículas a la atmósfera.
	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	Con el funcionamiento del equipo de corte (sierras) y el clavado de la madera se prevé una cierta emisión de ruido.
CONSTRUCCIÓN DE ARRANQUE (7.20m ²)	PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	- Suelo	Con la construcción, se tendrán desechos sólidos del material empleado. Asimismo, se tendrán desechos de la ingestión de alimentos. Esta acción puede desencadenar una serie de impactos ambientales adicionales directos o indirectos, ya sea a la flora, fauna, al entorno y hasta al personal por la acumulación de residuos, por ello debe ser atendido con acuciosidad.

FASE DEL PROYECTO	POSIBLE IMPACTO EN EL MEDIO	POSIBLE ELEMENTO AMBIENTAL IMPACTADO	COMENTARIO
	ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	- Procesos	El factor ambiental que pudiera verse afectado es sobre la dinámica costera.
		- Paisaje natural	Pudiera alterarse el paisaje actual.
		+ Población	Se dará ofrecimiento de mano de obra.
CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA DE MADERA (ANDADOR)	EMISIÓN DE POLVOS	- Atmósfera	En este caso, los polvos que se originen serán ocasionados por el corte de la madera.
	EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS	- Atmósfera	Con el funcionamiento del compresor para el posible ajuste del hincado de los pilotes y el motor de la embarcación se emitirán gases a la atmósfera. Con el equipo de corte (sierra), se prevé una cierta emisión de partículas.
	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	Con el funcionamiento compresor para el posible ajuste del hincado de los pilotes, el motor de la embarcación y el equipo de corte (sierra), se prevé una cierta emisión de ruido.
	PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	- Agua - Fondo	Debido a la construcción, se tendrá material de desecho tal como pedazos de madera (tablas, tablonces, polines, pilotes y clavos).
	AFECTACIÓN A LOS RECURSOS BIÓTICOS	- Flora	Por el posible ajuste del hincado de los pilotes se pudiera afectar una cierta área de la escasa vegetación marina.
		- Fauna	Con motivo del posible ajuste del hincado de los pilotes se afectará a cierto grupo de la escasa o casi nula fauna bentónica.
	AFECTACIÓN AL FONDO MARINO	- Fondo	Del probable ajuste en hincado de los pilotes se afectará una cierta área puntual del fondo marino.
	ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	- Procesos	El factor ambiental que pudiera verse afectado es la dinámica costera.
- Paisaje natural		Pudiera alterarse el paisaje actual.	
+ Población		Se dará ofrecimiento de mano de obra tan requerido en estos momentos.	
INSTALACIONES (PALAPA SIN PAREDES)	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	Con motivo de la construcción, se emitirá cierto nivel de ruido originado por el compresor para el hincado de los pilotes, las sierras y el motor de la embarcación.
	PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	- Suelo/mar	Por motivos de construcción, se tendrán diversos residuos sólidos de la colocación de la madera y zacate o huano; además se tendrán desechos de la ingestión de alimentos.
MANTENIMIENTO DE MANGLAR	PRODUCCIÓN DE DESECHOS	- Suelo/agua	No se cuenta con vegetación de manglar en el área del proyecto.
LIMPIEZA GENERAL	RETIRO DE MATERIALES DE DESECHO (orgánico e inorgánico)	+ Suelo + Agua lagunar + Atmósfera	Con el retiro de restos de vegetación marina existente en el sitio, así como del producto de la construcción y del consumo de alimentos, se eliminarán todos estos residuos eliminando también los malos olores, cambiando la imagen del sitio.
MICCIÓN Y DEFECACIÓN (AGUAS RESIDUALES)	PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	- Agua/suelo	Pudieran ocasionarse impactos al área marina y a la ZOFEMAT en caso de no contar con sanitarios móviles o fijos.
CONTRATACIÓN DE PERSONAL	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ Calidad de vida	Con el desarrollo del proyecto se prevé una cierta contribución a la generación de empleos.

FASE DEL PROYECTO	POSIBLE IMPACTO EN EL MEDIO	POSIBLE ELEMENTO AMBIENTAL IMPACTADO	COMENTARIO
	MAYOR ESTABILIDAD ECONÓMICA Y COMERCIAL	+ Economía local + Empleo	Por el desarrollo del proyecto se prevé una cierta contribución a la generación de empleos, lo que conlleva un incremento en la economía local.
ETAPA DE OPERACIÓN			
LAVADO Y USO DE INSTALACIONES	ESCURRIMIENTO DE AGUAS JABONOSAS	- Agua	Con el lavado de instalaciones se podría generar un impacto al agua y al suelo por lo que, en caso de lavar, se deberá usar solamente agua o detergente biodegradable.
CONSUMO DE PRODUCTOS	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	- Suelo	Con el usufructo de la ZOFEMAT y el área del muelle se pueden tener impactos ocasionados por los diferentes residuos sólidos.
	ACTIVACIÓN MENOR DE LA ECONOMÍA	+ Economía local	Mediante la adquisición de todo tipo de enseres de construcción y mantenimiento del muelle, así como para el esparcimiento y alimentación de actividades de buceo y pesca deportivo-recreativa, se pronostica una contribución a la activación de la economía local y regional. Este es uno de los indicadores más relevantes ya que con frecuencia es uno de los principales móviles de un proyecto, es por esto que los impactos positivos deben observarse y valorarse para establecer su viabilidad.
INCREMENTO DE PERSONAS EN ÁREA MARINA	AUMENTO DE PRESIÓN SOBRE ECOSISTEMA COSTERO	- Fauna (peces y aves marinas).	Con el pulular humano se considera una cierta alteración de la presencia de la avifauna marina en el sitio del proyecto.
		- Procesos	El factor ambiental que puede verse afectado es sobre la dinámica costera.
		- Paisaje natural	Puede alterarse el paisaje actual.
		+ Población	Se dará ofrecimiento de mano de obra.
ILUMINACIÓN DEL ÁREA MARINA	ALTERACIÓN DE COMPORTAMIENTO PARA FAUNA MARINA	- Fauna	No se tendrán luces en el sitio que pudieran afectar el comportamiento de la biota marina.
OFERTA PERMANENTE DE EMPLEOS	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ Calidad de vida +Economía local +Empleo	Las personas empleadas en el mantenimiento del área de ZOFEMAT y del muelle (limpieza, cuidado y protección), contribuirán al incremento de la calidad de vida de esas personas, las que a su vez tendrán su contribución a la economía local y regional.
MÁS Y MEJORES SERVICIOS A PROTECCIÓN EMBARCACIONES	MAYOR CALIDAD	+ Turismo, pesca comercial y deportivo-recreativa	Con el desarrollo del proyecto se contará con un sitio para el embarque, desembarque y protección de embarcaciones durante la presencia de eventos naturales, cumpliendo así con un servicio necesario en la región no solamente de la isla.

Para la identificación de acciones, según Conesa (2003), se deben diferenciar los elementos del proyecto.

Asimismo, de acuerdo con el mismo autor (Conesa,2003)²¹, éste indica que “existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente y sobre algunos de sus factores, algunos generales, con pretensiones de

²¹ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 59.

universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operados con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros, etc.". De entre los diversos modelos en la clasificación de los métodos más usuales se encuentra el de Sistemas de red y gráficos como lo es el de Matrices causa-efecto (Leopold²²) y el de Listas de Chequeo, entre otros más, como el de CNYRPAB, Bereano, Sorensen, métodos cartográficos, diagramas de flujo, método de Batelle²³ y Banco Mundial.

De acuerdo con ese mismo autor, el método cualitativo, preliminar y muy valioso para valorar las diversas alternativas de un proyecto es el conocido como Matriz de Leopold que fue el primer método que se estableció para efectuar evaluaciones de impacto ambiental, el cual consiste en un cuadro de doble entrada (matriz) en el cual se disponen como filas, por una parte, los factores ambientales que se presumen pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán la causa de los posibles impactos²⁴.

De esta forma, a manera de efectuar la valoración del impacto al ambiente del proyecto, es necesario primeramente identificar las acciones que pudieran causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos, **lo cual en este caso se hizo de una manera consensada** (de acuerdo a la metodología de varios autores²⁵) entre el equipo de trabajo.

Después se procedió a hacer la identificación de las interrelaciones entre las acciones del proyecto y el factor del medio, determinando la temporalidad del impacto al ambiente y su mitigabilidad; así como el factor de cambio esperado.

De la misma manera, dentro de las acciones susceptibles de producir impactos, se elaboran dos relaciones (por lo menos) que son la etapa o fase de preparación/construcción y la de operación/ funcionamiento o explotación. En la identificación de acciones se deben diferenciar los elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos, como son²⁶:

- Acciones que modifiquen el uso del suelo.
- Acciones que implican emisiones de contaminantes (a la atmósfera, aguas, suelo y en forma de residuos sólidos).

²² Es una metodología de identificación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en la EIA, para casi todo tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold *et.al.*, 1973).

²³ Este método matricial fue diseñado para evaluar impactos de proyectos relacionados con recursos hídricos, aunque actualmente tiene una amplia aplicación ambiental.

²⁴ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 61.

²⁵ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp. 79-81. Garamendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. p. 189.

²⁶ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 80- 81

- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos.
- Acciones que implican la sobreexplotación de recursos.
- Acciones que implican subexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro de del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medio ambiental vigente.

En la ejecución de un proyecto se involucran las siguientes probables acciones y que se enlistan a continuación ya que pudieran ser susceptibles de causar impactos ambientales, en general:

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIONES
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Autorización (ejecución) de permisos ecológicos
	Adquisición y traslado de materiales de la región
	Alteración de fauna terrestre y/o marina
	Remoción y rescate de vegetación (pérdida cobertura)
	Movimiento y uso de maquinaria y equipos en hincado
	Tendido de malla geotextil
	Construcción de arranque, plataforma, andador y palapa sin paredes
	Mantenimiento de vegetación en áreas afectadas y/o aledañas
	Generación de emisiones lumínicas
	Acopio y transporte de residuos sólidos diversos
OPERACIÓN	Tránsito de embarcaciones
	Mantenimiento de instalaciones en general
	Generación y manejo de residuos líquidos y sólidos urbanos
	Disposición final de residuos sólidos
	Funcionamiento y operación de instalaciones
	Mantenimiento vegetación aledaña
	Generación de emisiones lumínicas
Afectación ecosistema marino	
ABANDONO DEL SITIO	En su caso, restauración del sitio en sus características originales.

Respecto de la identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos (indicadores de impacto), se puede señalar que los factores ambientales, son aquellos elementos y procesos del medio que suelen diferenciarse en dos sistemas: el medio físico y el medio socioeconómico, el primero de ellos incluye tres subsistemas: el medio inerte o físico, el medio biótico y el medio perceptual. El medio socioeconómico incluye el aspecto socio-cultural y el económico.

