

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

“HOTEL CABAÑAS MARIA DEL MAR S.A. DE C.V.”

PROYECTO:



*“MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA
EN PUNTA SAM”*

ENERO 2015.

CONTENIDO

	Página
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.	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal.	1
I.2 Promovente	2
I.2.1 Nombre o Razón social	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	2
I.2.3 Nombre, teléfono y cargo del representante legal	2
I.2.4 Dirección del promovente o del representante legal para oír o recibir notificaciones.....	2
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	2
I.3.1. Nombre o razón social.....	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	2
II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1 Información general del proyecto.....	3
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	3
II.1.2 Selección del sitio	4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	6
II.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto	7
II.1.5 Inversión requerida	7
II.1.6 Dimensiones del proyecto	7
II.1.7 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	9
II.1.8 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.....	10
II.2 Características particulares del proyecto	11
II.2.1 Programa general de trabajo	11
II.2.2 Preparación del sitio	11
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	12
II.2.4 Etapa de Construcción	12
II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto	16
II.2.6 Etapa de operación y Mantenimiento	16
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	16
II.2.8 Utilización de explosivos.....	16
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	16

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	16
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	17
III.1 Análisis del proyecto dentro del marco normativo	18
III.1.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	18
III.1.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	19
III.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo	20
III.1.4 Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch, la zona Continental del municipio de Isla Mujeres Quintana Roo	21
III.1.5 Áreas Naturales Protegidas y Programas de Manejo	21
III.1.6 Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad	22
III.1.7 Ley General de Vida Silvestre	25
III.1.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	26
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	42
IV.1 Delimitación del área de estudio	42
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental general	43
IV.2.1 Aspectos abióticos (medio físico)	47
IV.3 Medio Natural de la Zona Continental y Peninsular de Isla Mujeres	68
IV.3.1 Caracterización general de la zona	68
IV.4 Medio socioeconómico	77
IV.4.1 Demografía	78
IV.4.2 Educación y Deporte	86
IV.4.3 Empleo y Economía	88
IV.4.4 Vivienda	93
IV.4.5 Estructura Urbana y Tenencia de la Tierra	95
IV.4.6 Uso Actual del suelo y vegetación	97
IV.4.7 Equipamiento Urbano	98
IV.4.8 Vías y Medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento	98
IV.4.9 Servicios urbanos	102
IV.4.10 Salud y seguridad social	102
IV.4.11 Aspectos bióticos	105
Metodología para la caracterización o reconocimiento vegetal del área de estudio	118
Resultados	121
IV.5 Delimitación del sistema ambiental y Zona de Influencia Directa	127
IV.5.1 Diagnóstico ambiental	131

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	132
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	132
V.2 Lista de indicadores de impactos generados	133
V.3 Caracterización de impactos	147
V.4 Evaluación de los impactos (Matriz de importancia)	147
VI.MEDIDA PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	155
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	155
VI.2 Impactos residuales.....	176
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	177
VII. 1 Pronóstico del escenario	177
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	182
VII.3 Conclusiones.....	185
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	187
a)Fuentes de Información	187

FIGURAS:

Figura 1. Descripción del proyecto.....	3
Figura 2. Ejemplo del tipo de arranque que se pretende.	4
Figura 3. Sitio del desplante del embarcadero.....	5
Figura 4. Otra vista del sitio de ubicación del muelle.....	5
Figura 5. Ubicación del proyecto a nivel nacional, regional y local.	17
Figura 6. Localización del proyecto.....	21
Figura 7. Sitio del desplante del proyecto donde se puede observar la ausencia de vegetación en sitio del arranque, solo una franja de algas en la porción marina.....	22
Figura 8. Mostrando el tipo de vegetación en predio aledaño y parcialmente en ZOFEMAT.....	23
Figura 9. Sistema ambiental y ubicación del proyecto.	42
Figura 10. Volumen de la producción pesquera anual en peso desembarcado para Quintana Roo.....	92

Figura 11. Se muestra la situación de la ZOFEMAT del área y aledaña.	114
Figura 12. Ubicación del proyecto y su entorno paisajístico general	116
Figura 13. Sitio de ubicación del proyecto y su entorno paisajístico	116
Figura 14. Se mejorara la calidad del paisaje, la fragilidad y la visibilidad	117
Figura 15. Seibadal dominado por <i>Syringodium filiforme</i> y <i>Thalassia testudinum</i> en el área de estudio.	122
Figura 16. Mostrando acumulación de <i>Syringodium filiforme</i> , <i>Thalassia</i> en el entorno y muelles cercanos	124
Figura 17. Se muestra tipo de vegetación seca y la dominancia, en playa.....	126
Figura 18. Se observa la cobertura del seibadal.....	126
Figura 19. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta del proyecto zona marina.....	129
Figura 20. Delimitación de la Zona de Influencia Directa del Proyecto	130

TABLAS:

Tabla 1. Memoria descriptiva de la construcción del embarcadero de madera y su arranque.....	8
Tabla 2. Materiales generales para la construcción del atracadero y su arranque.	8
Tabla 3. Insumos a utilizar.	9
Tabla 4. Programa de trabajo.	11
Tabla 5. Acciones del proyecto consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental.	44
Tabla 6. Factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto	45
Tabla 7. Número de pescadores en la entidad, periodo 2001-2011.	92
Tabla 8. Relación de especies florísticas.....	124
Tabla 9. Relación de especies faunísticas.....	125
Tabla 10. Matriz de interacción (posibles impactos con efectos – ó +).....	134
Tabla 11. Componentes ambientales y susceptibles de recibir impactos ambientales por el proyecto.	143
Tabla 12. Posibles afectaciones, etapa de preparación y construcción	150
Tabla 13. Posibles afectaciones etapa de operación.....	151
Tabla 14. Medidas de mitigación, preventiva y compensación propuestas para los impactos potenciales detectados, por etapa.....	157

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 en Punta Sam”

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 una porción de la Zona Federal Marítimo Terrestre y el área marina del Mar Caribe conocida como Punta Sam dentro de Bahía de Mujeres, para lo cual se cuenta con el Título de Concesión DGZF-218/11, Expediente 1994/QROO/2008 16.27S.714.11-333/2008, con una superficie de 501.10 m² de Zona Federal Marítimo Terrestre localizada frente al lote 007, carretera Puerto Juárez-Punta Sam en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo (ver plano), para uso general de servicios turísticos.

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 andadores en forma de “L” y un arranque de muelle de madera dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, para el 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 del Título de Concesión DGZF-218/11, Expediente 1994/QROO/2008 16.27S.714.11-333/2008.
- b) Copia simple del testimonio de la escritura pública de Constitución de la Sociedad “Hotel Cabañas María del Mar”, S. A. de C. V. Notaría Pública No. 48.
- c) Copia simple de la notificación de constitución de una SA DE CV, de la Secretaría de Relaciones Exteriores.
- d) Copia simple del RFC del Hotel Cabañas del Mar S. A de C. V.
- e) identificación con la credencial para votar (IFE) del Administrado Único.
- f) Copia electrónica del Plano del muelle de madera y batimetría númeroBAT –IM-25 de fecha 08 de diciembre de 2014, escala1:400.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o Razón social

Hotel Cabañas del Mar S. A de C. V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3 Nombre, teléfono y cargo del representante legal

Rosario Imelda Fernández Magaña

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

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

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

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto “Muelle (Embarcadero) Rústico de Madera en Punta Sam” que se pretende construir, colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre, el cual tiene una superficie de 501.10 m² de Zona Federal Marítimo Terrestre localizada en el lote 007, carretera Puerto Juárez-Punta Sam en la zona costera y continental del municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo, para uso general de servicios turísticos, emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de fecha 16 de febrero de 2011; comprende la construcción y posterior operación de un arranque de muelle (ZOFEMAT) y un embarcadero rústico de madera dura de la región en forma de L; todos ellos ubicados frente a Bahía de Isla Mujeres, Mar Caribe, en el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

Dicho muelle será empleado fundamentalmente para el resguardo de embarcaciones de pequeño calado, el cual brindará servicio a las embarcaciones dedicadas a las actividades de pesca deportiva, buceo y esparcimiento en general.

Para ello, y omitiendo el arranque del embarcadero, el resto de la construcción estará ubicada en una fracción de la porción marina, en un área con blanquikal y también con presencia de vegetación marina característica de la región, pero que no se pretende hurgar, solamente en el sitio de hincado de los pilotes, ya que para ello, se prevén los andadores sobre pilotes hincados en el fondo del mar y así construir el entarimando del muelle.



Figura 1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en un andador de 62.5 metros lineales por 2 m de ancho; para rematar en una "L" de 10.0 m de largo por 2 m de ancho. Además, en la ZOFEMAT se pretende la construcción de un arranque de muelle 2 x 2 m de acuerdo al ejemplo siguiente.

Es importante señalar que todo el proyecto se pretende llevar a cabo en áreas preferentemente donde no se tiene la presencia de vegetación marina.



Figura 2. Ejemplo del tipo de arranque que se pretende.

II.1.2 Selección del sitio

En si, como se señaló, se pretende ubicar el arranque del embarcadero en la Zona Federal Marítimo Terrestre, en un área donde se carece por completo de vegetación, frente al predio propiedad del promovente ubicado en el lote 007, carretera Puerto Juárez-Punta Sam en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo; asimismo, en el área marina donde se pretende la construcción del muelle se encuentran blanquiales con manchones de vegetación marina y pero no se cuenta con vegetación de humedal costero.



Figura 3. Sitio del desplante del embarcadero.



Figura 4. Otra vista del sitio de ubicación del muelle

Por lo que respecta a la construcción y operación del muelle de madera, no se realizaron afectaciones ambientales graves o que generen un desequilibrio ambiental, ya que no se cuenta con vegetación de manglar u otra especie que se encuentre listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, para la selección del sitio, se consideraron otros criterios como son:

- Se cuenta con la Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre donde se pretende la construcción del arranque.
- El sitio se pretende el proyecto se encuentra sin la presencia de especies contempladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El acceso al mismo puede hacerse a través de la carretera a Punta Sam o bien, por el área marina.
- Servicios. Aunque no se requieren para el proyecto, el área donde se pretende el proyecto y el adjunto, propiedad del promovente, cuenta con todos los servicios, como son agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía. Asimismo, se cuenta con el servicio de limpia municipal que recolecta la basura y su traslado al sitio de confinamiento.

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 del Mar Caribe, en la porción Poniente de Isla Mujeres del Municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo. Como ya ha sido mencionado, el proyecto se ubica en el lote 007, carretera Puerto Juárez-Punta Sam en la zona costera del municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo.

El Cuadro de Construcción de la Zona Federal Marítimo Terrestre es el siguiente.

CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				ZF1	2,346,065.255	520,644.619
ZF1	ZF2	N 23°13'05.65" W	24.62	ZF2	2,346,087.883	520,634.912
ZF2	PM3	S 86°03'02.21" W	21.68	PM3	2,346,086.390	520,613.287
PM3	PM4	S 23°19'40.71" E	24.72	PM4	2,346,063.687	520,623.077
PM4	ZF1	N 85°50'12.61" E	21.60	ZF1	2,346,065.255	520,644.619
SUPERFICIE = 501.100 m ²						

El Cuadro de Construcción de la Zona Marítimo Operacional es el siguiente.

CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA MARITIMO OPERACIONAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				A	2,346,066.973	520,643.882
A	B	N 83°28'40.06" E	61.08	B	2,346,073.910	520,704.564
B	C	N 06°39'36.98" W	14.00	C	2,346,087.815	520,702.940
C	D	S 83°30'30.09" W	65.25	D	2,346,080.438	520,638.106
D	A	S 23°13'02.40" E	14.65	A	2,346,066.973	520,643.882
SUPERFICIE = 885.348 m ²						

Colindancias:

Norte: Zona marina,

Sur: Zona marina,

Este: Mar Caribe

Oeste: Zofemat, predio propiedad del promovente y Carretera a Punta Sam.

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, así como un arranque de muelle de madera dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre para el 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.

II.1.5 Inversión requerida

Para el proyecto, se considera una inversión de aproximadamente \$ 2'000,000.00, de los cuales, aproximadamente \$1'700,000.00 corresponden a las obras del proyecto y \$ 300,000.00 por el pago de licencias, permiso y estudios.

II.1.6 Dimensiones del proyecto

En el numeral II.1.1 se hace referencia a las dimensiones que tendrá el muelle, por lo que de esta manera, como complemento a lo señalado, se indica que las obras consistirán en:

Un muelle de madera dura de la región (chicozapote, chechem u otros, con resistencia de 100 kg/cm²), de acuerdo con la descripción siguiente:

Tabla 1. Memoria descriptiva de la construcción del embarcadero de madera y su arranque.

CONCEPTO	CANTIDAD	UBICACIÓN	DIMENSIONES	ÁREA (M ²)
Plataforma de madera piloteada (andador)	1.00	Mar Caribe ¹	62.5m por 2 m	125.00
Plataforma en forma de L	1.00	Mar Caribe ²	8.00 por 2m 141m	16.00
Plataforma de madera (arranque)	1.00	Zona Federal Marítimo Terrestre ³	2 m por 2 m	4.00
Superficie total de aprovechamiento por la confección de plataformas sobre el área Mar Caribe y ZOFEMAT, comprende andadores (embarcadero) y arranque en playa.				145.00
Superficie total de aprovechamiento, construcción de estructuras (andador) hincada, área marina.				141.00
Superficie de la Zona Marítima Operacional total del proyecto				885.348

1. Zona libre de vegetación de manglar y parcialmente cubierta con vegetación de marina.
2. Zona libre de vegetación de manglar y de vegetación de marina.
3. Zona libre de vegetación de manglar.

Tabla 2. Materiales generales para la construcción del atracadero y su arranque.