Para ello, cada uno de los subsistemas comprende componentes ambientales susceptibles de recibir impactos de acciones que intervienen en la relación causa-efecto; referidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados y/o modificados por el proyecto en cualquiera de las etapas del proyecto, por lo que la afectación resultante puede ser negativa o positiva.

Para efectuar la selección de los componentes ambientales, tanto Gómez-Orea (2003), como Conesa (2003), coinciden en que deben considerarse los siguientes criterios:

- ▶ Ser representativos del entorno afectado y por consiguiente del impacto total producido por la realización del proyecto en ejecución sobre el medio.
- ▶ Ser relevantes, han de ajustarse a la realidad del proyecto, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto y ser capaces de desencadenar efectos notables.
- ▶ Ser excluyentes/independientes, sin solapamientos ni redundancias, para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- ▶ De fácil identificación en su concepto y en su apreciación general sobre información estadística, cartográfica (planos) o trabajos de campo.
- ▶ Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- ▶ De fácil cuantificación, puesto que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables. en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritos con la mayor aproximación posible en términos de:
 - Magnitud: superficie y volumen ocupados
 - Localización espacial
 - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

Así, en la acción de valoración de los componentes ambientales, fueron considerados la importancia y magnitud del mismo, las dificultades de valoración aumentan conforme los factores cuantificables se vuelven valores cualitativos, cuando este es el caso, se puede adoptar el criterio sugerido por Conesa (2003): el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad: compuesto de elementos diversos.
- Rareza: no frecuente en el entorno.
- Representatividad: carácter simbólico, incluyendo el carácter endémico.
- Naturalidad: natural, no artificial.
- Abundancia: gran cantidad en el entorno.
- Diversidad: abundancia de elementos diferentes en el entorno.
- Estabilidad: permanencia temporal en el entorno.
- Singularidad: valor adicional por la condición de diferente.
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.

- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor.
- Continuidad: necesidad de conservación.
- Insustituibilidad: impedimento para ser sustituido.
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso.
- Interés ecológico: en base a su peculiaridad ecológica.
- Interés histórico-cultural: en base a su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- Interés individual: en base a su peculiaridad a título individual.
- Dificultad de conservación: dificultad que presenta para subsistir en buen estado.
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los factores señalados son diferentes y presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental que se presenta. Teniendo en consideración que cada factor representa una parte del medio ambiente, es importante disponer, entonces, de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto y que además presenten una imagen coherente de la situación, o sea, se debe ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación actual del medio ambiente.

De la misma forma, a manera de dar cumplimiento a lo señalado en el artículo 28 y 30 de la LEGEPPA y el artículo 5 inciso Q) y R) del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, en esta metodología se considera:

Impacto acumulativo. Como se mencionó anteriormente, en el procedimiento se considera este tipo de impacto y coincide con la definición del Reglamento, es decir, el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

- Necesidad de aplicación de medidas correctoras.

Serán identificadas claramente aquellas casillas que indiquen impactos identificados como moderados, severos o críticos para identificar la necesidad de aplicación de medidas correctoras, de prevención, de mitigación y/o de compensación que se propondrán posteriormente en una tabla. Los valores irrelevantes pueden ser eliminados del proceso.

- Determinación y valoración de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.

Como se sabe, se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con un determinado proyecto en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictividad social, etc. (Gómez Orea, 1999 y 2003).

De esta manera, es importante señalar que el ámbito geográfico del entorno corresponde al área de extensión de las interacciones que surjan entre las acciones del proyecto y los factores del medio que reciban los impactos provenientes de aquellas. Cabe señalar que, en muchos casos, el área se circunscribe a las inmediaciones del proyecto, dependiendo de su ubicación, situación del entorno, etc., sin embargo, en otras, se extiende mucho más allá en áreas lejanas, dando lugar a un entorno discontinuo y no restringido al área del proyecto.

Por ello, los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto están representadas mediante un árbol de acciones o mapa conceptual. A la derecha de cada componente ambiental se ha asignado un valor de importancia estimado a partir de su grado de caracterización cualitativo, siguiendo los criterios de Conesa (1997, 2000).

A continuación, la ejecución de las acciones indicadas en el párrafo de indicadores de impacto para la realización del proyecto, se evaluó sobre los elementos del medio, determinados a partir de visitas de campo y de la caracterización ambiental marina, identificando los posibles elementos del ambiente como susceptibles de ser afectados, por lo que son identificadas las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos (posteriormente se determinaron las medidas preventivas, mitigación o compensatorias) agrupados en dos sistemas: físico y socioeconómico y cultural, así como el valor de importancia estimado para el factor ambiental determinado a partir de la caracterización ambiental descrita previamente y que son los siguientes²⁷:

²⁷ En esta ocasión no se consideró la metodología propuesta por GARAMENDIA, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. pp 190-192.

Tabla 4. Componentes ambientales y susceptibles de recibir impactos ambientales por el proyecto (Matriz de importancia).

ENTORNO	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP ²⁸			
Entorno	Medio Físico	Medio Inerte	Clima	Microclima	5			
				Contaminación	5			
				Cambios en presión sonora del aire	5			
			Aire	Calidad del aire	5			
				Niveles de ruido	25			
			Agua	Modificación hidrología	5			
				Contaminación	10			
			Suelo	Recursos minerales (fondo)	20			
				Contaminación	10			
		TOTAL					90	
		Medio Biótico	Flora	Importancia Reduc. hábitat y numero	3			
				Apropiación ilegal del recurso	5			
				Afectación incluidas en NOM	3			
			Fauna	Importancia, Abundancia	7			
				Apropiación ilegal del recurso	7			
	Procesos		Dinámica costera lagunar	10				
	Recursos bióticos		Reducción de la biodiversidad	40				
	TOTAL					75		
	Medio Perceptual		Paisaje natural	Calidad y valor escénico, modificación del paisaje	45			
		Paisaje urbano	Calidad y valor escénico	45				
		TOTAL					90	
	Medio Socioeconómico y Cultural	Medio de Núcleos Urbanos	Estructura urbana y equipamientos	Uso de suelo	20			
				Turismo y pesca	80			
				Comercio	55			
				Vivienda	10			
				Equipamientos	50			
			TOTAL					215
			Infraestructura y servicios	Red de comunicac.y transporte	40			
				Red de abastecimiento	20			
				Red de saneamiento	10			
		Tránsito y seguridad pública		30				
		Servicios de salud		20				
		TOTAL					120	
Medio Sociocultural		Población	Calidad de vida	50				
			Aceptabilidad social	60				
			Educación, cultura, servicios médicos y deportes	20				
		TOTAL					130	
Medio Económico		Economía	Empleo y relaciones laborales	80				
			Sector Construcción	70				
	Comercio Organizado		60					
	Finanzas / sector público		70					
TOTAL					280			
Total de afectación al ambiente²⁹					1,000			

²⁸ UIA = UIP x CA Donde: UIA: Unidad de Impacto Ambiental. UIP: Parámetro de unidades de importancia. CA: Calidad Ambiental. FUENTE: Método Batelle Columbus: Matriz impacto ambiental. Ingeniería Ambiental. p6.

²⁹ En base a CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 82-83.

Conesa (1997, 2000) sugiere el proceso de identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos señalando cuadros de los componentes ambientales, en base al cual se elaboró el presentado.

Como ha sido mencionado, después de la matriz de impactos se hace la matriz de importancia. Que señalan y permiten obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una evaluación simplificada.

La literatura indica que los distintos factores del medio presentan importancias distintas unos de otros en relación a su contribución a la situación ambiental, por lo que se debe de tener mucho cuidado en no confundir la importancia o interés que presenta un factor con la importancia del impacto sobre ese factor, el cual es determinado por el algoritmo de la importancia del impacto³⁰. De acuerdo con Conesa (2003), en una matriz depurada pueden aparecer efectos de diversa índole en relación a su relevancia y posibilidad de cuantificación, es por ello que propone excluir efectos despreciables en el proceso y se ignoran en el conjunto de la evaluación. Todo ello debido a que se infiere que no provocara alteraciones en los ecosistemas y los recursos naturales adyacentes, por lo que no obstaculizara la existencia y desarrollo del hombre y de la biota existente, por tanto, tampoco obstaculizara la continuidad de los procesos naturales de su sistema ambiental; ya que, el REIA, en su artículo 3o, fracción IX, establece que un impacto ambiental significativo o relevante es "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." Por ello, más adelante se referirá a la asignación de los valores de importancia que inferiores a 25 son irrelevantes³¹.

Asimismo, de acuerdo con Gómez Orea (2003), desde el punto de la valoración, existen dos clases de factores ambientales: los cuantitativos y los cualitativos. Los primeros son medibles y para ellos se dispone de una unidad de medida. Los segundos son aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y entonces hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración dentro de los que se dispone de criterios objetivos de valoración, obteniéndose de esta manera una estimación relativamente objetiva resultado de la aplicación de dichos criterios y aquellos de carácter subjetivo que corresponden a la estimación que de él hacen una

³⁰ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 80- 97.

³¹ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 96.

serie de miembros de un panel de expertos³² (en este caso, los integrantes del equipo de trabajo).

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anotará la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. Con esta matriz se mide el impacto ambiental (I_{ij}) generado por una acción simple de una acción (A_i) sobre un componente ambiental considerado (F_j), es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto.

El impacto total neto de una actividad se estimará considerando en cada una de las situaciones definidas anteriormente, *la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel.*

La importancia del impacto es la proporción mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, duración, reversibilidad, tipo de efecto, etc. Todo lo cual nos permitirá establecer los impactos relevantes, en términos del artículo 30 de la LGEEPA y el artículo 12 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (MIA).

De esta forma, la importancia del impacto es el aspecto mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. En este caso, el valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características indicadas por Conesa (2003)³³ no considerando otro tipo de valoraciones de otros autores como lo sugerido por Garmendia (2006)³⁴. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Estas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una de ellas y forman parte de una ecuación, la cual es señalada por que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, quedando expresadas de la siguiente manera:

³² Gómez Orea, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental. 2ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 198.

³³ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 95.

³⁴ Garmendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. pp 239-245.

$$IM = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR)$$

Dónde:

IM	=	Importancia del impacto
±	=	Signo
IN	=	Intensidad
EX	=	Extensión
MO	=	Momento
PE	=	Persistencia
RV	=	Reversibilidad
SI	=	Sinergia
AC	=	Acumulación
EF	=	Efecto
PR	=	Periodicidad

Para ello, la importancia del impacto está representada por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos supuestos³⁵, según se muestra en la siguiente tabla, la cual fue considerada³⁶.