1.- Características:	
<u>MATERIAL</u>	<u>SECCIÓN</u>
a).- Pilotes	8" como mínimo (20 cm)
b).- Cargadores	2" x 8" x 10"
c).- Largueros	2" x 8" x 10"
d).- Tablones (piso)	2" x 8" x 10"
e).- Pernos galvanizados con rondanas y tuercas	c ¾ (cortados a medida)
f).- Clavos galvanizados reforzados	4"
2.- Construcción de madera dura de la región como chicozapote o chechen (resistencia $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$).	
3.- Diseñado para soportar una carga viva de 750 kg/m^2 y al impacto producido por las embarcaciones a una velocidad de 0.50 m. en el atraque de estas.	
4.- De acuerdo a la estructura de la madera sus refuerzos en la fibra externa al corte horizontal a la compresión perpendicular y paralelo al grano reunirán las características para dichos esfuerzos.	
5.- Los pilotes serán hincados a una profundidad mínima de 2.50 m. bajo nivel del fondo marino y en las zonas de cambio de mareas se protegerán con un aditamento.	
Separación de los pilotes de acuerdo a proyecto 3.00 m. algunos se prolongaran hasta 0.40 m para bitas de amarre.	
6.- Los tablones para el piso tendrán una separación entre si y asegurados con los clavos galvanizados reforzados.	
7.- Área total de muelle 145.00 m^2 .	

Insumos:

Tabla 3. Insumos a utilizar.

Material	Cantidad	Unidad
<i>Muelle:</i>		
Pilotes 8" (20 cm). Diversas medidas	50	Pza.
Cargadores: 2" x 8" x 8"	18	Pza.
Largueros: 2" x 8" x 10"	22	Pza.
Tablones (para piso): 2" x 10" x 8"	150	Pza.
Pernos galvanizados con rondanas y tuercas, ¾"	168	Pza.
Clavos galvanizados reforzados	400	Pza.
Malla geotextil	150	Mts.
<i>Arranque:</i>		
Postes de madera dura.	6	Pza.
Tablones de 5 m x 0.20 m.	10	Pza.
Tablones de 3m x 0.20 m.	5	Pza.
Largueros.	4	Pza.
Varillas de madera dura.	10	Pza.
Pernos galvanizados con rondanas y tuercas, ¾"	10	Pza.
Clavos galvanizados reforzados de 4"	50	Pza.

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

El sitio del proyecto "Muelle (Embarcadero) Rústico de Madera en Punta Sam", no se encuentra regulado por las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (POEL), ya que se ubica en la zona marina del Mar Caribe en donde, de acuerdo al instrumento de política ambiental federal que le aplica por esa ubicación, es el tipo de UGA: Marina, denominada Zona Marina de Competencia Federal por el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. De la misma manera, de acuerdo a lo establecido en la Declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 31 de Marzo de 1993, para el desarrollo del muelle tampoco es aplicable.

También debido a que el sitio no se encuentra dentro de los límites del Polígono I (Costa Occidental de Isla Mujeres) del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, este ordenamiento no es aplicable para el muelle.

De esta manera, se puede advertir que el sitio contempla una política de aprovechamiento sustentable, dicha sustentabilidad es vinculante y deriva del concepto de desarrollo sustentable que lo define como: *“El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundan en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”*. Al respecto, el presente proyecto cumple con ese precepto, toda vez que no es agresivo con el ambiente puesto que no se alterará el entorno y su biota, ya que no se modificará la ecología del sitio al igual de otros inmuebles similares ya que se pueden observar atracaderos de uso particular sobre el mismo cuerpo de agua, aledaños al proyecto.

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

El área terrestre adyacente al sitio donde se ubica el presente proyecto (propiedad del promovente) es 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 camino a Punta Sam. De la misma manera, el sitio cuenta con la vía de comunicación como es la vía marítima para las embarcaciones de los turistas y la población en general (transbordador de Punta Sam).

Por otra parte se cuenta con las instalaciones de alimentación que comprenden diversos restaurantes.

Suministro de servicios:

Energía eléctrica: Para el suministro de energía eléctrica durante las etapas de construcción y operación será a través de un generador de energía portátil.

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.

Sanitarios: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se usaran el sanitario portátil con que se contará.

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.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un muelle rústico en forma de “L” sobre pilotes y que será utilizado por el promovente para lanchas de pequeño calado. El muelle consiste en un arranque de 4 m² en la playa (ZOFEMAT) y un andador de 62.5 metros lineales por 2 m de ancho, para rematar en una “L” de 8m de largo por 2m de ancho (ver plano anexo).

II.2.1 Programa general de trabajo

Tabla 4. Programa de trabajo.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIEMPO								
	SEMANAS								
<i>Etapa de preparación del sitio</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Colocación de malla perimetral marina									
<i>Etapa de construcción</i>									
Muelle									
Hincado de pilotes									
Colocación de largueros y travesaños									
Colocación de tablonces									
Armado de arranque/terraza									
<i>Etapa de operación (hasta los 50 años)</i>									

II.2.2 Preparación del sitio

Durante esta etapa básicamente se realizaran trabajos relacionados con la instalación de la 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 se requerirá la contratación de un máximo de 9 trabajadores para la construcción del muelle 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 serán usado el sanitario portátil.

Como fue señalado, debido a la magnitud del proyecto, no se requerirá de instalación de obras o actividades provisionales (bodega temporal) ya que el material (madera y clavos) y equipo a utilizar se trasladará al sitio conforme se vaya utilizando. De la misma manera, la herramienta requerida necesaria para el proyecto se trasladara todos los días a la obra, por los trabajadores.

Instalación (equipo) provisional de energía: Se contará con una planta de energía portátil, para ser utilizada de apoyo en la construcción de todo el muelle y arranque.

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 a 1.00m de profundidad máxima y una separación de 3 m. Posteriormente se colocaran los cargadores y largueros, fijados a los pilotes con clavos y pernos galvanizados, con ayuda de herramienta y equipo menor.

Finalmente, se colocarán los tablones de piso con una separación variable, empezando de la zona de arranque del muelle hasta su extremo mar adentro.

Como fue señalado previamente, en el sitio no se cuenta con vegetación de manglar, razón por la cual solo se reubicarán ciertos manchones de la vegetación de seibadal (o de algas) en los sitios donde se hincarán los pilotes de madera.

Para la construcción 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 10" de diámetro x 5 m
- Pilotes de madera de 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 galvanizada de ¾ de pulgada
- Clavos galvanizados 4"

Arranque:

Será utilizado parte del material ya descrito previamente.

- Requerimientos de mano de obra durante la etapa de construcción:

La totalidad de la mano de obra provendrá de Cancún. A continuación se relaciona el personal requerido por especialidades, el cual se prevé que ascenderá a 9 trabajadores, de acuerdo a la relación siguiente, sin considerar los de la compañía encargada del hincado de los pilotes que son aproximadamente tres personas:

CATEGORÍA	CANTIDAD
Oficial de carpintería	1
Ayudante de carpintería	4
Topógrafo	1
Ayudante general	1
Operador de equipo menor	1
Lanchero	1
Total	9

- Requerimientos de equipo:

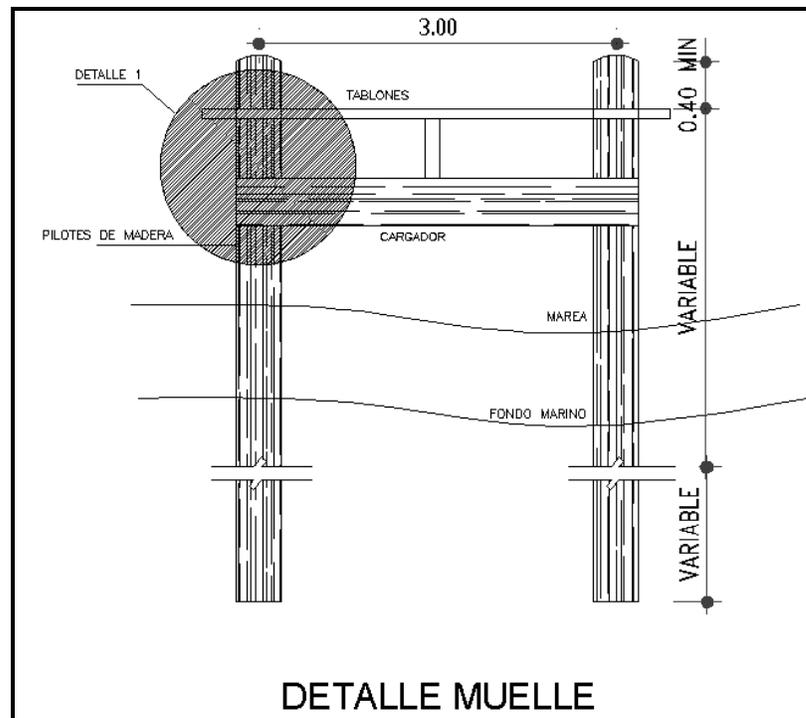
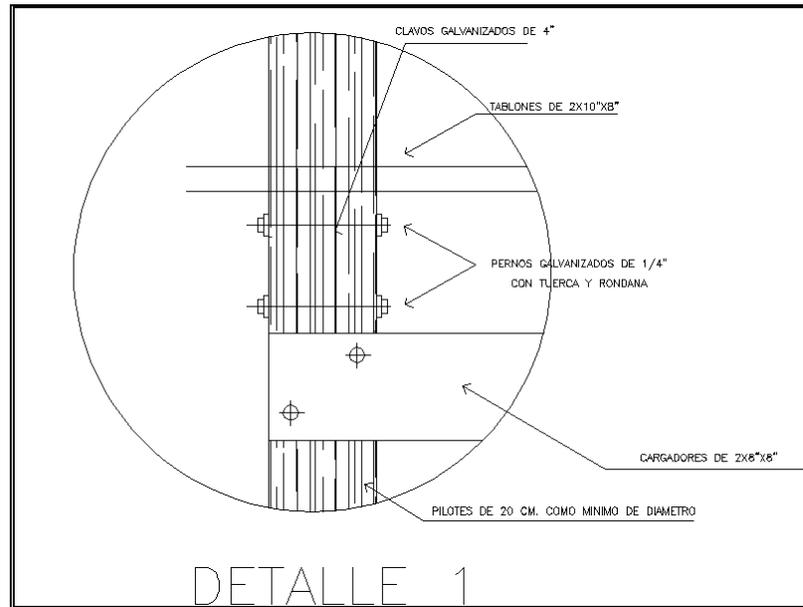
El equipo requerido durante la construcción es el que se enlista a continuación:

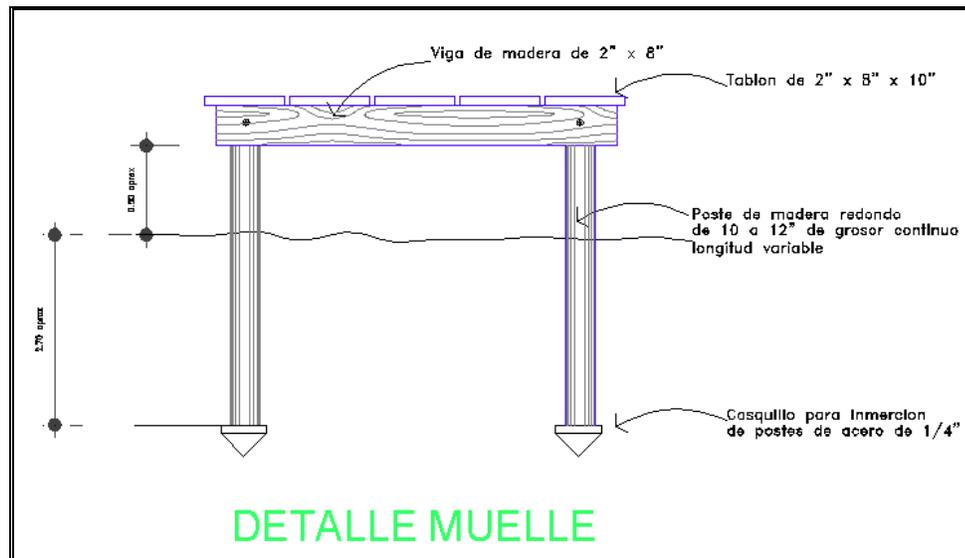
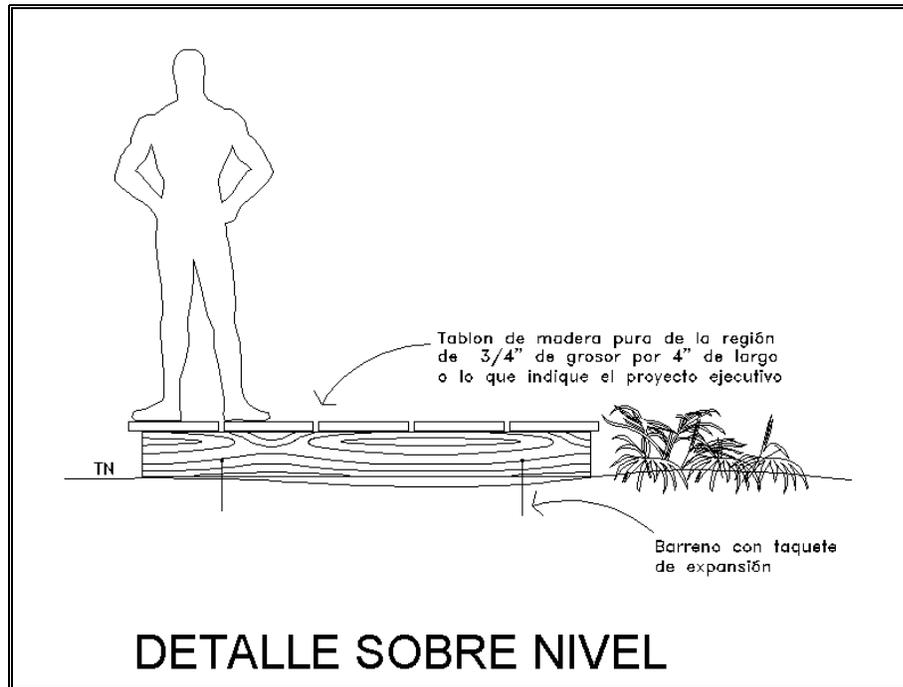
- Motosierras
- Taladros
- Maquinaria menor para hincado de pilotes
- Lancha de 21' de eslora y motor fuera de borda de 45 HP

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 colocación de tablas, largueros, cargueros y tablones.

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

Las características de la construcción se muestran en las figuras siguientes:





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. No se requiere de otro tipo de obra.

II.2.6 Etapa de operación y Mantenimiento

El muelle de madera y el arranque de madera, tendrán un mantenimiento permanente, restituyendo las partes de madera que se 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, el promovente someterá ante la autoridad competente en la 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 su uso 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.