Importancia cuantitativa de los impactos ambientales³⁷.

CARÁCTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
NATURALEZA (Signo) ³⁸		INTENSIDAD (IN) ³⁹ (grado de destrucción)	
- Impacto Beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto Perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX) ⁴⁰ (Área de influencia)		MOMENTO (MO) ⁴¹ (Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo Plazo	1
- Parcial	2	- Medio Plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (DU) ⁴²		REVERSIBILIDAD (RV) ⁴³	

35 Donde también hay que considerar la recuperabilidad que se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado por medio de la intervención humana.

36 Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p95.

37 Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p95.

38 El signo se refiere al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a operar sobre los factores considerados. Conviene señalar que en algunas ocasiones no es factible pronosticar la consecuencia por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de prever.

39 Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el factor ambiental.

40 Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

41 Tiempo en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

42 Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. Si dura menos de 1 año el efecto es fugaz y vale 1. La duración es independiente de la reversibilidad.

(Permanencia del efecto)			
- Fugaz	1	- Corto Plazo	1
- Temporal	2	- Medio Plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI) ⁴⁴ (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) ⁴⁵ (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy Sinérgico	4		
EFECTO (EF) ⁴⁶ (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) ⁴⁷ (Regulación de la manifestación)	
- Indirecto	1	- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
IMPORTANCIA (I) ⁴⁸			
$IM = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR)$			

V.3 Caracterización de impactos

Este procedimiento se inicia con el apartado anterior, al clasificar los impactos como benéficos (+) o perjudiciales (-) en la matriz de interacción con los factores del ambiente (Tabla 3). Adicionalmente, como se mencionó, cada uno de los impactos es medido cualitativamente de acuerdo al método propuesto por Conesa (1997, 2000) y Garmendia *et al.* (2006).

La medición es realizada en la evaluación del impacto ambiental, a través del conocimiento amplio del sitio en varias visitas de campo y análisis detallado y en conjunto del proyecto a desarrollar, considerando toda la información de campo, cartográfica y bibliográfica obtenida, así como la discusión, también detallada, de cada uno de los impactos identificados y sus efectos en cada uno de los factores ambientales sobre los que incide, lo que se realiza por todos los integrantes del equipo, de manera consensada.

43 Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales una vez que el impacto ha dejado de actuar sobre el medio.

44 Se refiere a la acción conjunta de dos o más efectos simples cuyo resultado es superior a lo que cabría esperar con las acciones independientes y no simultáneas de cada efecto.

45 Se refiere al incremento progresivo del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera o que lo ha generado desde antes del inicio del proyecto.

46 Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor.

47 Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

48 La importancia del impacto es un número que representa la suma algebraica del valor asignado a los símbolos considerados de acuerdo a la fórmula indicada. Es la proporción mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, duración, reversibilidad, tipo de efecto, etc.

V.4 Evaluación de los impactos (Matriz de importancia)

Para el presente estudio, se procedió a desarrollar las matrices de importancia de impactos por etapa de proyecto, teniendo en cuenta la simbología y rangos de evaluación que para este caso la importancia de los impactos toma valores más o menos entre 2 y 146, por lo que, en términos generales puede afirmarse que⁴⁹:

- Sin impacto identificado
 - Efecto acumulativo
 - Valores inferiores a 25 son irrelevantes.
 - Entre 26 y 50 son moderados.
 - Entre 51 y 75 son severos.
 - Superiores a 75 deben ser considerados como críticos.
 - R Impacto residual

Cabe señalar que según Conesa (2003), la valoración absoluta constituye una manera de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones de un proyecto ya que señalan que los factores ambientales son los que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad, razón por la cual le asigna una gran utilidad a la valoración que se realiza.

A continuación, en la *tabla* siguiente se presenta el valor de importancia de los impactos ambientales generados sobre los componentes ambientales e indicadores de impacto como consecuencia de la realización de las acciones del proyecto en sus diferentes etapas de ejecución (Matriz de evaluación de impactos de las tres etapas del proyecto).

⁴⁹ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 96.

que alcanzaron mayores evaluaciones son los que tendrán una mayor relevancia y participación negativa o positiva en los procesos de cambio, motivo de mayor atención.

Así, los impactos individuales que alcanzaron una evaluación negativa, son considerados como impactos relevantes y tendrán una especial atención ya que para ellos se propondrán las medidas de prevención, mitigación y compensación de acuerdo a lo establecido por el artículo 30 de la LGEEPA y el artículo 12 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Es importante mencionar que los posibles impactos a generarse sobre los componentes ambientales identificados como relevantes (agua, aire, suelo y vegetación nativa) se refiere, en los primeros tres al medio abiótico y el último al biótico.

En lo que se refiere a fauna silvestre marina se tendrá un impacto bajo poco significativo (irrelevante), puesto que en el área y/o sitio del proyecto es sumamente escasa debido a su cercanía con áreas comerciales de todo tipo, vialidades, paso de embarcaciones y el tráfico vehicular por toda la zona desde o hacia Cancún y otros sitios, además de que el biotopo no es adecuado para un gran hábitat de la fauna marina sobre todo los de desplazamiento propio.

En lo que se refiere a vegetación se considera que tendrá un mínimo impacto, debido a que en la zona solo se presenta en una pequeña área la vegetación bentónica marina intercalada con arenales y en dicho sitio la posible afectación será puntual debido al hincado de los pilotes de madera, pero no se afectará la integralidad funcional del ecosistema en su contexto general y su zona de influencia.

De los componentes socioeconómicos identificados como relevantes (Infraestructura, servicios y Calidad de vida), estos se verán beneficiados por el desarrollo del proyecto.

De igual manera es posible identificar aquellas etapas y actividades del proyecto que repercuten en mayor medida, de forma adversa o benéfica en los componentes ambientales del sitio, al igual que los componentes ambientales que mayor impacto perjudicial o benéfico sufrirán con el proyecto, procurando enfatizar en los que son relevantes y los que son críticos, así como la infraestructura, empleo, servicios a ofrecer y calidad de vida.

De esta manera, a continuación, se presenta en forma de tablas, el resumen con los principales resultados obtenidos por etapa en las matrices correspondientes, de acuerdo al criterio del análisis que podrían afectar el sitio del proyecto.

Tabla 5. Posibles afectaciones, etapa de preparación y construcción

ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	COMPONENTE O ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
IMPACTO GENERAL DE LA ETAPA	162	
COMPONENTES AMBIENTALES MAS AFECTADOS DE LA ETAPA	Aire	-80
	Agua	-21
COMPONENTES AMBIENTALES MAS BENEFICIADOS DE LA ETAPA	Economía/Impulso al comercio	+146
	población	+84
ACTIVIDADES CON LAS MAYORES EVALUACIONES NEGATIVAS	Remoción de vegetación (pérdida de cobertura)	-3
	Trabajos con apoyo de embarcaciones	-1
ACTIVIDAD CON LA MAYOR EVALUACIÓN POSITIVA	Construcción de plataforma, andador y palapa	+36
IMPACTOS INDIVIDUALES CON EVALUACIONES MENOS NEGATIVA Y LAS MAS NEGATIVAS DE LA ETAPA	Red de saneamiento	-2
	Calidad y valor escénico urbano	-3
	Calidad del aire	-41
IMPACTOS INDIVIDUALES CON EVALUACIONES MAS POSITIVAS DE LA ETAPA	Niveles de ruido	-39
	Generación fuentes de trabajo/ Calidad de vida	+56
	Empleo y relaciones laborales	+52
	Sector construcción	+42
TIPO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS SEGÚN SU RELEVANCIA	Comercio	+33
	POSITIVOS: MODERADOS Y CRÍTICOS	
		NEGATIVOS: IRRELEVANTES Y CRÍTICOS

El impacto individual con mayor evaluación negativa en toda la etapa, son el aire y el agua, y el impacto individual con menor evaluación negativa corresponde a la Trabajos con apoyo de embarcaciones y Remoción de vegetación (pérdida de cobertura). Por el propio tipo de proyecto, la calidad del aire y el ruido son los más significantes, pero para ello se tienen contempladas las medidas de prevención y mitigación, mismas que son mencionadas en el apartado correspondiente de este estudio.

Tabla 6. Posibles afectaciones etapa de operación

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE O ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
IMPACTO GENERAL DE LA ETAPA	+92	
COMPONENTES MAS AFECTADAS DE LA ETAPA	Aire	-9
COMPONENTES AMBIENTALES MAS BENEFICIADAS DE LA ETAPA	Economía/Impulso al comercio	+38
	Población	+33
ACTIVIDAD CON LA MAYOR EVALUACIÓN NEGATIVA	Generación y manejo de líquidos residuales	0
	Generación de residuos vegetales aledaños al proyecto	0
ACTIVIDAD CON LA MAYOR EVALUACIÓN POSITIVA	Operación de instalaciones	+58

IMPACTOS INDIVIDUALES CON EVALUACIONES MAS NEGATIVAS DE LA ETAPA	Niveles de ruido Calidad del aire	-6 -3
IMPACTOS INDIVIDUALES CON EVALUACIONES MAS POSITIVAS DE LA ETAPA	Generación de fuentes de trabajo/Calidad de vida Empleo y relaciones laborales Finanzas/sector público Aceptabilidad social	+19 +17 +15 +11
TIPO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS SEGÚN SU RELEVANCIA	POSITIVOS: IRRELEVANTES, MODERADOS Y SEVEROS.	
	NEGATIVOS: IRRELEVANTES.	

Para esta etapa se identificó la actividad de Generación y manejo de líquidos residuales y la Generación de residuos vegetales aledaños al proyecto como irrelevantes; siendo el factor ambiental conformado por Niveles de ruido y Calidad del aire con la calificación de los más negativos.

Asimismo, la operación de instalaciones es la actividad más favorecida con la calificación alta y los componentes ambientales de Economía/Impulso al comercio Población los más positivos.

En relación a los impactos finales, considerando la doble sumatoria de los efectos permanentes tanto positivos como negativos de todas las etapas, se obtiene que el componente más afectado será el aire con -89 (Niveles de ruido -45 y Calidad del aire con -44); la actividad más positiva es la operación de instalaciones (58) y en el gran total del componente para población el factor más positivo es la generación de fuentes de trabajo y calidad de vida (75), siendo que del total para el componente de la economía/impulso, es la generación de fuentes de trabajo/calidad de vida (75) y el empleo y relaciones laborales (69) los indicador de impacto más importantes.

De esa manera, el aire es el componente ambiental más negativo (-89) y economía/impulso al comercio el más positivo (184).

Se puede decir que se producirán impactos negativos (irrelevantes y críticos) identificados en todas las etapas y positivos (irrelevantes, moderados, críticos y severos) en las diferentes etapas del proyecto.

En el aspecto socioeconómico regional, se contará con acciones que modificarán el medio (entorno) social, económico y cultural de la región de una manera discreta debido al tipo y magnitud del proyecto (contratación de la empresa que ejecutará la obra, compra de insumos, renta de equipo y maquinaria, pago de permisos y autorizaciones, derechos y demás relativos a la ejecución de los trabajos, el impulso al comercio organizado, así como en la generación de empleos temporales y permanentes).

Asimismo, derivado de la Matriz de evaluación de impactos de las tres etapas del proyecto, se puede señalar que por lo que hace a los impactos finales del proyecto, considerando la doble sumatoria de los efectos permanentes tanto positivos como negativos o perjudiciales, se generan un total 130 impactos ambientales de los cuales 39 son de carácter adverso, distribuidos de la siguiente manera:

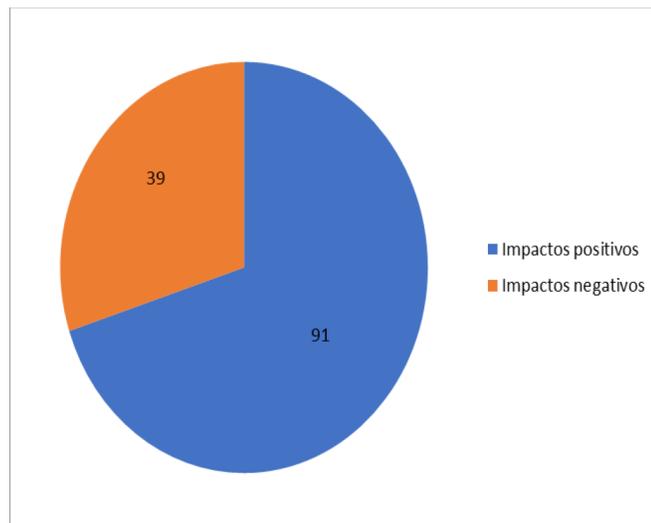
- ▶ 36 se generan en las etapas de preparación y construcción
- ▶ 3 impactos se generan en la de operación del proyecto

Por lo que hace a los impactos positivos o benéficos, se producen un total de 91, cuya distribución es de la siguiente manera:

- ▶ 67 se obtienen en la etapa de preparación y construcción del proyecto
- ▶ 24 durante la etapa de operación

De la misma manera, el total de impactos negativos y positivos durante las etapas de preparación y construcción es de 103 y 27 para la etapa de operación del proyecto.

Es importante señalar que, por la característica del proyecto, por el momento no ha sido considerada la etapa de abandono del mismo.



Se puede considerar que el desarrollo del proyecto está ubicado en una zona cuya vocación y uso autorizado terrestre es precisamente el urbano y en la porción marina, de carácter federal (Uso de Suelo de Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar con clave ZF⁵⁰, donde se permite el arranque de muelles para uso de atracadero), entonces, la obra es la indicada y se producirán (como ya se indicó) impactos negativos (irrelevantes y críticos) y positivos (irrelevantes, moderados, críticos y severos) en las etapas del proyecto.

⁵⁰ Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2010-2030.

Por lo que hace a los impactos residuales, no se prevén estos, en virtud del tipo y la magnitud del presente proyecto, así como a las medidas de prevención, mitigación y compensación que se presentan para resarcir los impactos adversos que se han detectado.

Medio físico. De esta manera, desde el ámbito físico, estos impactos se consideran permanentes, de escasa a mediana magnitud e incluso severos (+), pero que como se mencionó, el sitio, por su ubicación, se encuentra en un área completamente urbana, el área marina es federal y en la zona marina se tiene la presencia de diversos muelles debido a las necesidades de contar en el sitio con esta infraestructura de apoyo a las diversas actividades turísticas y de pesca, fundamentalmente la deportiva.

Se considera que los efectos más adversos para la atmósfera se presentarán durante la etapa de construcción, derivados de la generación de gases por la combustión del motor marino y el generador a gasolina para el hincado de los pilotes, los cuales serán totalmente puntuales, temporales, fundamentalmente de ínfima magnitud e importancia, debido que se respetarán las normas ambientales aplicables para no rebasar los límites máximos permisibles y las especificaciones sobre manejo.

Medio biológico. Durante la etapa de construcción se tendrá afectación eventual y puntual a la escasa vegetación marina.

Se puede decir que durante la etapa de preparación y construcción del proyecto no se tendrá afectación a la fauna debido a la casi ausencia de ella y a base de ictiofauna, misma que se desplazará a otros sitios, temporalmente, como parte de su etología, pero que con la construcción de la obra y la proyección de la sombra y la propia obra sobre el mar, ocasionará que se tenga un hábitat para estar, alimentación y protección con lo cual se prevé que se incremente la diversidad y número de ellos.

Estos impactos se consideran de escasa magnitud (irrelevantes) e importancia, con medidas de prevención y mitigación aplicables para aminorar su efecto.

Medio socioeconómico. Se puede decir que los impactos adversos en este medio son referidos al incremento del tráfico marino en la zona cercana al sitio, debido al tránsito de embarcaciones de todo tipo.

No obstante, por el tipo de proyecto, se considera que, en este medio, los impactos detectados serán benéficos totalmente, ya que por la construcción del proyecto se crearán fuentes de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como el pago de todo tipo de permisos y autorizaciones. Así mismo, durante la etapa de operación, se crearán empleos temporales y algunos permanentes.

Finalmente, se puede considerar que el desarrollo del proyecto está ubicado en un sitio, aunque federal, se reitera que su zona terrestre tiene vocación y uso autorizado de aprovechamiento urbano, sin afectación a la flora y suelo; en la porción marina, se da total cumplimiento a los instrumentos de política ambiental respectivos, además de no afectar la configuración del litoral costero puesto que no se desviara la corriente ni el desarrollo del arrastre litoral con los finos que se puedan acarrear.

Por todo lo anotado anteriormente en este caso y, por lo que hace al área de influencia así como al sistema ambiental en el cual se inserta el proyecto, se puede señalar que, el área de influencia de dicho predio se circunscribe prácticamente a una fracción del propio ecotono entre el ambiente totalmente terrestre/urbano (por un lado) y del área marina contigua (por el otro) y la presencia de otros muelles; además, no interfiere con ningún corredor biológico, sistema hidrológico superficial marino o subterráneo, no habrá ningún tipo de aprovechamiento y no se verterá ningún tipo de residuo al agua o fondo marino en ninguna de sus etapas, lo cual pudiera ocasionar repercusiones en el ecosistema costero y/o marino ya que su impacto en el sistema será irrelevante, puesto que con el análisis realizado del mismo, se prevé que tampoco se producirán desequilibrios ecológicos ni daños permanentes significativos en el ambiente, no se alteraran los atributos ambientales de la región ni del ecosistema marino en su conjunto puesto que su influencia es completamente puntual e irrelevante, por lo que, como ya ha sido señalado, con el desarrollo de este proyecto no se comprometerá la integridad funcional de los ecosistemas presentes en la región ni se generarán impactos ambientales a las actividades funcionales de los mismos.

VI. MEDIDA PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

A efecto de poder cumplir con el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es conveniente señalar que algunos de los impacto ambientales pueden ser prevenidos o bien, mitigados, y en caso de ser inevitable, realizar las medidas compensatorias y/o correctivas que atenúen el efecto a manera de que contribuyan a que el proyecto sea amigable con el entorno, procurando hacer el proyecto ambientalmente viable.

Como se sabe, se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con un determinado proyecto en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictividad social, etc. (Gómez Orea, 1999, y 2003). De la misma manera, de acuerdo con Conesa (1997, 2000), el término prevenir, atenuar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas, de mitigación y/o correctoras antes, durante y después de realizar el proyecto con objeto de:

- Utilizar en mayor medida las oportunidades que ofrece el medio, en pro del mejor logro ambiental del proyecto.
- Invalidar, frenar, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos derivados del desarrollo del proyecto y que afectan el medio ambiente.
- Aumentar, mejorar y fortalecer los efectos positivos que se pudieran presentar.

Pueden llevarse a cabo diversas medidas, las cuales pueden ser de diversos tipos:

- Protectoras: las que evitan la creación del efecto, modificando los elementos que definen la actividad a desarrollar.
- Las correctoras de impactos recuperables, canalizadas a invalidar, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia.
- Las compensatorias de impactos irrecuperables e ineludibles, que son las que no impiden la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero equilibran la alteración de determinado factor.

En virtud de optar por cualquiera de los casos señalados, es conveniente contemplar un apartado en el cual se indiquen las medidas que se aplicarán, constituyendo un informe donde se incluyan los siguientes puntos:

- Impacto al que se dirige o efecto que pretende corregir, prevenir o compensar.
- Definición de la medida.
- Objetivo.
- Lapso óptimo para la introducción de la medida. Prioridad y urgencia.
- Eficacia y/o eficiencia.

Después de todo ello, no se debe pasar a las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos, sin tomar en cuenta que éstos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas. Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de las mismas en los momentos sugeridos.

De esta manera, dentro del análisis ambiental por el desarrollo del proyecto, se han detectado 130 impactos potenciales totales, de los cuales, 91 son positivos y 39 resultaron ser negativos; de ellos todos son prevenidos, mitigados y/o controlados mediante un cúmulo de acciones a realizar, las cuales son descritas en la *tabla* siguiente (Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación).

La ponderación realizada de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, se fundamenta en todo el procedimiento desarrollado, particularmente en las matrices de evaluación de impactos y de importancia contenidas en este estudio. Esto implica un énfasis en el establecimiento de medidas de mayor significancia para los impactos adversos que alcanzaron una mayor evaluación, sin relegar, desde luego, los impactos adversos menores, para los cuales también se hacen las propuestas de medidas pertinentes, no obstante, el tipo y magnitud del proyecto.

Por lo que hace a las medidas preventivas específicas que se aplicarán, estas se incluyen y describen en el siguiente punto, particularmente las que se refieren a los impactos relevantes de acuerdo al procedimiento llevado a cabo, es decir, se consideraron a los impactos moderados como relevantes.

- ✓ Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación y compensación.

Como resultado de la evaluación de los impactos esperados y de acuerdo con el procedimiento de evaluación desarrollado, se eliminaron del proceso las acciones y los impactos irrelevantes, por lo que a continuación se presenta la tabla de medidas de prevención, mitigación y/o compensación para cada una de las tres etapas y acciones del proyecto.