Residuos líquidos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, será utilizado el sanitario móvil que será instalado. Durante la etapa de operación no se requerirá de este tipo de servicio de apoyo.

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

Residuos sólidos: La recolección será manual colocándola en bolsas de plástico que se depositarán en contenedores distribuidos en el sitio, las cuales, como no se espera generar una gran cantidad de residuos sólidos, estos serán trasladados a contenedores que tiene el municipio fuera totalmente de la ZOFEMAT; por ello, no se requiere de ningún tipo de infraestructura particular.

Residuos líquidos: Tal y como ya fue anotado previamente, se usará el sanitario móvil que será contratado para ello, por lo que tampoco se requiere de infraestructura para este apartado.

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

Ubicación del Proyecto.

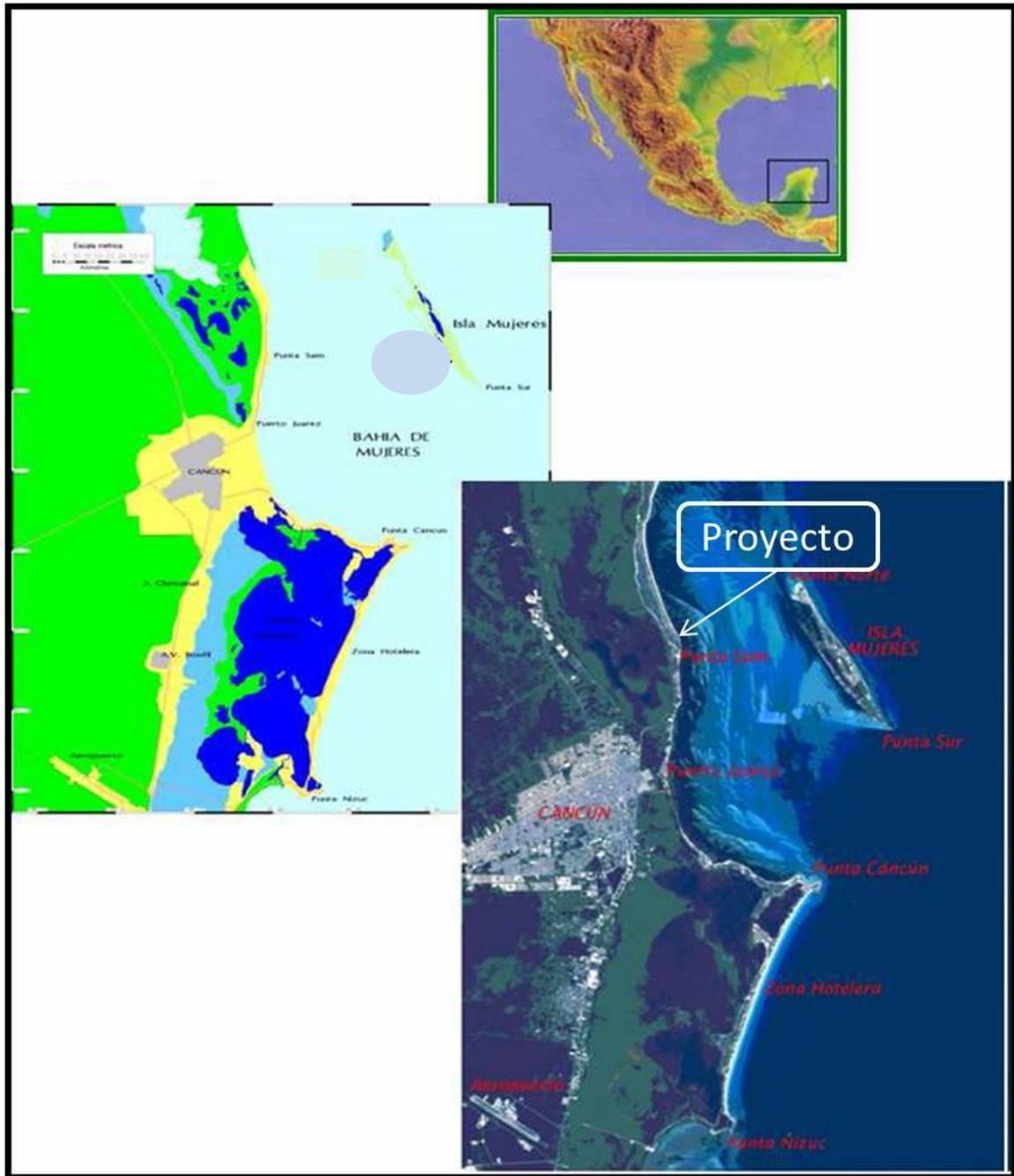


Figura 5. Ubicación del proyecto a nivel nacional, regional y local.

Con objeto de señalar los instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, a continuación se realiza un análisis en materia de impacto ambiental, de los instrumentos de política ambiental que le aplican por el desarrollo de las etapas de construcción y operación del proyecto “Muelle (Embarcadero) Rústico de Madera en Punta Sam”.

III.1 Análisis del proyecto dentro del marco normativo

III.1.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988, última reforma publicada DOF 16-01-2014).

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;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

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 proyecto “Muelle (Embarcadero) Rústico de Madera en Punta Sam” 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 “Muelle (Embarcadero) Rústico de Madera en Punta Sam”, el cual por ser una obra que se pretende construir en la zona marina y en un área de la Zona Federal Marítimo Terrestre la cual pudiera

afectar el ecosistema costero de la porción continental de Isla Mujeres, por lo que requiere ser evaluada.

III.1.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de mayo de 2000).

Determinado el tipo de proyecto que debe ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, debe ser analizado de acuerdo a lo señalado por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 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 “Muelle (Embarcadero) Rústico de Madera en Punta Sam”, es el llevar a cabo actividades de carga y descarga de materiales diversos y personas; amarre y protección de embarcaciones de entre 21 y hasta 50 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 del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y 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.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo

Al respecto, por la ubicación general del proyecto y de acuerdo a este ordenamiento legal, a la zona aledaña al propio proyecto en la zona peninsular de Isla Mujeres le corresponde la Unidad de Gestión Ambiental 9 y le aplica una política de aprovechamiento sustentable; sin embargo, el proyecto, por ser una obra que se pretende realizar en la porción marina, no se encuentra regulado por los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (POEL), ya que como se anotó, se ubica en la zona marina del Mar Caribe, aplicándole otro instrumento de política ambiental con el que se vinculará posteriormente.

Cabe agregar que algunos de los lineamientos de la política ambiental del desarrollo sustentable son: de aprovechamiento y de proteger los ecosistemas de manglar en el municipio, y mantener las condiciones marinas y visuales del paisaje hacia la zona litoral, los cuales se cumplen con el desarrollo del presente proyecto ya que no se

cuenta con este tipo de vegetación de humedal costero ni se alterará negativamente el paisaje en el sitio donde se pretende la construcción del proyecto.

III.1.4 Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch, la zona Continental del municipio de Isla Mujeres Quintana Roo

El proyecto que nos ocupa referente al muelle se encontrará en el área marina frente a la Zona Federal Marítimo Terrestre del lote ubicado en el lote 007, carretera Puerto Juárez-Punta Sam en la zona costera del municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo, por lo que no le aplican las políticas de acuerdo a lo establecido en dicho lineamiento de política urbana, acordado por el Cabildo el día diez de diciembre del año dos mil siete.

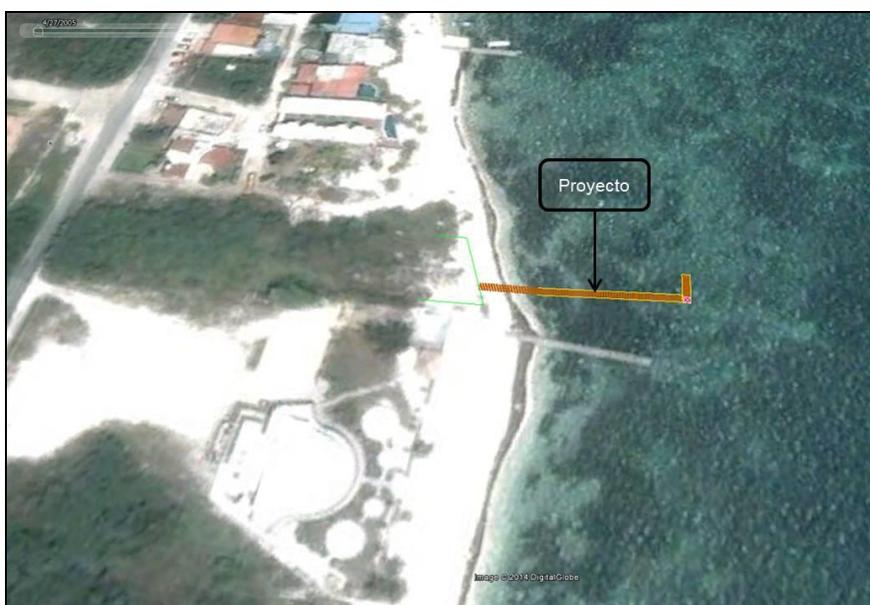


Figura 6. Localización del proyecto

Por ello, se advierte que el proyecto es compatible con el instrumento jurídico y no altera ninguna de sus disposiciones, toda vez que consiste en la construcción de un embarcadero rústico de madera en forma de L, así como arranque que se construirán en la Zona Marítimo Operacional del Mar Caribe y en la Zona Federal Marítimo Terrestre, respectivamente.

III.1.5 Áreas Naturales Protegidas y Programas de Manejo

El sitio no se encuentra dentro de ningún polígono de Área Natural Protegida, por lo que no violenta ninguna de las disposiciones de algún instrumento regulatorio de estas áreas toda vez que como ya se ha señalado, consiste en la construcción de un embarcadero de madera rústica que se construirá en la Zona Marítimo Operacional del Mar Caribe.

III.1.6 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-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002. El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en la zona marina contigua al lote 007, carretera Puerto Juárez-Punta Sam en la zona costera del municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo y en el sitio donde se pretende desplantar el muelle (embarcadero) se carece completamente de vegetación de manglar, encontrándose a más de 100 metros de los sitios cercanos con presencia de este tipo de vegetación de humedal costero, a la cual, por obvias razones, no se pretende ocasionar ninguna alteración por lo que no será impactado; motivo por el cual no se efectúa la vinculación correspondiente.

De la fauna, durante las visitas al sitio no fue observado ningún ejemplar listado en esta Norma Oficial Mexicana en el área marina o ZOFEMAT.



Figura 7. Sitio del desplante del proyecto donde se puede observar la ausencia de vegetación en sitio del arranque, solo una franja de algas en la porción marina.



Figura 8. Mostrando el tipo de vegetación en predio aledaño y parcialmente en ZOFEMAT

Otras Normas Oficiales Mexicanas 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 ésta norma serán los propietarios de los vehículos, sin embargo, se hará la anotación correspondiente, para su cumplimiento. Por lo que hace al generador que será utilizado, este se tendrá en óptimas condiciones para que no emita gases al ambiente.

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 la norma anterior, los propietarios son los responsables de cumplir con lo establecido en esta norma.

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 (generador a emplear), debido a ello no se rebasarán los límites establecidos en la norma.

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. Al respecto, se advierte que en el SA se cuenta con este tipo de vegetación e INEGI lo señala en sus planos respectivos pero en el sitio, el ejemplar más cercano se encuentra a 113 metros de distancia a partir del arranque del muelle y se ubica en la zona federal marítimo terrestre hacia el Sur, motivo por el cual se considera que se cumple con la especificación ecológica 4.16 de dicha Norma, la cual señala “4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo”; por lo que, a manera de evidencia se exponen las fotografías en las imágenes siguientes, en la primera de ellas se muestran las acciones de medición al ejemplar de mangle más cercano desde el extremo del sitio donde se ubicará el arranque del muelle y que se encuentra en la ZOFEMAT y en la segunda (parte superior), la distancia desde el ejemplar de mangle al arranque y en la parte inferior, la distancia del arranque al árbol de mangle.





III.1.7 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, en el sitio donde se pretende desarrollar el presente proyecto no se tiene la presencia de vegetación de manglar ni en el predio o predios colindantes, por lo que no se intenta ni se puede aprovechar o impactar a ninguna ejemplar de humedal costero, ya que no se proyecta llevar a cabo actividades de remoción, aclareo o poda de la vegetación de humedal costero, 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, ya que solamente se pretende la construcción de un muelle construido de madera dura de la región con cuya construcción 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 mediante una malla geotextil que será colocada en el área marina, así como 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 la región y totalmente fuera del predio debido a que, como fue señalado previamente, no se realizara ninguna acción que afecte o impacte negativamente la vegetación de manglar.

III.1.8 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) 174, con Tipo de UGA: Marina, denominada Zona Marina de Competencia Federal, tal y como se muestra en la Figura siguiente.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM

(Tercera Sección)

DIARIO OFICIAL

Sábado 24 de noviembre de 2012

Unidad de Gestión Ambiental #:174

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

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

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

NA = NO APLICA

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

ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES.

UGA 174. 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 coordinaran acciones que señalen la Dirección de Ecología Municipal, la Capitanía de Puerto, la SEMARINA-Armada de México y SAGARPA.
G005.- Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica. No se desarrollaran actividades extractivas en el sitio, solo se pretende lo referente a un atracadero.
G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	
G007.- Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica, solo se refiere a un embarcadero.
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 realizara nada en la porción terrestre, solo en ZOFEMAT (arranque).
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 las afectaciones producidas a los	Se atenderá la indicación a través de vigilancia permanente por parte del promovente, cuando

UGA 174. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	se haya realizado el proyecto. En la etapa de preparación y construcción, se atenderá la indicación mediante la colocación de una letrina portátil.
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 se introducirán especies potencialmente 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 ni se puede desarrollar en el sitio.
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 la protección y mantenimiento de la vegetación halófila del área de ZOFEMAT.
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 marítimo terrestre 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, acatando la 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	No aplica, el área no es forestal, se cuenta con vegetación halófila en la ZOFEMAT.

UGA 174. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
y adaptación de efectos de cambio climático.	
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.
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.
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	Se atenderá la indicación a través del

UGA 174. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	municipio.
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. Es 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 Acuicultura Sustentable.	De acuerdo. Se acataran 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, no se trata de actividad productiva.
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.	No aplica, no se trata de actividad productiva.
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 informe.
G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se cumplirá con esta indicación entre el personal y usuarios del proyecto.

UGA 174. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G052.- Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se cumplirá mediante las indicaciones municipales para coordinar acciones.
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.
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. Es 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 CICOPLAFEST que resulten aplicables.	No aplica, no se requiere de sustancias autorizadas por la CICOPLAFEST 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 se pretende el hincado de pilotes fundamentalmente en arena, fuera de seibadal en un alto porcentaje.
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 con sistema que no contaminara en lo absoluto el entorno.
G062.- Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica, no se trata de una actividad pecuaria en el sitio.

UGA 174. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
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 Sagarpa, 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, no se pretende obra dentro de un ANP.

ANEXO 5. TABLA DE ACCIONES ESPECÍFICAS.

UGA 174. 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 y al tipo de proyecto, 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 como es la ZOFEMAT.
A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica solo se requiere de la autorización materia de impacto ambiental para la realización de un muelle o embarcadero en base a pilotes de madera dura de la región.
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	Se atenderá la indicación, proporcionando protección y mantenimiento a la vegetación de humedal costero aledaño al sitio de la actividad que se propone y en caso de presentarse especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT-2010, se dará el aviso correspondiente

UGA 174. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	a las autoridades ambientales para su protección.
A022.- Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Acción que desarrolla el municipio y la Secretaría de Marina a quien se dará el apoyo requerido por ellos en caso de presentarse una contingencia en el área.
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.	No obstante que no se pretenden acciones de preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, 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 o categoría de pesca comercial en el sitio, es solamente para apoyo de las actividades turístico recreativas.
A041.- Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	No aplica esta acción debido a que el promovente es un particular, además, la indicación es competencia de las autoridades pesqueras (SAGARPA).
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.	Ídem al anterior.
A043.- Fomentar la creación, impulso y	No aplica ya que la indicación es competencia de

UGA 174. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	las autoridades pesqueras (SAGARPA-CONAPESCA).
A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A045.- Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	Para el desarrollo de la actividad, no aplican estas especificaciones ya que es competencia de las autoridades pesqueras (SAGARPA-CONAPESCA).
A046.- Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	No aplica. Acción de competencia de la SCT (Capitanía de Puerto/SEMARINA Armada de México/Dirección de Ecología municipal).
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. Solo se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para la realización de un embarcadero o atracadero.
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 aplica, ya que esta acción es facultad del gobierno federal a través de la SAGARPA (Instituto Nacional de Pesca y Conapesca).
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 que no modificara en lo absoluto el entorno ambiental. El particular no tiene facultad de 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.
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 embarcadero. La acción de construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo es función de los tres niveles de gobierno a través de las diferentes dependencias de cada uno de ellos.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA. ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE.

UGA 174. Criterios de Regulación Ecológica. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
<p>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.</p>	<p>Se cumple con esta indicación debido a que en el sitio del proyecto y áreas adyacentes no se encuentran comunidades arrecifales.</p>
<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>En el área del proyecto se encuentra parte del seibadal con un porcentaje aproximado de 13.5, el resto se muestra como parches de arenal o blanquizal. En parte de dicho porcentaje y en la porción más delgada de la franja con vegetación marina se ubicará el desplante del embarcadero como se puede apreciar en la Figura al calce y solo hincaran los postes de (0.20 x 0.20 m) que sustentaran el embarcadero, lo cual no se considera riesgoso y además, será replantada la vegetación que será removida con lo cual se asegura un impacto ínfimo (irrelevante). La mayor extensión del embarcadero (aproximadamente 47m) se realizara con el hincado de los postes en áreas sin este tipo de vegetación (blanquizales o arenales). La riqueza específica, abundancia, cobertura, densidad y frecuencia son sumamente bajas (despreciables) y se señalan en el contenido de este estudio en el apartado correspondiente (IV.2.2.5).</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</p>	<p>No aplica. No se pretende hacer captura y colecta de especies silvestres como mamíferos marinos, aves y reptiles.</p>

UGA 174. Criterios de Regulación Ecológica. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
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.	No aplica, no se requiere de anclaje en el sitio ya que precisamente la construcción del embarcadero/atracadero es para la ubicación y amarre de las embarcaciones diversas.
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.	No aplica toda vez que no se pretende la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas.
ZMC-06.- La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No aplica. No se pretenden estructuras promotoras de playas, solamente la autorización para un atracadero en la zona marina contigua a la Zofemat.
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 cargara 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 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 tienen comunidades arrecifales en la zona ni se pretenden actividades cercanas a la zona de arrecife de Isla Mujeres, por lo que no tendrán acciones de perturbación en el área.

UGA 174. Criterios de Regulación Ecológica. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
<p>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.</p>	<p>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 el personal que maniobren las embarcaciones y con los usuarios de dichas lanchas referente a prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, ya que estos hechos son contraproducentes para el desarrollo de las actividades de esparcimiento y conservación de los recursos marinos y su entorno.</p>
<p>ZMC-11.- Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.</p>	<p>No aplica. No se pretenden obras de canalización y dragado.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica. No se pretende la construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño, solo se requiere obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción de un embarcadero para lanchas de 21-45'.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica la indicación ya que no se pretende la pesca comercial o deportiva de manera comercial, en caso de efectuar la segunda se atenderá la indicación se obtendrán los permisos en Capitanía de Puerto (embarcación) y en Sagarpa (pesca deportiva y embarcación).</p>
<p>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</p>	<p>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 174.</p>

UGA 174. Criterios de Regulación Ecológica. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
<p>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.</p>	

UGA 174. Anexo 7. Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
Criterios de Regulación Ecológica para Islas Criterio de Regulación Ecológica.	
IS -01.- Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	Se dará total cumplimiento a la indicación, solo se pretende la instalación del embarcadero, sin ninguna edificación.
IS -02.- Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	Se coordinara la promotente con las autoridades municipales de protección civil para el cumplimiento de esta especificación.
IS -03.- Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua <i>in situ</i> mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	No aplica. No se requiere de agua dulce para el desarrollo de la actividad.
IS -04.- La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	No aplica. No se pretende la construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular. Solamente la construcción de un embarcadero a base de madera dura de la región.
IS-05.- Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los	No aplica. Acción de la Dirección de Ecología municipal y otras autoridades.

UGA 174. Anexo 7. Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
Criterios de Regulación Ecológica para Islas Criterio de Regulación Ecológica.	
depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	
IS -06.- En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica. El sitio donde se pretende la actividad solicitada no es en el área arrecifal.
IS -07.- Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	A pesar que en el sitio del proyecto no se realizara esta actividad, se atenderá totalmente la indicación respetando la reglamentación ambiental y pesquera respectiva como es la Lgeepa, Ley de vida silvestre, Ley de Pesca y Acuicultura, Norma Oficial Mexicana NOM-017-PESC-1994, Para regular las actividades de pesca deportivo recreativo en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, en los sitios que se visiten.
IS -08.- Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	Se atenderá totalmente la indicación respetando y difundiendo los reglamentos vigentes para las actividades de buceo autónomo y buceo libre, no obstante que en el sitio del proyecto no se realizaran estas actividades.
IS -09.- El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	No aplica, no se pretende hacer anclaje en el sitio del proyecto. En caso de pretender hacerlo fuera del sitio, se atenderán cabalmente las indicaciones.
IS -10.- En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.	No aplica. En el sitio donde se pretende desarrollar la actividad no se cuenta con colonias reproductoras de avifauna costera o marina.
IS -11.- Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran	No aplica. No se pretende la construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que

UGA 174. Anexo 7. Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
Criterios de Regulación Ecológica para Islas Criterio de Regulación Ecológica.	
llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas.
IS-12.- Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.	Se atenderá totalmente la indicación no introduciendo especies no nativas.
IS-13.- Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	Se dará total cumplimiento a la disposición, se dejará una amplia cobertura y porcentaje.
IS-14.- En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.	No aplica la indicación, la población residente no es menor a 50 habitantes en la porción terrestre. El presente proyecto es solamente para la construcción de un embarcadero en la zona marina federal.
IS-15.- Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	No aplica la indicación. El presente proyecto es solamente para la construcción de un embarcadero en la zona marina federal
IS-16.- Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	No aplica, el promovente es un particular. La acción es de incumbencia de instituciones de investigación superior, de la Sagarpa (Instituto Nacional de la Pesca y CONAPESCA) y que se reflejan anualmente en la Carta Nacional Pesquera con toda la información señalada.

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

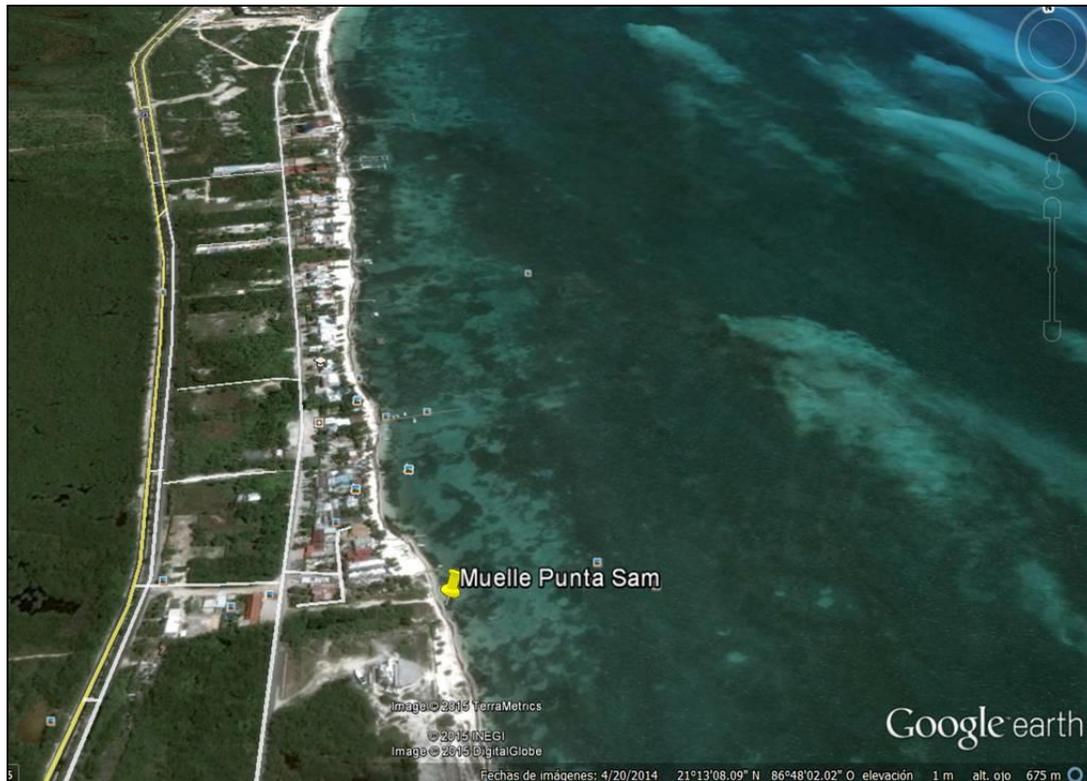


Figura 9. Sistema ambiental y ubicación del proyecto.

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio cuenta con una superficie de 501.10 m² frente al lote 007, carretera Puerto Juárez-Punta Sam en la zona costera del municipio de Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres, estado de Quintana Roo y 885.348 m² de Zona Marítimo Operacional de la porción marina del municipio de Isla Mujeres.

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 área; mientras que para los factores físicos como el clima, suelo, hidrología y geología, se consideró una superficie mayor, esto es, a nivel regional, estatal y/o municipal 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 al nivel regional, a la porción continental y la peninsular de Isla Mujeres, y que debido a su situación geográfica la cual está separada del resto de la porción continental del estado por el Mar Caribe y la laguna Chacmucuch, la cual lo significa una barrera ecológica; y que, no obstante de estar integrada en el ecosistema costero, presenta ciertas 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 (publicado recientemente) se le asignó una UGA diferente a toda esta porción peninsular del municipio de Isla Mujeres.

Por otra parte, para el análisis socioeconómico se consideró lo general del municipio Isla Mujeres, haciendo referencia, en algunos casos, al ámbito municipal y estatal, dependiendo de la disponibilidad de la información oficial.

De la fuente de información, la compilación más completa sobre la información del ambiente marino aledaña al área de estudio se encuentra en el Programa de Manejo del 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.

Asimismo, otro estudio completo que se consultó fue el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Ciudad Mujeres, Zona Continental del municipio de Isla Mujeres, en lo referente a los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental general

Se dice que las variables ambientales determinan la dinámica de los ecosistemas, por ello es indispensable conocer el comportamiento de las variables físicas, biológicas y socioeconómicas que inciden en el área de estudio, para establecer un marco de referencia que permita identificar los impactos que generará el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, así como proponer medidas de mitigación para los impactos cuya implementación asegure una mínima afectación al medio.

El Sistema Ambiental (SA) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades del embarcadero, programa o actividad de desarrollo¹.

Con el propósito de dimensionar el Sistema Ambiental (SA), se tomó como base lo establecido en la SEMARNAT, a través de la publicación “Reflexiones y Acciones para el

¹ Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & Rojas-Galaviz, 2006.

desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma” (Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & Rojas-Galaviz, 2006), que establece:

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 Directa: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo;
- ▶ 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.

De acuerdo a lo anterior y en la intención de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que comprenden el Sistema Ambiental, se consideró la relación causa/efecto que generan los impactos ambientales, como consecuencia de la interacción de las acciones del presente proyecto sobre cada uno de los factores ambientales determinados (Conesa, 2003). En ese sentido, los *impactos ambientales directos*, presentes en la Zona de Influencia Directa, son aquellos cuya repercusión de la acción desarrollada por el proyecto, tiene una consecuencia directa en alguno de los factores ambientales. Por otro lado, para los *impactos ambientales indirectos*, presentes en la Zona de Influencia Indirecta, se tiene 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.

En virtud de lo anterior para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto actual se consideraron las acciones del proyecto que sean susceptibles de generar impactos ambientales, tomando en cuenta que estas fueran relevantes, excluyentes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, lo que dio como resultado las siguientes acciones, que posteriormente fueron analizadas mediante el Sistema de Información Geográfica (tomando en cuenta sus características relevantes, excluyente, identificables localizables y cuantificables):

Tabla 5. Acciones del proyecto consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental.