Como compensación, se iniciará a otorgar mantenimiento a la vegetación marina y terrestre dañada por los eventos naturales en el sitio que sea indicado por las autoridades ambientales.

A la misma vegetación de humedal costero que sea indicada por dicha autoridad ambiental y en toda el área donde existe el mangle se le otorgara mantenimiento de limpieza (residuos sólidos, restos vegetales y de vegetación competitiva) así como vigilancia constante del sitio.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
Clima	1. Por supuesto, no se construirá nada de cemento ni se quemará algo que genere energía por lo que no se emitirá más calor al ambiente.	2. Como una medida preventiva, no será empleada ninguna maquinaria pesada que genere y emita grandes niveles de energía.	3. Como prevención, no será empleado ningún equipo que emita energía al ambiente.	Total.
Aire	4. Una de las medidas de prevención, es que se deberán usar vehículos y motores de embarcaciones debidamente afinadas y lubricadas, a manera de no emitir ruido excesivo y humo, para lo cual, todos los vehículos camiones y embarcaciones de los particulares en los que se transportará todo tipo de material de construcción para el arranque de muelle y el embarcadero, deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar la contaminación por ruido y emisiones de humo a la atmósfera,	8. Como medida de prevención, se deberá usar maquinaria debidamente afinada y lubricada, a manera de no emitir ruido excesivo y humo, para lo cual, todos los vehículos camiones y embarcaciones de los particulares mediante los que se transportará todo tipo de material de construcción para el arranque de muelle y el embarcadero, deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar la contaminación por ruido y emisiones de	16. Como medida de prevención, no será empleado ningún equipo que emita contaminantes (humo, olores, etc.) o ruido a la atmósfera, ya que solamente será usada la ZOFEMAT donde se ubica el arranque del muelle para acceso al andador. En el área marina solamente será empleado el muelle para embarco y desembarco, así como para esparcimiento. 17. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de	Debido al tipo de proyecto, el equipo maquinaria a emplear y considerando el conjunto de las medidas propuestas que son completamente factibles debido a que no requieren de técnicas para su ejecución, se advierte que se tendrá una cobertura total de los impactos generados creando solamente los mínimos lógicos de este tipo de proyectos para este factor ambiental que fue evaluado con la valoración más negativa.

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	<p>a efecto de dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas (NOM-080-SEMARNAT-1994) y (NOM-045-SEMARNAT-1996), lo cual corresponde aplicar a los propietarios de las unidades.</p> <p>5. Laborar solamente en horario diurno y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado para evitar la emisión de ruido y humo.</p> <p>6. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de residuos.</p> <p>7. Los vehículos que transporten materiales polvosos (madera y tablonos cortados) deberán ser cubiertos con lonas.</p>	<p>humo a la atmósfera.</p> <p>9. El material de madera que será utilizado, estará cortado previamente en la maderería donde sea adquirida y a las medidas necesarias por lo que solamente serán colocadas y ensambladas con las técnicas ya descritas, por lo que no será cortado el material en el sitio de trabajo y no se generarán ruidos ni residuos volátiles o de otro tipo.</p> <p>10. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.</p> <p>11. Se retirará la maquinaria y equipo en mal estado.</p> <p>12. Laborar solamente en horario diurno y con</p>	<p>residuos en todos los sitios del proyecto.</p>	

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		<p>equipo adecuadamente engrasado y lubricado para evitar la emisión de ruido y humo.</p> <p>13. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de residuos.</p> <p>14. Los vehículos que transporten materiales deberán ser cubiertos con lonas.</p> <p>15. En caso remoto de utilizar ciertos materiales de construcción, se deberán humedecer los mismos.</p>		
Agua	<p>18. Por ningún motivo se verterán las aguas negras de letrinas portátiles al mar o al subsuelo.</p> <p>19. Se deberá ubicar la letrina.</p> <p>20. Ordenar a los</p>	<p>22. El material de madera que será utilizado, estará cortado previamente en la maderería donde sea adquirida y a las medidas necesarias por lo que solamente serán colocadas y</p>	<p>28. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al mar o al suelo (Zofemat).</p> <p>29. Por ningún motivo se llevará a cabo la acción de cargar combustible</p>	<p>Con este cúmulo de medidas de carácter normativo y factible de llevar a cabo se cubrirá completamente cualquier impacto en el desarrollo del proyecto en este factor ambiental que fue</p>

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	<p>trabajadores el uso adecuado del sanitario señalado a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del terreno, aledaños o en el mar.</p> <p>21. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p>	<p>ensambladas con las técnicas ya descritas, por lo que no será cortado el material en el sitio de trabajo y no se generarán residuos de madera.</p> <p>23. Con la instalación de la malla geotextil alrededor de la obra se capturará todo el posible residuo de madera que pudiera caer al agua.</p> <p>24. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al mar o al subsuelo.</p> <p>25. Se deberá utilizar el baño portátil que se instalará.</p> <p>26. Ordenar a los trabajadores el uso adecuado del sanitario señalado a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del terreno, aledaños o en el</p>	<p>en el sitio del proyecto, todo se realizará en las estaciones de servicio autorizadas para ello y que cuentan con las instalaciones adecuadas para que las embarcaciones carguen el combustible respectivo.</p> <p>30. Se prohibirá dar mantenimiento a las embarcaciones en el sitio del proyecto.</p> <p>31. Las embarcaciones e instalaciones deberán ser lavadas sin hacer uso de detergentes de ningún tipo y en su caso, usar biodegradables solamente.</p> <p>32. No se verterá ningún tipo de residuos al agua y se deberán llevar todos a tierra y ser</p>	<p>que salió con valoración de las má negativas.</p>

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		<p>mar.</p> <p>27. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p>	<p>depositados, previa separación de los mismos, en contenedores específicos.</p>	
Suelo	<p>33. Como medida preventiva, se darán pláticas al personal a manera de concientizarlos sobre la importancia de colocar la basura en su lugar y usar el baño existente.</p> <p>34. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al suelo o al subsuelo.</p> <p>35. Se deberá utilizar el baño que será rentado.</p> <p>36. Ordenar a los trabajadores el uso adecuado del sanitario señalado a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del terreno, alrededores o en el mar.</p>	<p>44. Dragar puntualmente los sitios marinos de piloteo, lo que implica señalar con anterioridad los sitios que susceptiblemente serían piloteados, limpiando con antelación la posible y escasa vegetación que se encuentre en los trazos de ubicación de cada pilote para evitar la escasa presencia de peces juveniles que pudieran tener su territorio en este lugar y de esta forma procurar que migren a otro sitio.</p> <p>45. Dragar sólo en la zona señalada y evitar re suspensión</p>	<p>63. Para la mejor disposición de los residuos sólidos, estos se separarán de tal manera que lleguen separados al sitio de confinamiento municipal y puedan ser reutilizados o reciclados a manera de no contaminar y/o ensuciar el suelo o fondo marino.</p> <p>64. Se deberá contar con botes para el depósito de residuos sólidos, así como contenedores para el transporte a los sitios determinados por la autoridad municipal, tanto en el área de muelle como en la ZOFEMAT.</p>	<p>Se advierte que, con la puesta en marcha de todas las medidas señaladas, se minimizarán y eliminarán las afectaciones al suelo (terrestre y marino). Cabe aclarar que el personal que labora en las acciones cuenta con una amplia experiencia en la colocación de estructuras y muelle toda vez que esta es la actividad laboral a la que se dedican, por lo que el éxito de la aplicación de las medidas indicadas está asegurado.</p>

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	<p>37. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p> <p>38. Como medida preventiva, colocar depósitos rotulados, para basura, en sitios estratégicos.</p> <p>39. Llevar a cabo como prevención, una separación de los residuos, con el fin de que sean reutilizados, transformados o dispuestos en los sitios adecuados (reciclaje, composta o relleno sanitario municipal) de tal manera de tener limpio el piso (suelo) y agua marina.</p> <p>40. Recuperar y enviar a sitios autorizados o bien, reutilizar los residuos, según sea el caso, sin quemarlos.</p> <p>41. Hacer limpieza y colocación de</p>	<p>de las arenas al mínimo, aunque con el sistema a emplear, no se genera material en suspensión.</p> <p>46. Evitar la deposición de sedimentos en el sitio ya que esto implica evitar colocar los sedimentos dentro del área de Zofemat puesto que se enterrarían los organismos vivos que ahí se pudieran encontrar.</p> <p>47. No obstante que los patrones de corrientes que se tienen en el área lagunar son insignificantes y que el proyecto no altera las existentes, se deberán colocar los pilotes a una distancia mínima entre uno y otro de tres metros.</p> <p>48. De preferencia</p>	<p>65. Se deberá mantener perfectamente limpia la ZOFEMAT, en base a la limpieza de residuos sólidos existentes, como parte del mantenimiento de esa zona.</p> <p>66. Se deberá permitir el libre tránsito y acceso a la ZOFEMAT.</p> <p>67. En caso de presentarse un fenómeno climatológico, deberá limpiarse toda el área de los residuos sólidos arrojados, después de la presencia de dicho fenómeno.</p>	

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	<p>barreras que no permitan su ingreso al mar.</p> <p>42. Como medida preventiva, se delimitarán los sitios donde se hincarán los pilotes, sin que la vegetación sea afectada.</p> <p>43. Limpieza de residuos sólidos existentes <i>a priori</i>, del presente proyecto, en la Zofemat como parte del mantenimiento de esa zona.</p>	<p>y en lo posible, se deberá utilizar solamente herramienta de mano, no maquinaria.</p> <p>49. Usar máquinas debidamente afinadas y lubricadas a manera que no suelten contaminantes.</p> <p>50. Toda la madera a utilizar será cortada a la medida previamente, en la maderería, de tal manera de no general residuos en el sitio terrestre o marino.</p> <p>51. Laborar solamente en horario diurno y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado de tal forma que no liberen contaminantes al suelo o al fondo</p>		

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		<p>marino.</p> <p>52. Emplear la técnica hidrodinámica a efecto de que se trabaje puntualmente en el hincado de pilotes.</p> <p>53. Se deberá colocar una malla geotextil para limitar la dispersión de sedimentos suspendidos y no ser depositados permanentemente en la ZOFEMAT.</p> <p>54. En la porción terrestre reutilizar el material de excavación en la posible nivelación y relleno considerando que en la ZOFEMAT de este sitio el suelo es solamente a base de arena y rocas.</p> <p>55. Deberán ser colocados contenedores o botes para depositar</p>		