ETAPAS DEL PROYECTO	OBRAS Y ACTIVIDADES
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Gestión y obtención de permisos administrativos en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO	OBRAS Y ACTIVIDADES
	Trabajos de batimetría y delimitación de coordenadas.
	Levantamiento y señalización de vegetación que se conservará, en su caso.
	Instalación de vivero temporal, en su caso.
	Movimiento de maquinaria y equipo.
	Instalación de pilotes.
	Instalación de estructuras de carga: travesaños y tablas.
	Acabados.
	Protección de flora marina.
OPERACIÓN DEL PROYECTO	Actividades normales del uso del embarcadero (esparcimiento).
	Mantenimiento de las instalaciones y flora.
	Generación y manejo de líquidos residuales.
	Generación y manejo de residuos sólidos.
	Disposición final de residuos sólidos.
ABANDONO DEL SITIO	Restauración del sitio en sus características originales.

Aplicando el mismo razonamiento, para la delimitación de los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto, se adoptó el criterio sugerido por Conesa (2003) que indica que el valor ambiental de un factor es directamente proporcional al grado cualitativo de su extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno; dando como resultado los siguientes factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto:

Tabla 6. Factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO ²
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Atmósfera	Contribución al efecto invernadero (cambio climático)
			Contaminación.
			Cambios en la presión sonora en aire.
		Geoforma	Modificación de la geoforma.
			Modificación en la superficie de las zonas de inundación.
		Suelo (fondo)	Cambios en el uso de suelo.
Modificación en la concentración de contaminantes			

² Seleccionados conforme a su grado cualitativo de extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO ²	
			provenientes de derrames de hidrocarburos	
			Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	
			Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	
			Degradación interna (procesos químicos y físicos)	
		Agua	Cambios en la hidrodinámica	
			Modificación en la concentración de contaminantes presentes	
		MEDIO BIOTICO	Comunidad ecológica	Cambios en la productividad natural
				Cambios en la integridad del ecosistema
	Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)			
	Modificación del hábitat			
	Cobertura vegetal		Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)	
			Modificación de superficie con vegetación nativa	
			Modificación del hábitat natural	
	Especies terrestres		Alteración en la superficie cubierta por vegetación	
			Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies	
			Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	
			Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010	
	Especies acuáticas		Apropiación ilegal de especies terrestres	
			Modificación de tasa de migración	
			Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas	
			Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas	
	MEDIO PERCEPTUAL		Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010	
		Apropiación ilegal de especies acuáticas		
Valor testimonial				
Modificación del paisaje natural				
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS	Paisaje intrínseco	Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos	
		Componentes singulares	Modificación de componentes singulares	
		Dinámica poblacional	Cambios de la tasa de emigración-inmigración	
		Uso del suelo	Cambio en el uso del suelo (fondo)	
		Empleo	Cambios en la generación de fuentes de trabajo	
			Prestaciones laborales	
		Salud	Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales	
Propiedad Social	Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común			
	Cambios en el consumo de energía eléctrica			
Servicios	Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas			

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO ²		
			Cambios en el volumen de residuos sólidos generados		
		Infraestructura urbana	Aparición y/o modificación de áreas de marginación Cambios en la demanda de suelo urbanizado		
		Vías de comunicación	Cambios en la demanda de vías de comunicación Cambios en el uso de las vías de comunicación		
	MEDIO SOCIO CULTURAL	Aspectos culturales	Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones)		
		Patrimonio histórico y artístico	Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)		
	MEDIO ECONÓMICO	Finanzas públicas	Modificación en la captación de recursos económicos		
		Impulso a la industria		Cambios en la oferta de servicios turísticos recreativos Variación en el número de turistas en el destino Variación del índice de estancia promedio Variación del índice de gasto promedio diario	
			Impulso al comercio		Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo Modificación en la demanda de insumos para la construcción

Una vez definidos todos los elementos que componen el Sistema Ambiental (de acuerdo a lo establecido al principio de esta sección), se incorpora una descripción de cada componente, conforme a lo indicado en las tablas 5 y 6, señalando la zona de influencia directa e indirecta para cada uno de ellos. Al final de la descripción, se determinarán los límites del sistema ambiental específicos para las zonas de influencia directa e indirecta.

IV.2.1 Aspectos abióticos (medio físico)

IV.2.1.1 Climatología general del área

El estado de Quintana Roo se encuentra situado en la zona intertropical mundial. Presenta tres subtipos climáticos: Aw0, Aw1 y Aw2. El término Aw hace referencia a un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y régimen de lluvias en verano con temporada de sequía en invierno. El indicador 0, 1 y 2 señala el grado de humedad siendo el primero el menos húmedo y el último el más húmedo.

El municipio de Isla Mujeres presenta el subtipo climático Aw0 que es el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de verano, tiene una temperatura media anual de 26.6°C, con una variación de la media mensual entre el mes más frío y el más

caliente, menor a 5°C, por lo que es isotermal. El mes menos caluroso es enero y el más cálido puede caer antes o después del solsticio de verano, es decir, durante los meses de mayo, junio, julio o agosto.

Por otra parte, la latitud geográfica de la península de Yucatán provoca que durante el periodo de verano, cuando el sol alcanza su mayor altura sobre el horizonte, la región esté bajo la influencia del aire marítimo templado y húmedo que se genera en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI); mientras que en la época de invierno, cuando la altura del sol es menor, predominan los vientos alisios del Este-Sureste. Esta variación produce dos periodos climáticos bien definidos que son los que caracterizan a la Península de Yucatán: la estación seca, que se extiende desde enero hasta mayo, y la húmeda, que va de mayo a octubre, con un periodo invernal intermedio denominado de “nortes”. En términos generales, el régimen estacional de la lluvia y la alta temperatura media del aire se combinan para producir un clima de sabana tropical en la mayor parte de la región.

Los huracanes son frecuentes durante la última parte del verano y el comienzo del otoño (agosto-octubre e incluso noviembre). Cuando se generan estas perturbaciones atmosféricas afectan a las costas de Quintana Roo en dos matrices: una en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad; la segunda, forma huracanes en el Atlántico Oriental que, después de atravesar América Central y las Antillas Menores, doblan hacia el Norte para dirigirse a la costa de Florida. Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar pueden causar efectos destructivos en los corales. Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades superiores a 120 nudos (222 km/h). El huracán Gilberto registró ráfagas cercanas a los 180 nudos (alrededor de 320 km/h). Virtualmente cada huracán que afecta el norte de la península se mueve a través del Canal de Yucatán o sobre la esquina Noreste de la península.

Los vientos invernales del Norte representan otro fenómeno hidro-meteorológico que afecta de manera determinante las condiciones climáticas del área, con efectos semejantes a los huracanes (lluvias, marejadas, etc.), sólo que en menor grado.

En cuanto a la precipitación en el estado, llueve alrededor de 1,000 mm en promedio, concentrándose en el periodo de mayo a octubre, con máximos en junio y septiembre, y presentando una disminución importante en agosto, originando una sequía intraestival o canícula. Las precipitaciones en esa época se atribuyen al movimiento de la zona intertropical de convergencia, relacionado con los movimientos aparentes del sol a lo largo del año (equinoccio de primavera, solsticio de verano y equinoccio de otoño),

provocando que las zonas de baja y alta presión cambien de posición y el cinturón de Bermudas- Azores de alta presión afecte al estado.

El clima en la región, es cálido subhúmedo con lluvias en verano, categoría que incluye a los subtipos menos húmedos de los cálidos subhúmedos cuya precipitación del mes más seco es menor de 60 mm. De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1988) corresponde al subtipo climático es Aw0(x')i. Dentro del grupo de climas del estado de Quintana Roo, este clima se caracteriza por ser de los más cálidos, con temperatura media mayor a los 22 °C (22-26°C) y la del mes más frío superior a los 18°C, isoyetas cercanas a los 1,500 mm y cociente precipitación/ temperatura mayor que 35.3.

- Temperaturas promedio anuales, mensuales y extremas.

A manera de contar con una aproximación de la temperatura en la región del proyecto, se recopilaron registros de diversas fuentes y periodos correspondientes a zonas circunvecinas al sitio del proyecto. Así, se consideraron los datos más recientes, de 1991 a 2005, registrados en la Estación Climática en Cancún, los registros históricos de la ínsula de Isla Mujeres y los indicados para la zona continental del municipio Isla Mujeres en el Programa del Centro de Población.

Los datos registrados en la Estación Climatológica de Cancún, de la Comisión Nacional del Agua (CNA), referentes a los promedios mensuales de lluvia y temperatura en un lapso de 10 años, de 1991 al 2005, indican que los rangos de temperaturas promedio mensuales van de 23.1 a 30.8°C y la temperatura anual media fue de 27.2°C.

Las temperaturas promedio extremas para el área van de 19.0°C la mínima y 35.2°C la máxima.

Durante este periodo la temperatura más baja fue de 9.5°C y se registró en marzo de 1996, mientras que la más alta fue en agosto de 1998 con 39.5°C. De acuerdo con las temperaturas promedio registradas en este periodo, el mes más frío es enero con 24.1°C y julio el más caluroso con 29.3°C, con una oscilación térmica de 5.2°C.

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.

- Precipitaciones promedio mensuales, anuales y extremas (mm).

Por lo que hace a los registros de la precipitación pluvial reportados por la Estación Climatológica en Cancún, indican que la precipitación pluvial promedio anual registrada a lo largo del periodo de 1991-2005 fue de 1,338.4 mm. El año de mayor precipitación fue 2005, con la llegada del Huracán Wilma. El promedio de precipitación mensual más alto ocurre en el mes de septiembre, de 231.0 mm de lluvia mensual; mientras que abril, que presenta la menor precipitación mensual promedio, se registró 39.2 mm.

- 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.

- Balance Hídrico (Evaporación y Evapotranspiración).

El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm anuales.

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.

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

Por lo que hace a la precipitación pluvial, el promedio anual en el periodo de 1991-2005 fue de 1,336.9 mm. El año de mayor precipitación fue 1998, en él se registraron 1,955.3 mm; mientras que 1996 presentó la menor cantidad con 1,032.0 mm de lluvia. De acuerdo con los datos, la mayor precipitación mensual ocurre en el mes de septiembre, el cual tiene un promedio de 231.0 mm de lluvia mensual; mientras que abril es el mes que presenta la menor precipitación mensual promedio, con un registro de 39.2 mm. En este periodo, la precipitación máxima registrada en 24 horas ocurrió en el mes de agosto del 2001 y fue de 300.5 mm, mientras que la precipitación promedio mensual máxima, de 499.4 mm, se registró en agosto de 2001.

- 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 predio del proyecto.

- Nubosidad.

Durante la mayor parte del año el cielo presenta características de medio nublado a nublado con formaciones columbiformes (con desarrollo vertical) que ocasionan chubascos frecuentes y algunas tormentas eléctricas, principalmente por las tardes y noches.

En invierno, el arribo de líneas frontales boreales (nortes) origina nubes estratiformes (en capas o mantos y sin desarrollo vertical) que dan lugar a lluvias ligeras intermitentes. Las nieblas son escasas en la región y aparecen principalmente entre noviembre y febrero, casi siempre como consecuencia del paso de un frente frío (norte). Por lo general estas nieblas se forman después de las 22:00 horas y desaparecen antes de las 08:00 horas.

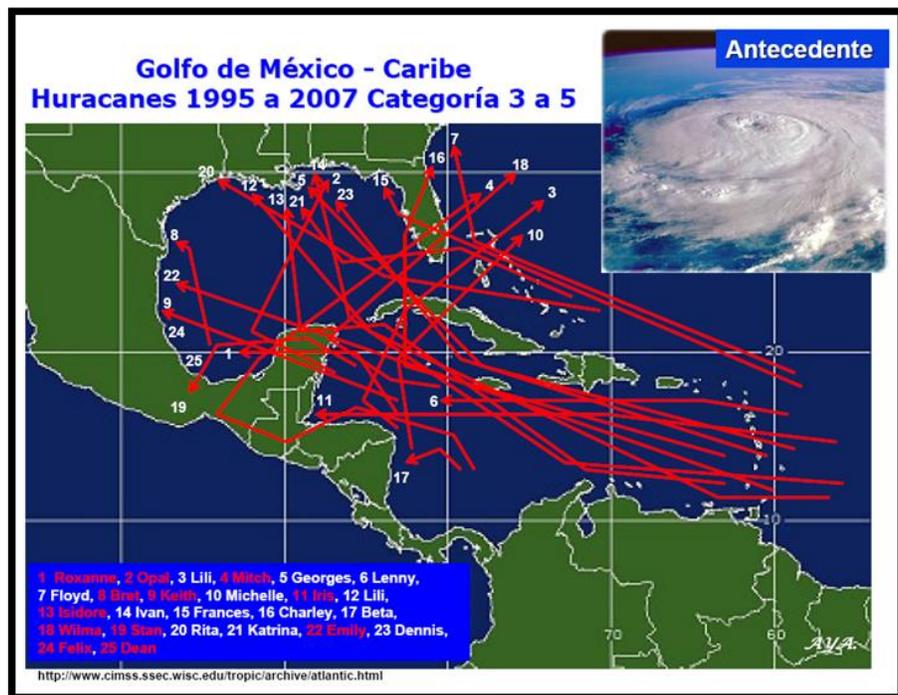
- Presión atmosférica.

Los valores mínimos se tienen en los meses de septiembre y octubre, también de máximas lluvias, mientras que los valores máximos de presión se presentan en los meses más fríos (enero y febrero).

- Frecuencia de eventos climáticos extremos.

Debido a su situación geográfica, la Península de Yucatán se encuentra constantemente expuesta a eventos climatológicos. Estos intemperismos atmosféricos pueden ser de diferentes tipos, desde huracanes y tormentas tropicales hasta “nortes” y “suradas” o “suestes”. En los últimos 50 años se han originado poco mas de 494 huracanes, de los cuales 21 han tocado tierra o han pasado en un radio de 100 Km de la costa de Quintana Roo (NOAA, 2005). La temporada de huracanes en la zona abarca de mayo a octubre, siendo septiembre el mes en el que se ha registrado el mayor número y los de mayor fuerza. Los

huracanes más significativos que han afectado la península durante los últimos años son el Gilberto, en 1988, que es señalado como el huracán del siglo debido a su gran magnitud y a los estragos que causó; el Opal y el Roxanne en 1995, el huracán Mitch en 1998, este último aunque no pasó a



través del territorio nacional, su influencia causó serios cambios en la fisiografía de las playas del estado, con la erosión de la duna arenosa y la afectación de la vegetación halófila.

En época más reciente el huracán Isidoro que afectó severamente al vecino Estado de Yucatán en septiembre de 2002.

Durante 2005, afectaron la zona Norte del Estado de Quintana Roo dos huracanes de gran magnitud, Wilma y Emily, el primero de los cuales es ya reconocido como el más dramático de los huracanes que han impactado las costas del Norte del estado por sus efectos catastróficos sobre la industria turística y por los cambios sustanciales en la geomorfología costera.

De acuerdo al Pronóstico de la actividad de tormentas tropicales y huracanes en el Atlántico durante el año 2009 de la CNA, investigadores³ de la Universidad Estatal de Colorado, señalan que de acuerdo con información de los patrones de circulación de la atmósfera y del océano obtenidos hasta el mes de noviembre de 2013 indican que la actividad ciclónica durante la temporada 2014 en el Atlántico es por arriba del promedio histórico de 1950 a 2010.

Para la primera versión de la proyección a largo plazo de la temporada de huracanes en el Atlántico se estima la formación de aproximadamente 14 ciclones tropicales con nombre, de los cuales 7 alcanzarían la categoría de tormentas tropicales, 4 huracanes moderados (categorías 1 o 2 en la Escala de Saffir-Simpson) y 3 huracanes intensos (categorías 3, 4 o 5).

Por otra parte, referente a los “nortes”, estos son masas de aire polar que se presentan principalmente durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 100 Km/hr. Estos meteoros son capaces de provocar cambios en la fisiografía de las playas arenosas y derribar árboles en la parte continental. Las “suradas” o “suestes” son tormentas que se desplazan con dirección al Norte y afectan principalmente la costa con vientos fuertes generalmente acompañados de precipitación abundante.

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

- Geología

El municipio 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

³ Doctores Philip Klotzbach y William Gray.

por residuos conchíferos de origen marino, constituidos a su vez por carbonatos de calcio y magnesio bajo las formas de calcita, dolomita y aragonita.

El municipio, 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 ésta 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 (POET, 2002).

Según Escobar Nava, 1981, las formaciones geológicas del estado pueden resumirse en tres tipos fundamentales en términos de su edad:

- I. Formaciones de mayor antigüedad
- II. Formaciones de mediana antigüedad
- III. Formaciones recientes (Cuaternario)

En el municipio Isla Mujeres se encuentran las formaciones de Carrillo Puerto y la formación Mioceno-Pleistoceno. La primera abarca aproximadamente un 33 % del territorio municipal, mientras que el resto se encuentra en la formación del Mioceno-Pleistoceno.

Estas formaciones adoptan la forma de “bandas” paralelas a la costa con excepción de la región conocida como “La Montaña” que tiene origen en acumulaciones masivas de calizas en un lapso de tiempo muy corto. Presenta una serie de fracturas y grandes inclusiones masivas de rocas de la misma naturaleza. Coincide en tiempo con un periodo de muy intensas tormentas y cambios climáticos a principios del cuaternario, representando la interfase entre las condiciones del plioceno tardío y el cuaternario, las cuales fueron acompañadas además de gran actividad volcánica en las cordilleras cercanas de Belice y Guatemala (POETZCIM, 2001).

La altura media de la zona es de 8 msnm, lo que solo se interrumpe hacia la zona denominada “La Montaña” en la cual las rocas emergentes de la zona corresponden a carbonatos antigénicos de edad Plioceno - Mioceno (formación Carrillo Puerto), y a la edad Holoceno (caliza de grano fino, conchuela y moluscos), estas rocas son visibles tanto en la zona antes mencionada como en la región Norte de la Zona Agrícola 27 que está en el borde de la formación Carrillo Puerto.

Estas características altitudinales generan un proceso de estancamiento del agua en una franja al centro del municipio que se corresponde con las formaciones de sabana y selvas hacia la costa, ello aunado al escaso declive, permite que los efectos de una marejada de tormenta lleguen a distancias que en otros sitios parecerían imposibles, poniendo en riesgo tanto las inversiones como la vida de los pobladores de dicha zona costera ante el embate de huracanes y fenómenos meteorológicos intensos de tipo tropical.

- Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, el estado de Quintana Roo forma parte de la gran provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Atlántico Norte, la cual se extiende por toda la costa del Golfo de México desde el Este y Sur de Estados Unidos hasta la Península de Yucatán. En la entidad se distinguen tres unidades geomorfológicas.

- Meseta baja de Zoh Laguna. Esta estructura se presenta en el extremo Sudoccidental del estado, separada de las planicies del Caribe por escalones bruscos que corresponden a líneas de falla. Está formada por rocas calizas miocénicas.
- Planicies del Caribe. Prácticamente se distribuyen en todo el estado: al Norte las rocas oligocénicas, al Sur las pliocénicas, y las pospliocénicas en toda la parte central. En estas planicies se encuentran las depresiones más abundantes, ak' alché, consistentes en áreas planas en donde se desarrollan procesos de acumulación de agua debido a la presencia de suelos de gley y cuya característica es la impermeabilidad.
- Litoral Coralífero del Noreste. Está relacionado con la presencia de calizas fosilizadas pospliocénicas, en especial corales, se encuentran muy cercanas a la costa, lo que le da un matiz blanquecino al material arenoso del litoral. Esta es una zona reducida que comprende el extremo nororiental quintanarroense. Los cordones litorales y penilagunares son escasos y angostos en su mayoría.

Particularmente el municipio de Isla Mujeres, se encuentra ubicado sobre los bordes de la Formación Carrillo Puerto y sobre los depósitos del cuaternario que bordean la península por el Norte. Esta ubicación particular hace que el perfil general de la zona sea aún más plano que el promedio de los perfiles en la península.

La altura media de la zona es de ocho metros sobre el nivel medio del mar, lo que solo se interrumpe hacia la zona de La Montaña, en la cual las rocas emergentes de la zona corresponden a carbonatos antigénicos de edad Plioceno-Mioceno (formación Carrillo Puerto), y a la edad Holoceno (caliza de grano fino, conchuela y moluscos). Estas rocas son visibles tanto en la zona antes mencionada como en la región norte de la Zona Agrícola 27 que está en el borde de la formación Carrillo Puerto (POETZCIM, 2001).

Esta estructura se ve salpicada con la formación reciente de pequeñas colinas de 10 m de altura en promedio y con dolinas y cenotes de origen Kárstico, los cuales con frecuencia dan origen a cuerpos de agua semipermanentes o permanentes que reciben diferentes nombres en la zona.

IV.2.1.3 Edafología

En la República Mexicana se utiliza el sistema de clasificación de suelos de la FAO/UNESCO, aunque existen varios sistemas de clasificación de suelos para la Península, la mayoría de ellos provienen de la época prehispánica.

Los principales suelos para México se observan en la siguiente tabla de clasificación de suelos según la Food and Agriculture Organization (FAO) en 1974 así como sus nombres y claves actualizadas en 1990.

Tabla de clasificación de los suelos según la FAO/UNESCO			
Nombre del suelo 1974	Clave	Nombre del suelo actualizado	Clave actualizada
Litosol	I	Leptosol lítico	LPq
Rendzina	E	Leptosol réndrico	LPk
Gleysol	G	Gleysol	GL
Gleysol eútrico	Ge	Gleysol eútrico	Gle
Gleysol mólico	Gm	Gleysol mólico	GLm
Gleysol calcárico	Gc	Gleysol cálcico	GLk
Vertisol	V	Vertisol	VR
Vertisol pélico	Vp	Vertisol eútrico	Vre
Vertisol crómico	Vc	Vertisol dístrico	VRd
Regosol	R	Regosol	RG
Regosol calcárico	Rc	Regosol calcárico	RGc
Luvisol	L	Luvisol	LV
Luvisol órtico	Lo	Luvisol háplico	LVh
Luvisol crómico	Lc	Luvisol crómico	LVx
Solonchak	Z	Solonchaks	SC
Solonchak órtico	Zo	Solonchaks háplico	SCh
Solonchak mólico	Zm	Solonchaks mólico	SCm
Solonchak gleyco	Zg	Solonchaks gléico	SCg
Cambisol	B	Cambisol	CM
Cambisol crómico	Bc	Cambisol crómico	CMx
Nitisol	N	Nitisol	NT
Nitisol eútrico	Ne	Nitisol háplico	NYh
Fluvisol	J	Fluvisol	FL
Fluvisol eútrico	Je	Fluvisol eútrico	Fle
Feozem	H	Phaeozem	PH
Feozem háplico	Hh	Phaeozem háplico	PHh

Para el caso de Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993) indica que este sistema de clasificación utiliza términos, cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad los cuales se presentan en la siguiente Tabla.

Tipo de suelos para Quintana Roo según la clasificación maya		
Tipo de suelo	Tipo de Suelo (FAO/UNESCO)	Características
Ak'alche	Gleysol mólico y eútrico	Tierra en bajos que se inundan
Chac-Lu'um	Cambisol crómico	Tierra roja
Huntunich	Regosol calcárico	Tierra que proviene de piedras
K'ankab	Luvisol crómico	Tierra roja miel
Pus-Lu'um	Leptosol réndrico	Tierra suelta con piedras
Tzek'el	Leptosol lítico	Pedregoso
Yax-Hoom	Vertisol eútrico y dístrico	Tierra fértil con vegetación verde

El municipio Isla Mujeres presenta suelos, en la mayor parte de su superficie, del tipo Leptosol lítico, mientras que en la Isla Contoy e Isla Mujeres se presenta el suelo Leptosol réndrico. En la porción Oriental de la zona continental del municipio, el suelo dominante es el Solonchaks háplico, el cual está asociado a ecosistemas costeros y de manglar, excluyendo Isla Blanca y Cabo Catoche, los cuales presentan un suelo predominante de Regosol calcárico. Y por último, en la parte central de la zona continental del municipio, en las zonas inundables se presenta como suelo predominante el Gleysol móllico, seguido del Gleysol eútrico.

- Características litológicas del área.

Por una parte, en lo correspondiente a la porción isleña y peninsular del municipio Isla Mujeres, esta 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 terrestre aledaña al sitio 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.

De acuerdo a la información, 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, solo Isla Mujeres se considera por su relieve casi plano, 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.

El municipio de 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.

- Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad. Por las características geológicas que presenta toda la Península de Yucatán, es poco factible la ocurrencia de movimientos sísmicos. Sin embargo, en el mes de junio de 2002 se presentó un movimiento telúrico con epicentro en el Sur del Estado, en Chetumal.

Deslizamiento. La ausencia de movimientos tectónicos en la Península de Yucatán, hace difícil la ocurrencia de deslizamientos.

Derrumbes. Debido a la naturaleza caliza de la roca de la península e Isla Mujeres, la acción de las lluvias y las corrientes subterráneas originan cavernas, que en ocasiones adelgazan la capa rocosa causando derrumbes y formación de cenotes.

Otros movimientos de tierra o de roca. Aparte de los movimientos mencionados, existe la posibilidad de hundimientos en el terreno, debido a la naturaleza cárstica de la zona.

Actividad volcánica. En la península no existen cordilleras volcánicas por lo que no existe la posibilidad de fenómenos de este tipo.

Debido a su situación geográfica, la topografía submarina se encuentra en una zona de transición entre un continente y el océano de tal forma que la isla recibe corrientes del Mar Caribe y del Golfo de México, por lo que perturba la circulación oceánica y por lo tanto la distribución y probable abundancia de los arrecifes coralinos.

IV.2.1.4 Suelos

- Tipo de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

Desde el punto de vista geológico, la reciente formación de la Península de Yucatán e Isla Mujeres, no ha permitido que los suelos que la conforman alcancen su madurez edáfica, ya que carecen de horizonte "B", son permeables, ricos en materia orgánica, poco evolucionados y descansan sobre una laja calcárea.

Considerando la clasificación de la Food and Agricultural Organization (FAO), y con las cartas edafológicas del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se puede decir que las unidades de suelo en la totalidad de la ínsula de Isla Mujeres corresponden al tipo E + I +Rc/2, Rendzina como suelo predominante, litosol como secundario y, en Regosol calcárico con clase textural media.

- Capacidad de saturación.

Debido a que se trata de suelos permeables, la capacidad de saturación es baja; aún, durante la temporada de lluvias cuando se presentan fuertes precipitaciones que propician encharcamientos o inundaciones en algunas áreas, el agua se infiltra rápidamente.

- Grado de erosión del suelo.

En términos generales, puede decirse que los suelos de la península son muy inestables, pues presentan alto grado de erosión debido a que no se encuentran bien consolidados.

- Estabilidad edafológica.

La estabilidad del suelo se relaciona con su antigüedad. En el caso de los suelos de la Península de Yucatán, la estabilidad es muy poca debido a su reciente formación geológica.

De esta forma, los suelos que se tienen en el área de influencia, se han creado debido a la combinación del clima sobre los estratos geológicos, de tal manera que la interacción de estos dos elementos: rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de lluvia, han creado suelos delgados, pedregosos y con poca materia orgánica. De acuerdo a la UNESCO y la FAO este tipo de suelo se conoce como litosoles y redzinas pero de acuerdo a la clasificación maya se le denominan tzekel.

IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea

- 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.

La región Yucatán Norte se ubica en el extremo norte del territorio estatal de Quintana Roo, y limita al este con el mar Caribe y al sur con aproximadamente el paralelo 20. En ella se incluyen las islas de Cozumel e Isla Mujeres. En esta región se encuentran dos cuencas:

- 1) La “Cuenca Quintana Roo”, que ocupa aproximadamente la tercera parte del Estado de Quintana Roo y
- 2) La “Cuenca Yucatán” en una pequeña porción noroeste del Estado.

En la primera se encuentran los cuerpos de agua de Nichupté, Chacmuchuch y Conil. Debido a la conformación del terreno, la precipitación que se presenta en la parte continental de la Península de Yucatán, aun cuando anualmente es superior a 1,000 mm, solo genera escurrimientos superficiales efímeros, que son interceptados por los

pozos naturales de descarga al acuífero denominados “Xuch”, por lo que no se tienen escurrimientos superficiales.