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		<p>los residuos sólidos, separados y confinados en sitios adecuados para su posterior traslado al sitio que la autoridad municipal indique, a efecto de no afectar a la ZOFEMAT y al fondo marino.</p> <p>56. Se acondicionarán suficientes recipientes para basura y así evitar que se coloquen de manera inadecuada los residuos, dichos recipientes deberán estar debidamente rotulados y de ser posible con gráficos que muestren el tipo de basura que se debe colocar en cada uno de ellos.</p> <p>57. Llevar a cabo una separación de los residuos, con el fin de que sean reutilizados, transformados o</p>		

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		<p>dispuestos en los sitios adecuados (reciclaje, composta o relleno sanitario municipal).</p> <p>58. Colocación de barreras que no permitan su ingreso o dispersión en el mar.</p> <p>59. De los residuos sólidos, se deberá recuperar y enviar a sitios autorizados o bien, reutilizar, según sea el caso, sin quemarlos.</p> <p>60. Como medida preventiva, se deberá utilizar el baño que se colocará.</p> <p>61. El baño deberá recibir limpieza frecuente, para evitar que el personal incurra en la defecación y micción al aire libre.</p>		

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		62. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.		
Flora	68. La selección del sitio para el muelle deberá ser en los sitios con la mayor cantidad superficial de blanquizales, a manera de perturbar lo menos posible a la escasa vegetación marina (seibadal). 69. Se deberá remover o reubicar única y exclusivamente la vegetación marina en los sitios donde se hincarán los pilotes de madera dura, en caso de ser necesario.	70. La ubicación de los pilotes para el muelle deberá ser solamente en los sitios con la mayor cantidad superficial de blanquizales, a manera de perturbar lo menos posible a la escasa vegetación marina. 71. En caso extremo de ser necesario, se deberá remover única y exclusivamente vegetación marina en los sitios donde se hincarán los pilotes de madera dura y deberá ser trasplantada posteriormente en sitio aledaño.	72. Se dará un amplio mantenimiento a la vegetación que en un momento sea dañada por eventos hidro meteorológicas, en el área otorgada por la autoridad. 73. En el mantenimiento se usará solamente material, equipo y sustancias autorizadas por la autoridad ambiental. 74. Se dará la atención debida a la vegetación nativa, en caso de enfermedades, utilizando sustancias autorizadas por la autoridad ambiental.	Debido a que s cuenta con persona técnico para la construcción y en los aspectos biológicos debidamente capacitado entrenado en este tipo de acciones, se prevé que se tiene asegurado un alto nivel de éxito en el grupo de medidas propuestas.
Fauna	75. Se ordenará a	77. Se ordenará a	80. No deberá ser	Con este cúmulo d

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	<p>los trabajadores que no se moleste, capture o dañe, a la fauna que se pudiera encontrar en la zona federal y permitir que esta se desplace libremente a las zonas aledañas. Las mismas indicaciones operarán para la fauna marina.</p> <p>76. Se pondrá a disposición de las autoridades el trabajador que afecte a alguna especie de fauna silvestre.</p>	<p>los trabajadores que no se moleste, capture o dañe, a la fauna que se pudiera encontrar en la zona federal y permitir que esta se desplace libremente a las zonas aledañas. Las mismas indicaciones operarán para la fauna marina.</p> <p>78. En el supuesto caso que se presentara alguna especie protegida, se notificara a la Dirección de Ecología y se coordinaran acciones.</p> <p>79. Se pondrá a disposición de las autoridades el trabajador que afecte a alguna especie de fauna.</p>	<p>molestada ningún tipo de fauna silvestre terrestre a marina.</p> <p>81. En caso de tener encontrarse alguna especie protegida, se dará aviso a la Dirección de Ecología Municipal y se coordinaran acciones para su protección.</p> <p>82. No se deberá extraer ningún ejemplar de vida marina, principalmente los bentónicos.</p> <p>83. No deberá tenerse iluminación hacia la ZOFEMAT y área marina.</p>	<p>medidas de todo tipo se espera cubrir satisfactoriamente la protección de la fauna silvestre, considerando que en la franja terrestre solamente pulula cierto tipo de avifauna.</p>
Procesos	84. De manera preventiva, solamente se realizará el muelle	85. Preventivamente, solamente se realizará el muelle y	86. No se pretende realizar ningún tipo de obra	Debido al tipo de proyecto (magnitud puntualidad) y que no se pretende constru

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	y plataforma de entrada por lo que no habrá afectaciones a la dinámica costera.	plataforma de entrada por lo que no habrá afectaciones a la dinámica costera.	adicional a la señalada para este proyecto.	ninguna obr adicional, no s modificara est componente de l dinámica costera.
Recursos bióticos	87. No será utilizado como usufructo ningún recurso terrestre o marino del sitio o aledaño.	88. No será utilizado ningún recurso terrestre o marino o aledaño.	89. No se deberán llevar a cabo acciones de pesca ni de sustracción de ejemplares de la biota marina, en el sitio. 90. Por ningún motivo se permitirá realizar en el muelle cualquier actividad de limpieza general de las embarcaciones con jabones de ningún tipo, así como de reparación y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico de la zona. En caso de emergencia, la reparación de	Considerando que co el presente proyect no se pretende e aprovechamiento d ningún recurso biótic o abiótico, solo l instalación para e embarque desembarque, s advierte un éxit completo en la seri de medidas que s implementaran co objeto de la protecció de la biota en genera y el entorno del área.

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
			<p>motores que pueda tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, debe realizarse fuera de la ZOFEMAT y fuera del área o ser llevado a los sitios adecuados.</p> <p>91. Por ningún motivo se deberán verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna silvestres.</p>	
Paisaje natural	92. Como medida de compensación, se llevarán actividades de limpieza de ser posible, diariamente.	93. Como medida de mitigación, se continuará llevando diariamente las actividades de limpieza y se ajustará a las obras solicitadas.	94. Como medida de mitigación, se continuará, como en las etapas anteriores llevando diariamente las actividades de limpieza y se ajustará a las obras	Se considera que con la factibilidad de realizar todo este cúmulo de medidas las cuales son perfectamente realizables, se obtendrá un nivel alto

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
			<p>solicitadas y arquitectura mencionada con lo cual se dará realce al paisaje natural.</p> <p>95. Se continuará dando protección y mantenimiento a la vegetación de humedal costero en sitio asignado.</p> <p>96. Instalar botes rotulados, para el depósito de los residuos, de manera clasificada.</p> <p>97. Se deberá implementar un Reglamento de uso del muelle con instrucciones precisas para mantener en buen estado la flora y fauna, no verter ni transvasar o trasegar combustibles en el sitio, ni arrojar residuos o basura al área marina o de ZOFEMAT.</p>	de éxito en s aplicación.

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
Paisaje urbano	98. No habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico existente, se mejorará el paisaje en general.	99. No habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico general existente, se mejorará el paisaje con la arquitectura de las obras usando madera dura de la región.	100. En esta etapa no habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico, al contrario, se mejorará sustancialmente el paisaje con la limpieza de la ZOFEMAT, cuidado de la vegetación halófila y el tipo de la arquitectura de las obras la cual es a base de madera dura de la región.	Debido a que no habrá afectaciones negativas al paisaje urbano, se cumplirá con la preservación del mismo. Al contrario, se advierten mejoras en el paisaje en general con la aplicación de las medidas consideradas.
Estructura marina, urbana y equipamientos	101. En esta etapa se considera que en un nivel ínfimo se afectará positivamente a la pesca, turismo y comercio, con aportación a esas actividades.	102. En relación a la etapa anterior, se incrementará su influencia y aportación positiva a la pesca, turismo y comercio. Por emplearse trabajadores de la localidad, no se incrementarán las necesidades urbanas y por la ubicación del	103. En esta etapa se coadyuvará para el desarrollo de la estructura y servicios acuáticos que se requieran. 104. Toda la madera empleada para la construcción del embarcadero, deberá ser adquirida en establecimientos autorizados y estar	Las medidas aplicadas son completamente alcanzables debido a que el material de construcción se obtendrá en los comercios establecidos

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		proyecto no se incrementarán las necesidades urbanas.	previamente cortada a las necesidades y tratada, lista para ser ensamblada en el muelle, a fin de evitar contaminación en el sitio. 105. Todas las embarcaciones y/o motores que requieran de mantenimiento preventivo o correctivo, serán llevada a sitios autorizados para ello.	
Infraestructura y servicios	106. Debido al tipo de proyecto, no se verá afectada la red de comunicaciones, ni tránsito. Será necesario contar con servicios de salud y de saneamiento municipal con niveles ínfimos.	107. Debido al tipo de proyecto, no se verá afectada la red de comunicaciones, ni tránsito. Será necesario contar con servicios de salud y de saneamiento municipal con niveles ínfimos.	108. Debido a que se cuenta con el servicio de limpia, los que brindaran esos servicios al proyecto, no se incrementaran los mismos. Además, los residuos generados se dispondrán también en sitios públicos.	Con el desarrollo de este tipo de proyecto y las medidas propuestas, se tiene asegurado que no requerirán de más servicios adicionales por lo que no se incrementarán los servicios existentes.
Población	109. Se dará ofrecimiento de mano	111. Se dará de	113. Se dará de	Se considera que las medidas señaladas son las indicadas para

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	<p>de obra.</p> <p>110. Como prevención, los trabajadores que participarán en esta etapa del proyecto serán de la propia localidad.</p>	<p>mayor cantidad de mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participarán en esta etapa del proyecto serán de la propia localidad, con lo que esta será la beneficiada.</p> <p>112. En caso de presentarse un fenómeno climatológico que pudiera poner en riesgo la vida de los trabajadores, estos deberán ser retirados 48 horas antes de la llegada de dicho fenómeno.</p>	<p>mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participarán en esta etapa del proyecto serán de la propia localidad, con lo que esta será la beneficiada.</p> <p>114. En caso de presentarse un fenómeno climatológico que pudiera poner en riesgo la vida de los usuarios y trabajadores, estos deberán ser retirados 48 horas antes de la llegada de dicho fenómeno y habiendo amarrado las embarcaciones al muelle.</p>	<p>este tipo de proyecto por lo que se previene una adecuación en el apoyo a la población.</p>
Economía	<p>115. En virtud de generar empleo, se impactará positivamente al sector de la construcción, el comercio organizado y a las finanzas del</p>	<p>116. En virtud de generar empleo, se impactará positivamente al sector de la construcción, el comercio organizado y a las finanzas del</p>	<p>117. Mediante la adquisición de todo tipo de enseres de esparcimiento y alimentación, se pronostica una contribución a la activación de la</p>	<p>Las medidas señaladas son las adecuadas y con ellas se asegura su nivel de éxito debido a que esta acción es de las más positivas del proyecto y en apoyo</p>

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	sector federal y municipal.	sector federal y municipal por la solicitud de permisos y licencias.	economía local y regional. 118. Se continuará con el pago al municipio por concepto de uso y usufructo de la ZOFEMAT, la SCT y la obtención de permisos de navegación y pesca deportivo-recreativa.	al comercio y a la población lugareña.