Subregión Yucatán Este:

La región Yucatán Este limita al Norte con la Cuenca Yucatán Norte, al Este con el mar Caribe, y al Sur con la Bahía de Chetumal, abarcando el 70% del territorio del Estado de Quintana Roo (figura, donde se aprecia poligonal municipal).

Se encuentran dos cuencas:

- 1) 1) La “Cuenca Yucatán” y
- 2) La cuenca denominada “Bahía de Chetumal y otras”

En la cuenca “Yucatán” se encuentra el único escurrimiento superficial importante dentro de esta región: el Rio Hondo. Este río desemboca en el mar Caribe a través de la Bahía de Chetumal. Nace en Guatemala donde toma el nombre de Arroyo Azul, para posteriormente, a partir de la incorporación del Rio Bravo (mismo que proviene del territorio de Belice), a aproximadamente 2.6 km al este de La Unión adopta el nombre de Rio Hondo, el cual es navegable en toda su longitud.

Estos ríos (Azul y Hondo), que tienen un recorrido en dirección Noreste, conforman el limite internacional entre México y Belice, con una longitud total que se estima cercana a los 160 km (medición realizada en cartografía, escala 1:250,000.) tiene una profundidad promedio de 10 m y 50 m de ancho, sus aguas son depositadas en la bahía de Chetumal; sus afluentes más importantes en territorio mexicano son los ríos Escondido y Ucum. Las localidades más importantes por las que pasa este río son; La Unión, Cocoyol, Obregón, Allende, Ramonal, Sac-Xan, Juan Sarabia y Subteniente López. Este río resulta difícil de aforar por la profundidad del cauce, pues el mar penetra muy aguas arriba; sin embargo, se estima que en el descargan 1,091.8 miles de m³/anuales (según CNA), colectados en territorios de México, Guatemala y Belice. Su cuenca tributaria tiene una extensión de 13,465 Km², distribuidos de la siguiente forma: 7,614 km² pertenecen a México, 2,873 km² a Guatemala y 2,978 km² a Belice. El río Hondo es de carácter perenne y se estima un caudal de 34.62 m³/seg. Aunque no existen estudios que permitan conocer a mayor precisión el Rio Escondido, se puede comentar que en esta zona existen corrientes que



tienen tendencia a infiltrarse para conformar el flujo subterráneo o para salir a la superficie posteriormente, de los cuales el más importante por su tamaño es el río Escondido, que tiene una longitud de 173.3 km. Este río es de carácter intermitente y tiene un recorrido en dirección Noreste, con trayectoria paralela al Río Hondo. Las localidades que se encuentran al paso de este río son: Gustavo Díaz Ordaz, Morocoy, Ucum y finalmente Juan Sarabia, esta última en las cercanías de su desembocadura al Río Hondo. Tiene un volumen medio anual escurrido de 541.8 miles de m³, que corresponden a un caudal de 17.18 m³/seg.

Con respecto a las lagunas presentes en la “cuenca Yucatán”, la más extensa es la Laguna Bacalar, siendo de una importancia menor las lagunas San Felipe, Mosquitero, Guerrero, Milagros, Chile Verde, Noh Bec y La Virtud. No se dispone de información respecto a la profundidad media de estos cuerpos de agua.

En la cuenca Cuencas Cerradas se tiene únicamente cuerpos de agua que son las lagunas: Chunyaxche, Chinchancanab, Campenchen, Boca Paila, Paytoro, Ocom y Esmeralda.

El municipio de 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.

Por su parte, en un diagnóstico que realizó la Universidad de Quintana Roo (2001) se menciona que la interacción que existe entre la estructura geológica base del municipio y los procesos edafogénicos, se constituye en uno de los procesos de mayor importancia al considerar las modificaciones que introduce en la distribución y circulación tanto de las aguas subterráneas como las superficiales en el municipio. Este proceso de impermeabilización de las coquinas antiguas por compactación y cementado que ya se describiera en la caracterización, define un área en la cual los principales aportes de agua son subterráneos hacia el centro del municipio y sus regiones Sureña y Occidental, en tanto que los aportes de agua en el resto del área de estudio son fundamentalmente por precipitaciones y por las esorrentías subsuperficiales de la zona de sabana.

Este movimiento del agua constituye el vehículo más importante para el transporte de materiales y nutrientes de un ecosistema a otro. Así, los humedales de la sabana se conectan con la franja de selva baja inundable que bordea el área de estudio y esta a su vez con el manglar que se encuentra abundantemente en la zona costera del municipio en su parte continental. Esta secuencia de conexiones que desemboca de un modo u otro en los cuerpos de agua costeros y finalmente en el mar, define una dinámica de arrastre permanente de nutrientes desde las zonas de tierra hacia el mar, subsidiando el crecimiento de las formaciones coralinas que se encuentran en la costa frente al municipio.

Durante el proceso, tanto las aguas superficiales como las subterráneas arrastran hasta los cuerpos de agua costeros sedimentos que permiten el crecimiento de las poblaciones planctónicas y los juveniles de muchas especies de interés comercial en la zona. De este modo, existe un aprovisionamiento de nutrimentos para el fitoplancton, que es la base de la alimentación en ecosistemas marinos. Por otro lado, el aporte de minerales favorece el crecimiento de la vegetación acuática formando con ello hábitats para otros organismos.

Hasta el momento, la poca actividad humana en general en la zona continental del municipio, ha permitido que estos procesos de transporte en los que se encuentra involucrada el agua y que vinculan a todos los ecosistemas de la zona, se mantengan en un estado casi prístino e inalterado.

Sin embargo, al incrementarse la actividad antropogénica, debe ponerse especial atención a los flujos de movimiento del agua para que estos no se vean interrumpidos, alterados o contaminados. En general, los ambientes acuáticos que se sabe existen en la zona de Isla Mujeres pueden ser agrupados en tres conjuntos básicos: cuerpos de agua dulce interiores (cenotes, aguadas, sartenejas y dolinas principalmente); lagunas costeras y lagunas arrecifales; y el frente marino.

En base a ello, se reitera que 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 con posibilidades alta, media y baja.

La información disponible señala que 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 (en la porción continental del municipio) y la Laguna Makax (en la porción insular). Asimismo, se localizan algunos cenotes de agua dulce pero solamente en la porción continental.

Por lo que hace al área de estudio terrestre 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 hacia la porción marina.

- 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 sitio 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.

IV.2.1.6 Relieve submarino

Los estudios mencionan que 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 nueve 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 nueve metros durante una cercana baja del nivel del mar, probablemente durante estadios tempranos de la regresión del Wisconsin.

IV.2.1.7 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 éstas 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.

IV.2.1.8 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.

IV.2.1.9 Corrientes

De acuerdo a Rauscher (1991), el flujo de agua dominante en el Caribe es hacia el oeste-noroeste, hasta arribar a las costas de Yucatán. En la zona del proyecto las corrientes se presentan de Sur a Norte con velocidades de 1 a 2 nudos, el movimiento de agua en el Caribe mexicano está determinado principalmente por la corriente de Yucatán (Sur-Norte), y la existencia de pequeñas contracorrientes cerca de la costa (Merino, 1986). De acuerdo al mismo autor, las velocidades que llegan a alcanzar pueden superar los cuatro nudos; cerca de la costa las velocidades son variables y dependen en gran medida del viento dominante.

IV.2.1.10 Mareas

El régimen de mareas en la zona 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 máxima registrada -0.148 m.

La pleamar máxima para el sitio de estudio es de 0.180 m².

IV.2.1.11 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. En el sitio del proyecto, este se pretende ubicar hasta la isobata de los 2.50m (ver plano BAT-IM-25) ya que se va incrementando hacia la porción Oriental donde se presenta una mayor profundidad.

IV.2.1.12 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.

IV.2.1.13 Oleaje

El oleaje es similar en una amplia región y se caracteriza por que en el oleaje local la dirección con mayor incidencia a lo largo del año corresponde a la del Este con un 32.10% siguiendo los del SE con 26.01% y en menor grado las direcciones, SO, N y S, con 15.37%, 11.0% y 3.0% respectivamente. En el sitio del proyecto, se carece de oleaje, presentándose solamente cierto oleaje cuando se tienen en forma permanente los vientos que se presentan.

IV.2.1.14 Caracterización física de las masas de agua

Temperatura.

Se puede decir que una de las características principales de la superficie de las aguas del Mar Caribe es su alta temperatura y salinidad. La temperatura superficial promedio va de un mínimo de 25.6°C en el mes de febrero hasta un máximo de 29.1°C en agosto con promedio anual de 27.6°C. Durante los meses de octubre y hasta marzo, pueden presentarse fuertes vientos del norte, los que hacen disminuir las temperaturas de la superficie marina.

Salinidad.

La salinidad promedio del agua de mar en esta región prácticamente no presenta variaciones, teniendo valores constantes de 36 ppm.

Composición de sedimentos.

Los sedimentos son en su mayoría biogénicos y calcáreos y originados de las algas marinas calcáreas y de la erosión de los arrecifes. A lo largo de las secciones de baja energía de las costas, especialmente donde existe evidencia de manantiales de agua dulce, las comunidades de manglar están desarrolladas. Desde la línea de costa y hacia el mar, los sedimentos y sustrato de arena está en algunos lugares cubiertos por comunidades de pastos marinos diseminadas en las playas y formaciones arrecifales.

Arrecifes o bajos fondos.

En la región se presentan formaciones arrecifales (aunque no se encuentran en el sitio del proyecto actual), conformando el “Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc”.

IV.3 Medio Natural de la Zona Continental y Peninsular de Isla Mujeres

IV.3.1 Caracterización general de la zona

Clima

Considerando por una parte la aplicación de los datos de temperatura y de precipitación de la estación meteorológica y por la otra la referencia de la metodología de interpretación generada por Enriqueta García (1988), misma que fue diseñada de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, para el área de reserva de la zona continental del municipio Isla Mujeres, se define que en el predio predomina el tipo climático: Aw0 (x')i, correspondiente a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual menor a 1,100mm.

Temperaturas promedio.

Este tipo climático 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 Continental 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 de interés, se reconocen dos sitios denominadas 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.

Para la zona Norte de Quintana Roo, de 1961 a la fecha se ha llevado a cabo el registro de los fenómenos que han afectado la zona y son los que se enlistan en la tabla siguiente.

EVENTOS CICLÓNICOS RELEVANTES QUE HAN AFECTADO LA ZONA NORTE DE Q. ROO			
FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD (km/h)
Septiembre, 1961	Carla	Huracán Intensidad 1	120
Octubre, 1964	Hilda	Depresión Tropical	50
Septiembre, 1965	Debbie	Tormenta Tropical	90
Octubre, 1966	Inés	Huracán Intensidad 3	200
Septiembre, 1967	Beulah	Huracán intensidad 1	120
Octubre, 1969	Laurie	Depresión Tropical	55
Septiembre, 1970	Ella	Tormenta Tropical	120
Junio, 1972	Agnes	Tormenta Tropical	115
Septiembre, 1973	Delia	Depresión Tropical	55
Agosto, 1975	Caroline	Depresión Tropical	55
Septiembre, 1975	Eloise	Tormenta Tropical	65
Septiembre, 1979	Henry	Depresión Tropical	55
Agosto, 1980	Allen	Huracán Intensidad 4	240
Noviembre, 1980	Jeanne	Tormenta Tropical	65

Junio, 1982	Alberto	Huracán intensidad 1	137
Agosto, 1985	Danny	Huracán intensidad 1	144
Octubre 1987	Floyd	Huracán intensidad 1	130
Septiembre, 1988	Gilbert	Huracán intensidad 5	295
Noviembre, 1988	Keith	Tormenta Tropical	115
Septiembre, 1995	Opal	Tormenta Tropical	
Octubre, 1995	Roxanne	Huracán intensidad	
Agosto 1996	Dolly	Tormenta Tropical	
Octubre, 1999	Mitch	Huracán intensidad 5	250
Octubre, 2002	Isidore	Huracán intensidad 3	200
Junio 2005	Emily	Huracán intensidad 4	240
Octubre 2005	Wilma	Huracán intensidad 4	240

- *no severos.*

En la zona en comento, 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%, debido a que estos frentes fríos arrastran grandes extensiones de nubosidad e incrementan de manera importante la precipitación pluvial.

Geomorfología.

Los estudios señalan que el área en análisis y en particular, se ubica dentro de la Provincia fisiográfica denominada Llanura costera del Atlántico Norte, tiene su origen geomorfológico debido a una serie de levantamientos epirogenéticos sucesivos que se iniciaron desde el Cenozoico Superior y que actualmente aún continúan. Esta región de Quintana Roo está incluida dentro de la Formación Carrillo Puerto y es de reciente origen al ser perteneciente a los periodos geológicos del Plioceno, Cuaternario y Pleistoceno.

CLAVE	PERIODO GEOLÓGICO	SUELOS	ÁREA EN M ²	HECTÁREA
Q(li)	Cenozoico, Cuaternario	Litoral	37,052,217.35	3,705.22
Tpl(cz)	Cenozoico, terciario superior, plioceno	Caliza	23,762,331.43	2,376.23

Q(la)	Cenozoico, Cuaternario	Lacustre	43,464,186.31	4,346.42
Ts(cz)	Cenozoico, terciario superior	Caliza	50,132,968.23	5,013.30
Total			155,133,364.79	15,513.34

Estas formaciones geológicas del estado pueden resumirse en tres tipos fundamentales en términos de su edad:

I. Formaciones de mayor antigüedad:

Formación Eoceno indiferenciado. Presenta una ausencia de fósiles característicos. Contiene calizas compactas cristalinas de colores amarillo, crema y blanco de grano fino y grueso con partículas de pedernal. Estas rocas se identifican en el centro y sureste del municipio de Othón P. Blanco.

Formación Icaiché. Su composición es semejante a la del Eoceno indiferenciado sin embargo se distingue por la presencia de capas yesosas que rompen la continuidad de la estructura caliza. Se encuentra en la zona de los límites de Quintana Roo con Campeche, hacia la zona de la reserva de la Biósfera de Calakmul.