Promovente: C. Marcelo Cupul Cu.

VI.2 Impactos residuales

Referente a los impactos residuales que se prevén en el sitio del proyecto, estos pudieran tener origen en:

Posible origen de impacto residual	Características principales
Generación de residuos sólidos.	Permanente, mitigable, puntual y no significativo.
Hincado de pilotes.	Permanente, puntual, negativo, irreversible y mitigable, no significativo.
Mejoramiento del escenario urbano y natural.	Permanente, positivo, significativo y sinérgico.
Generación de empleos temporales y permanentes.	Permanente, positivo, significativo y sinérgico.
Demanda de servicios públicos.	Permanente, controlable, mitigable y no significativo.

Considerando la evaluación de impactos y medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto, se prevé que los impactos residuales que se pudieran generar, se refieren solamente a la acción del hincado de los pilotes, la basura y a las aguas residuales que se generarán en todas las etapas, estos son los impactos que pueden tener implicaciones puntuales y contribuir al deterioro ambiental pero que con las medidas de mitigación señalados no se generaran sus impactos residuales.

El hincado de pilotes se considera el mayor impacto que se generará, el cual está estimado como negativo, de carácter puntual, irreversible para el cual se tiene la implementación de medidas de prevención y mitigación.

Por lo que hace al resto de los impactos generados no se considera que existan impactos residuales ya con la adecuada aplicación de las medidas que se proponen, aunadas a las que en su momento determine la autoridad ambiental, se llevara a cabo un control de las afectaciones que permita mantenerlas dentro de los márgenes de asimilación del sistema ambiental.

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

VII. 1 Pronóstico del escenario

En relación a la zona federal marítimo terrestre en la cual se pretenden realizar las obras del proyecto, se puede prever el siguiente escenario:

Se contará una instalación adecuada para el embarque y desembarque de personas y resguardo de equipo de todo tipo de embarcaciones (turística y de pesca comercial y deportiva) tanto de la propia isla como de otros sitios tales como Cancún e incluso Puerto Morelos, con superficie del propietario sin manglar, solo natural que seguirá dando cobijo, estar y protección a la escasa fauna local.

La limpieza del sitio y el buen manejo de los residuos generados impedirían depósitos y vertidos de contaminantes en suelo y mar con lo cual se contribuye al fortalecimiento de este destino turístico tan importante para el municipio y el estado de Quintana Roo.

En relación al litoral marino, no se prevén cambios **significativos** en las condiciones del mismo por efecto de las obras del muelle rústico a mediano plazo (próximos 5 años) ni a largo plazo (más de 5 años). El cambio más importante y positivo que se puede prever a un año es la presencia de una comunidad bentónica e íctica más rica, por la presencia de una zona de sombra en la cual el desarrollo de los productores primarios, de macro y microalgas particularmente, estaría parcialmente limitado por la menor incidencia de iluminación solar, pero circunstancia que favorece el desarrollo de otros organismos, como peces, moluscos, crustáceos (*Balanus*), actinias, briozoarios y esponjas, entre otros. El sitio además serviría de refugio a ejemplares de la comunidad nectónica y de descanso para algunas aves.

Partiendo de la premisa que la vegetación de manglar conformada por mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*) no será aprovechada en lo absoluto; el sitio se encuentra impactado actualmente por actividades antropogénicas ya que se encuentra en un área de desarrollo urbano con vialidades y servicios, actividades pesqueras y turístico-comerciales; además, actualmente el área contigua a la Zona Federal Marítimo Terrestre presenta una escasa y afectada cubierta vegetal con gran presencia de algunas especies arbóreas y ruderales.

En sí, el proyecto será compatible con el desarrollo del área y de la isla, ya que se pretende llevar a cabo en un área cuyas condiciones naturales y de ordenamiento, permiten desarrollar este tipo de infraestructura (embarcadero) por ser una zona que se utiliza en general como puerto de abrigo durante la temporada de “Nortes” y

huracanes, por las embarcaciones que proceden de varios puntos del estado, principalmente de Puerto Morelos, Cancún y la propia isla.

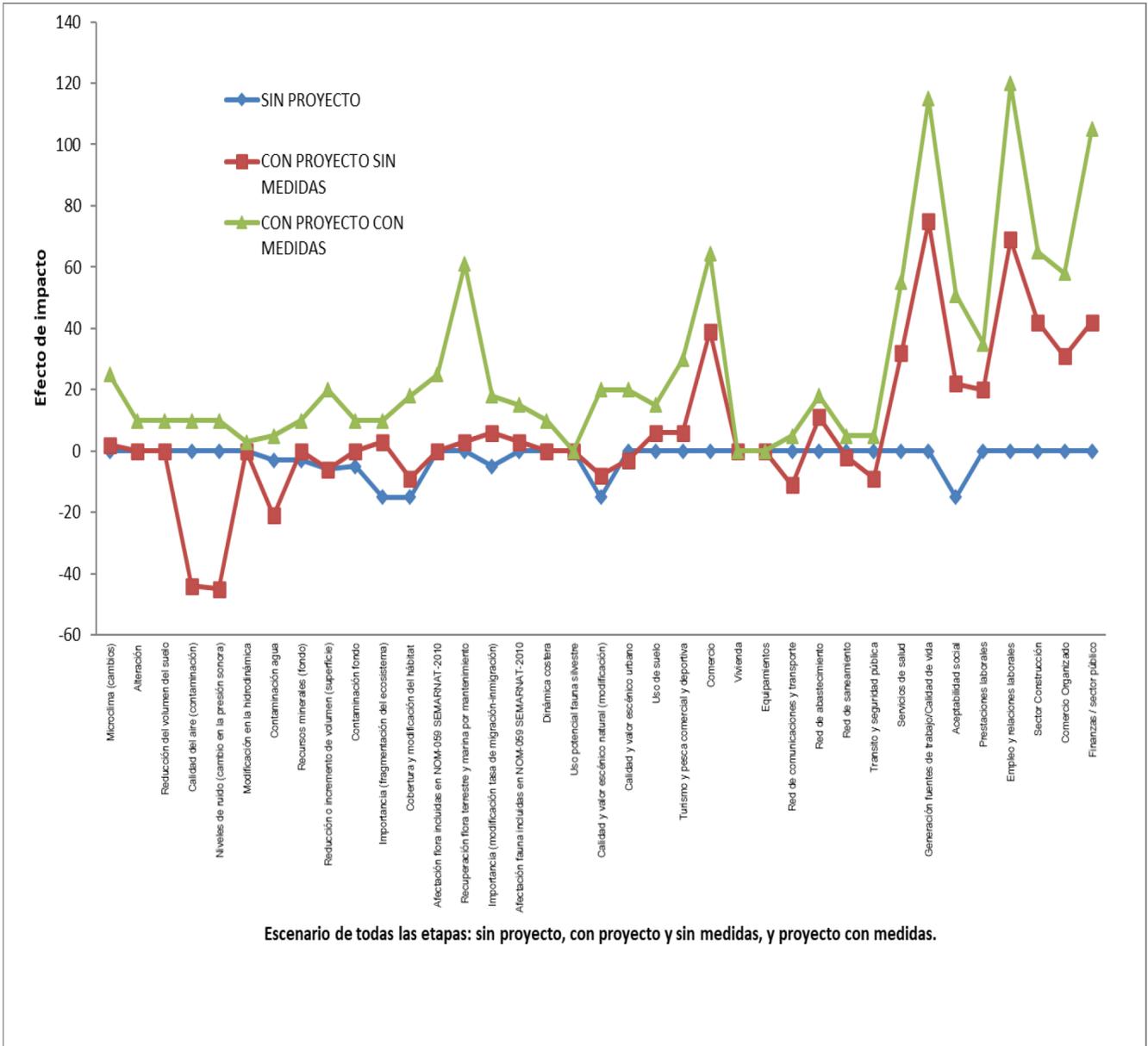
Por todo ello, la calidad escénica se verá modificada positivamente de manera puntual con la construcción del proyecto, sin embargo, dicha calidad escénica será totalmente mejorada, ya que actualmente se tienen vestigios de otros embarcaderos, además de residuos sólidos en el área terrestre y marina, los cuales serán retirados continuamente para mejorar la calidad escénica de esta zona.

Con ello y considerando los siguientes factores: el tipo y características de la construcción del proyecto la cual se hará con madera de la región y la técnica del piloteado, entonces no se modificará el litoral costero ni las corrientes marinas debido al hincado de los pilotes; no se hará uso o afectación en ningún momento a la vegetación del manglar aledaño al sitio del muelle, tampoco se generaran impactos severos al entorno, y, de igual forma, este tipo de obra no modificará negativa y significativamente la calidad escénica de la zona, se puede predecir que el proyecto ayudara como medida de compensación a conservar el área y mejorarla, debido a que se realizaran acciones de protección y mantenimiento para hacer más armónico y compatible la obra con el entorno, además de mantener permanentemente limpia el área de todo tipo de residuos sólidos.

Asimismo, la inversión que se tendrá generará nuevos empleos temporales y permanentes, además de los indirectos, mismos que contribuirán al incremento del bienestar social y a la economía del Municipio de Isla Mujeres.

Finalmente, es importante recalcar que por lo que se refiere a la flora y fauna, no se pretende generar cambios en la riqueza de la biota lugareña, dañar a las especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 ni poner en riesgo la integridad funcional de los ecosistemas presentes en la región, ni tampoco generará impactos ambientales a las actividades funcionales de dichos ecosistemas.

En la *figura* siguiente se muestra el escenario sin proyecto, con proyecto y sin medidas y proyecto con medidas.



VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Este programa se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental aquí señalados, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado. Para ello se pretende la realización del programa

particular de flora, no obstante que no se tocara a la vegetación de manglar por no tenerse en el sitio del muelle. Para ello, se cuenta con el siguiente,

- Objetivo. Evaluar periódicamente las acciones del proyecto y las condiciones ambientales, así como el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación, para reevaluar y en su caso proponer nuevas medidas para prevenir, minimizar, mitigar, corregir o evitar afectaciones al ambiente.

A manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental, será llevado a cabo por un coordinador, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- ✓ Efectuar recorridos al predio donde se realiza el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y de operación del proyecto, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes.
- ✓ Contar con una bitácora donde se registren todos los asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas (medidas preventivas y/o correctivas).
- ✓ Crear un anexo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexará a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.
- ✓ Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, vegetación, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexara a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.
- ✓ Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado, y, en caso de haberlos, estos puedan ser subsanados mediante el aviso previo a la autoridad a efecto de obtener la autorización respectiva.

- ✓ En caso de ser necesario, presentar sugerencias y recomendaciones a la autoridad ambiental ante posibles situaciones especiales que se llegaran a presentar.
- ✓ Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.
- ✓ Para los reportes periódicos, se considerarán las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas anteriormente en el capítulo correspondiente, así como las condicionantes que se incluyan en el resolutivo de impacto ambiental las cuales serán emitidas por las autoridades competentes.

Este Programa de Vigilancia Ambiental, observará los puntos anteriormente señalados, así como varios más que en su momento serán contemplados en el Programa (tales como las acciones encaminadas a la protección del suelo, vegetación, aire, relieve y geomorfología; vigilar que se cumpla la utilización de material de limpieza, materiales fuera de especificación y ubicación de residuos generados, así como su disposición final), el cual, como ya fue señalado, será elaborado y presentado a las autoridades ambientales para contar con la aprobación en el desarrollo de las acciones a llevar a cabo, a efecto de seguir manteniendo la calidad del ecosistema, teniendo en consideración todas las medidas de mitigación y/o prevención de los posibles escenarios de impactos que se pudieran generar durante la ejecución del presente proyecto. Cabe señalar que en dicho Programa se presentaran los mecanismos de verificación para las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.

Debido a que, en diferentes partes del escrito, se ha señalado la necesidad de contar con el programa de mantenimiento y protección de mangle, se hará el planteamiento respectivo por el proponente para que, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, a manera de establecer el compromiso formal con la autoridad para su cabal cumplimiento.

Se puede señalar que el Programa de Vigilancia Ambiental está conformado por los cuatro componentes específicos que se señalan a continuación y que cubren los aspectos de mayor relevancia para atender la generación de impactos:

- Programa de mantenimiento de mangle.
- Programa de Monitoreo.
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, y,
- Bitácora de cumplimiento de condicionantes.

De esta manera, debido a las características y magnitud del proyecto, y mediante este Programa, se llevará a cabo un seguimiento particular en lo referente a los residuos sólidos, líquidos, verificar la correcta colocación de la malla geotextil antes de iniciar los trabajos de piloteado del atracadero, el programa de reforestación deberá considerar solo el uso de mangle y/o especies nativas adaptadas a las condiciones ambientales y atender lo referente a las indicaciones que en su momento realice la autoridad ambiental.

Asimismo, se observará que se evite el generar contaminación por un inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos durante todas las etapas del proyecto. Los residuos sólidos deberán ser destinados al sitio municipal de la localidad.

A efecto de evitar el fecalismo al aire libre, se llevará un seguimiento de la utilización de la letrina portátil para los trabajadores, la cual será rentada a una empresa autorizada.

Se considera que este Programa de Vigilancia Ambiental es un componente operativo fundamental para el adecuado cumplimiento de las condicionantes ambientales aquí descritas, las que indique la autoridad ambiental, así como contemplar y actuar en caso de detectar impactos ambientales no considerados.

VII.3 Conclusiones

a. Tal y como se ha señalado, el sitio del proyecto se encuentra ubicada en la Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina contigua a la Laguna Macax y el recinto portuario de la llegada de embarcaciones comerciales de transporte masivo. Por ello, y de acuerdo con Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo en fecha 5 de octubre de 2010, el sitio del proyecto donde se pretende la construcción del arranque la palapa del embarcadero tiene un Uso de Suelo de Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar con clave ZF; indicando que *Solo se permitirá el uso de suelo de Protección y Ornato, arranque de muelles para uso de atracadero y resguardo de embarcaciones particulares*. Los muelles deben construirse de madera de la región o ser de tipo flotante, a lo cual, el proyecto se apega totalmente a lo señalado en el lineamiento invocado.

Asimismo, en el mismo PPDU, en el numeral asignado a la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, indica lo siguiente: *le Corresponde la clave ZF y Zonas de Recinto Portuario con Clave RP.*

b. El presente proyecto tiene como propósito establecer instalaciones para el apoyo al resguardo de embarcaciones, conservando la calidad ambiental y paisajística del lugar, debido a que no se pretende remover ningún ejemplar del mangle puesto que no se tiene en el sitio, y se considera que es congruente ambientalmente ya que no se causarán desequilibrios al ecosistema por lo que el proyecto puede desarrollarse, siempre y cuando cumpla con todas y cada una de las medidas establecidas en el presente estudio (118) y las que crea aplicables la autoridad ambiental; considerando que para los impactos identificados como adversos, existen medidas de prevención, mitigación o compensación que permitirán reducirlos a niveles no significativos, dejando sólo impactos residuales tolerables por el ambiente.

c. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, los criterios ecológicos de este instrumento de planeación no le aplican por el desarrollo del presente proyecto por ser área de incumbencia federal.

d. No se modificarán los flujos de la corriente marina del sitio ni de las corrientes marinas de la zona de influencia y/o del sistema ambiental en general, ni se ocasionarán daños a las especies de flora y fauna de la zona.

e. El área se encuentra en una zona completamente urbana y marina y se cuenta con los servicios urbanos necesarios para el desarrollo del proyecto.

f. Respecto a la Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT-2010, Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003 y el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, así como a la Ley General de Vida Silvestre (Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER), el proyecto no pretende la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural, de la capacidad de carga natural

del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, razón por la cual se considera viable al no contravenir ninguna de las disposiciones legales ambientales.

g. Una de las características socioeconómicas del proyecto, en sus diversas etapas de desarrollo es que brindará beneficios económicos y de servicios a la población de Isla Mujeres.

h. Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental se cumple con lo señalado en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como con el Artículo 5, inciso A), Fracción III; inciso Q) e inciso R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y la normatividad ambiental municipal en la materia, la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-059 SEMARNAT-2010, Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003 y el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003; de la misma manera, es compatible con los planes del gobierno federal, estatal y municipal ya que se trata de un proyecto acorde al uso de suelo determinado para esta zona.

i. Se prevé que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales a generarse, son puntuales, reversibles y de poca magnitud; además, el proyecto propone una serie de medidas de mitigación, preventivos y de compensación (118) para los impactos potenciales detectados por cada una de las etapas, mismos que disminuyen los impactos previstos.

j. Por tanto, se puede decir que el proyecto es compatible con el desarrollo general del municipio de Isla Mujeres, toda vez que se trata de un proyecto acorde a las urgentes necesidades de infraestructura que se requiere en la zona para el uso y resguardo de embarcaciones menores durante la temporada de “nortes” y huracanes.

k. En el supuesto de que en el escenario no se llevara a cabo el presente proyecto, el sitio quedará ocioso, sin limpieza y mantenimiento, degradándose paulatinamente de tal manera que es posible que en el sistema se vaya aumentando dicha degradación a tal grado de cambiar las condiciones ambientales actualmente ya deterioradas y siguiendo con las necesidades de contar con sitios como este para el resguardo y la protección de embarcaciones ya que los actuales, no son suficientes en caso de huracanes.

Por todo lo anteriormente expuesto, el promovente somete a consideración de la autoridad la presente MIA-Particular del presente proyecto, debidamente fundada y motivada, de la cual se considera ambientalmente viable la realización bajo las condiciones señaladas en el presente estudio y para lo cual el promovente se compromete a cumplir con las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el

mismo, así como de aquellas que, en su momento, las Autoridades correspondientes determinen.

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

Fuentes de Información

- Anónimo, 2021. Método Batelle Columbus: Matriz impacto Ambiental. Ingeniería Ambiental. 1 mayo de 2021. p6.
- Back, W., 1985. Hydrology of the Yucatan. En: Geology and Hydrogeology of the Yucatan and the Quaternary Geology of NE. Yucatan Peninsula. New Orleans Ecological Society. U.S.A. 160 pp.
- CONAGUA, 2016. Comisión Nacional del Agua. Gerencia Estatal Quintana Roo. Subgerencia Técnica. Registros de Temperatura Media y Precipitación. Estación Meteorológica en Cancún, Quintana Roo. Periodo 2001-2015.
- CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio del País. México. Comisión Nacional de la Biodiversidad.
- CONANP, 1998. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, México. Instituto Nacional de Ecología. CONANP. 159 pp.
- Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Los Instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa. Edit. Mundi-Prensa, España. 541 pp.
- _____, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. Ed. Edit. Mundi-Prensa, España. 412 pp.
- _____, 2000. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Edit. Mundi-Prensa, España.
- DOF, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación.

- DOF, 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada DOF 31-10-2014. 29 pp.
- DOF, 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 2004. Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, 2004, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 2004. Ley General de Bienes Nacionales. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004 TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 03-05-2023.
- DOF, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 diciembre 2010. 85 pp.
- DOF, 2012. Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa. Diario Oficial de la Federación, 24 noviembre de 2012. Tomo DCCX (17). México, D. F. 583 pp.
- DOF, 2023. Decreto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08-05-2023. 9-20 pp.

- DOF, 2014. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n. Última reforma publicada DOF 19-03-2014. 66pp.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3ra. Edición. México. 217 pp.
- Garmendia, A. S., A. Salvador A, C. Crespo S. L. Garmendia S, 2006. Evaluación de impacto ambiental. Pearson Prentice Hall, España. 298 pp.
- Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Edit. Mundi-Prensa, España. 701 pp.
- _____, 2003. Evaluación de Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Edit. Mundi-Prensa, España. 749 pp.
- INEGI, 2000. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2000. Edición 2000. 344 pp.
- INEGI, 2000. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Quintana Roo, Edición 2000.
- INEGI, 2002. Quintana Roo. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI, 2005. XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Resultados definitivos. En: www.inegi.gob.mx
- INEGI, 2005. Quintana Roo. Anuario Estadístico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI, 2006. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Edición 2006. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática / Gobierno del Estado de Quintana Roo. 453 pp.
- Periódico Oficial, 1989. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Tomo V. No. 7, 4ª. Época. Publicado en Decreto 57. Chetumal, Quintana Roo. P. O. 29 de junio de 2001.
- Periódico Oficial, 2010. Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2010-2030. Publicado en el

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo en fecha 5 de octubre de 2010, Tomo III, Número 81, Séptima Época. p138.

Periódico Oficial, 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo. Tomo I, Número 36, Extraordinario, Séptima Época. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo 9 abril de 2008. 76 pp.

Periódico Oficial, 2009. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población "Ciudad Mujeres" Zona Continental del municipio Isla Mujeres, Quintana Roo 2009-2030. 259pp.

Periódico Oficial, 2010. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres. 76pp.

Pterson, R.T. y Edward L. C. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana. México, D.F. 473 pp.

Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.