Formación Chichén-Itzá. Esta formación contiene rocas calizas de colores blanco, grises y amarillos impuros, a veces cristalinas macizas o bien en capas regulares de espesor débil a mediano; por la región de Champotón las rocas están plegadas; en tanto que por el Norte, cerca de Chichén-Itzá, de donde toma su nombre, tiende a estar formada de capas amarillas consolidadas y cementadas de grano fino sobre las que se disponen capas de caliza blanca. En los alrededores del poblado de Libre Unión, las calizas son blancas, cristalinas, macizas y de aspecto marmoleado por compresión. En toda esta formación los fósiles de su microfauna son identificables.

II. Formaciones de mediana antigüedad:

Formación Bacalar. Está constituida por rocas calizas de tipo cretoso de color blancas, amarillentas blandas. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en láminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, saskab), con algunos niveles delgados de yeso y esferas calizas amarillentas. Sobre éstas rocas se forman láminas duras de colores que van desde el gris al negro. Se pueden encontrar en las cercanías de la Laguna Bacalar, de donde toma su nombre.

Formación Estero Franco. Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillentos en capas regulares delgadas muy cristalinas, semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene un espesor calculado de aproximadamente 100 metros.

Se ubica al Sureste de la fractura que da origen al Río Hondo.

Formación Carrillo Puerto. Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras amarillentas con restos de moluscos y madréporas. Encima hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillentos, rojizos y blancos. Se extiende desde la población de Pedro Antonio de los Santos hacia el norte del estado por la parte oriental hasta unos kilómetros al norte de Cancún y en la región oriental del estado a lo largo de la cuenca del Río Hondo frente a Belice.

III. Formaciones recientes (Cuaternario):

Formación Mioceno – Pleistoceno. Se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 Km de ancho en toda la zona Norte de la península.

Edafología

Los tipos de suelos presentes en el área de la reserva continental del municipio de Isla Mujeres por orden de abundancia son:

CLASIFICACIÓN FAO 1990	SUELO	SUPERFICIE	HECTÁREAS
LPk+LPq+GLE/3/L	Leptosol réndrico	8,694,754.58	869.48
GLE+LPk+LPq/3/L	Gleysol eútrico	10,391,204.70	1,039.12
SCh+RGc/1	Solonchaks háplico	16,716,322.72	1,671.63
SCh+RGc/1/N	Solonchaks háplico	1,549,067.59	154.91
LPq+LPk/2	Leptosol lítico	117,060,353.72	11,706.04
	Total	155,133,364.79	15,513.34

- Leptosol (LP)

Estos tipos de suelos abarcan la mayor parte del Municipio de Isla Mujeres y están distribuidos sobre un área de 71,020 ha, lo que equivale al 83.42 % del área total del municipio. Son suelos originados por la acumulación sobre la superficie mineral de basura orgánica o humus asociado, y por la mínima disolución y meteorización de las rocas calcáreas subyacentes. Su modo de formación es *in situ*. Son suelos de desarrollo pedogenético jóvenes y presentan un color negro a café oscuro a menos de 20 cm de espesor; yacen sobre rocas calcáreas que afloran frecuentemente. Presentan un pH ligeramente alcalino y textura húmifera. Su drenaje interno y superficial es eficiente.

Debido a esta textura, se favorece el almacenamiento de elementos nutritivos en su delgado perfil. Son suelos no calizos y muy ricos en materia orgánica. En el municipio se encuentran presentes las subunidades siguientes:

- Leptosol lítico (LPq)

Equivalen a los Tzek'el en la clasificación maya. Son Leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada; presentan color negro o café oscuro, acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan desde los límites con los municipios de Benito Juárez y Lázaro Cárdenas en la parte Sur y Sureste, respectivamente, hasta la zona de gleysoles en el Noroeste, así como se encuentran presentes en la parte central y Noreste del municipio. Ceballos (1993) reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la Selva mediana subperennifolia.

- Leptosol réndrico (LPk)

Corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu'um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor; tienen un horizonte A móllico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo. Presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la Isla de Contoy e Isla Mujeres, así como en la parte central del municipio en la zona continental. Ceballos (1993) indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos son la Selva mediana subperenifolia y Selva baja subperenifolia.

- Solonchaks (SC)

Son suelos coluviales derivados de materiales acarreados que son depositados en los bajos, generalmente a manera de manchones distribuidos entre los litosoles y en las zonas de pantanos en donde hay depositación de materia orgánica, logrando una concentración muy rica de materia orgánica, se inundan durante los meses de junio a noviembre. Su color representativo es el negro parduzco en los horizontes superficiales y con una gama de gris a gris olivo en los inferiores. Estos tipos de suelos presentan un drenaje interno y superficial lento. Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunos horizontes, o en toda su superficie; son poco susceptibles a la erosión, no presentan carbonatos y tienen un pH ligeramente ácido. En el municipio de Isla Mujeres, este tipo de suelos se encuentran a lo largo de la parte Oriental de la zona continental del Municipio, el cual está asociado a las costas y al manglar; a su vez se encontró este tipo de suelo en las áreas aledañas a la carretera entre Puerto Juárez y Punta Sam y en el camino que lleva al Relleno Sanitario de la ciudad de Cancún, así como en el camino que conduce al Rancho Chacmuchuch y en la zona baja al centro del área del municipio, abarcando un área de 5,162 ha, lo que corresponde al 5.58 % del área total del municipio.

De este tipo de suelo sólo se identifica una subunidad en el municipio de Isla Mujeres:

- Solonchak háptico (SCh)

Con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutrientes. Tienen un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie.

- Gleysol (GL):

Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductivo; los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico y un horizonte cálcico. Los Gleysoles aparecen se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en la parte central del municipio y en la parte Norte del mismo. Estos suelos se localizan con vegetación de Selva baja subcaducifolia, Selvas bajas inundables, Sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

Las subunidades presentes en el municipio son: Gleysol eútrico (Gle): tienen un grado de saturación (por NH₄OAc) de bases mayor de 50% entre los 20 y 50 cm; sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico; presentan un subsuelo rico o muy rico en nutrientes. Se localizan al Noreste del municipio de Isla Mujeres, colindantes con el municipio de Lázaro Cárdenas y con las lagunas Nueva, Limbo y Conil, así como a los alrededores de Laguna Chacmuchuch y su Sistema Lagunar. Muchos de los gleysoles de estas zonas presentan problemas de salinidad.

- Gleysol mólico (GLm)

Tienen un horizonte mólico A o un horizonte eútrico hístico H; con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y con buen contenido de MO. Se localizan en toda la parte central de municipio en el área de Sabanas. En el mapa edafológico se puede observar este tipo de suelos de tonos rojizos.

- Regosol (RG)

Los Regosoles se encuentran junto o muy cerca de las costas dentro del municipio de Isla Mujeres; estos suelos se ubican en las Islas de Contoy e Isla Mujeres, la barra de Isla Blanca y las pequeñas islas entre las bocas Limbo, Nueva, Palo Bravo, Iglesias y las puntas Arena, Cayo Ratón y Cayo Chacmuchuch. Abarcan una superficie de 2,167.74 ha, lo que equivale al 2.55 % del área total de Municipio.

Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no

consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases; no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales ni propiedades sálicas.

La única subunidad de este tipo de suelo en el municipio es: Regosol calcárico (RGc): 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 constituidas por arenas profundas de más de 2 m, de colores blancos o rosados 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.

Vegetación

Por lo que respecta a la vegetación presente en toda el área, la información obtenida muestra que a la mayor parte le corresponde a la selva mediana, seguido por selvas bajas y sabanas, como se puede observar en la siguiente Tabla:

Vegetación	Área en m ²	Ha	% del área de PDU ⁴
Selva Mediana	60,950,090.00	6,095.09	39.29
Selvas bajas	57,289,976.74	5,729.00	36.93
Sabanas	16,755,846.89	1,675.59	10.80
Manglares	15,445,726.39	1,544.57	9.96
cuerpos de agua	2,817,221.96	281.72	1.81
Sin vegetación aparente	1,873,708.20	187.37	1.21
Total	155,133,364.79	15,513.34	100

Las características principales de estos tipos de vegetación se presentan a continuación:

- Selva Mediana Subperennifolia

La selva mediana subperennifolia es el tipo de vegetación más extenso en este municipio, contiene el mayor número de especies vegetales y alberga los individuos de mayor talla. Se localiza en la porción continental del municipio, está constituida por dos estratos, uno arbóreo que varía de 3 a más de 15m y un estrato formado por hierbas y plántulas de las especies arbóreas, así como una gran cantidad de especies trepadoras

⁴ Ciudad Mujeres.

y epífitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Según Miranda y Hernández (1963) en la selva mediana subperennifolia entre el 25% y el 50% de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía y presenta una altura de más de 15 metros. En las porciones con vegetación conservada y madura que se tienen de este tipo de vegetación entre las especies dominantes del dosel destacan el chicozapote (*Manilkara zapota*), el ramón (*Brosimum alicastrum*) y la huaya (*Talisia olivaeformis*). En el sotobosque son abundantes las palmas de chit (*Thrinax radiata*) y nakax (*Coccothrinax readii*).

- Selvas Bajas:

Este tipo de vegetación se distribuye principalmente en la porción continental del municipio donde 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.

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. Las plantas epífitas son abundantes particularmente en las áreas donde la humedad atmosférica es alta. Esta vegetación ha sido afectada también por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas, sin embargo, presenta rodales con condiciones de mayor desarrollo y mejor estado de conservación que la selva mediana subperennifolia.

- Sabanas

Las sabanas son comunidades vegetales con dominancia de especies herbáceas, por lo general compuestas por vegetación de tipo graminoide, entre las que se desarrollan algunos árboles dispersos o manchones de árboles aislados en su mayoría de baja altura. Estas comunidades se localizan sobre todo en la parte central de la zona continental del municipio, en porciones bajas del terreno frecuentemente inundables, en una franja paralela a la línea de costa y en contacto con el manglar.

- 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. 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, 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*, pero también pueden estar presentes: *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* en los sitios con menos inundación.

El manglar de cuenca se desarrolla en sitios del terreno que se encuentran a un nivel inferior que el circundante. Dependiendo de su ubicación con respecto al litoral, el cuerpo de agua puede alcanzar cierta salinidad si se encuentra próximo a la costa o ser de agua dulce si se encuentra lejano a la playa. Esta comunidad está conformada principalmente por mangle rojo (*Rhizophora mangle*) de tipo chaparro, debido a que generalmente en las cuencas existen fluctuaciones en el tirante de agua; observándose que el cuerpo de agua desaparece en los meses de estiaje debido al descenso en el nivel freático. Aunque con menor frecuencia también se observan parches de manglar chaparro con dominancia del mangle negro.

En cuanto al aprovechamiento forestal comercial, la ausencia de maderas preciosas como el cedro y la caoba, ha limitado el aprovechamiento forestal del área. Existe extracción, a pequeña escala, de maderas duras tropicales empleadas en la construcción de las casas de los mismos pobladores, para la obtención de leña y carbón.

En términos generales, la mayoría de los ecosistemas que conforman la región no presentan grados importantes de contaminación, salvo algunos manglares próximos a la ciudad de Cancún, que son utilizados como basureros.

IV.4 Medio socioeconómico

A continuación se presenta el diagnóstico de la zona continental del municipio de Isla Mujeres en los temas concernientes a: demografía, aspectos sociales y económicos, medio físico natural, medio transformado y situación actual de la zona.

IV.4.1 Demografía

El área continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo tiene un incipiente desarrollo. No obstante, dada la dinámica de crecimiento de las actividades turísticas en esta zona del país, así como el fuerte crecimiento demográfico y urbano del municipio vecino (Benito Juárez), se puede prever un rápido desenvolvimiento urbano, que incluso ya se muestra con la proliferación de asentamientos irregulares en la zona.

En el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010) reporta que se cuenta en el municipio de Isla Mujeres con una población de 16,203 habitantes.

En cuanto a la estructura de la población del Municipio Isla Mujeres por sexo, de los 16,203 habitantes 7,845 son mujeres y 8,358 hombres, 48.42% y 51.58% respectivamente, cifras que indican una proporción muy similar.

En relación a la estructura de edades de la población, a nivel Municipal, las modas obtenidas del censo muestran a 374 personas en una curva y 373 en la otra, correspondiendo a 3 años la primera y a 30 la segunda. De ellos, son mujeres 186 y hombres 188 para la primera y 192 mujeres y 181 hombres para la moda de 30 años; todo ello analizado en edades de 0 a 98 años. Se puede afirmar que la población es predominantemente joven-adulta (INEGI, 2010).

- Número de habitantes por núcleo de población identificado.

Tal y como fue señalado, de acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010) se reportan 16,203 habitantes registrados para el Municipio de Isla Mujeres.

Grupos quinquenales de edad	Población total	Tamaño de localidad						
		1-249 habitantes	250-499 habitantes	500-999 habitantes	1 000-2 499 habitantes	2 500-4 999 habitantes	5 000-9 999 habitantes	10 000-14 999 habitantes
Total	16,203	908	0	0	0	2,653	0	12,642
00-04 años	1,678	78	0	0	0	374	0	1,226
05-09 años	1,621	75	0	0	0	354	0	1,192
10-14 años	1,406	65	0	0	0	281	0	1,060
15-19 años	1,465	91	0	0	0	203	0	1,171
20-24 años	1,579	75	0	0	0	262	0	1,242
25-29 años	1,570	78	0	0	0	275	0	1,217
30-34 años	1,464	65	0	0	0	259	0	1,140
35-39 años	1,368	86	0	0	0	215	0	1,067
40-44 años	1,066	62	0	0	0	129	0	875
45-49 años	845	53	0	0	0	86	0	706
50-54 años	650	51	0	0	0	63	0	536
55-59 años	484	34	0	0	0	53	0	397
60-64 años	370	35	0	0	0	33	0	302

65-69 años	228	26	0	0	0	19	0	183
70-74 años	145	11	0	0	0	12	0	122
75-79 años	84	15	0	0	0	6	0	63
80-84 años	45	3	0	0	0	2	0	40
85-89 años	27	1	0	0	0	2	0	24
90-94 años	6	1	0	0	0	0	0	5
95-99 años	2	0	0	0	0	1	0	1
No especificado	100	3	0	0	0	24	0	73

- Tasa de crecimiento de población general.

Se puede observar que una característica relevante de la población Municipal es su variable tasa de crecimiento, ya que en la década de 1970-1980 decreció considerablemente con -3.7% debido a la reducción de su territorio para la creación del municipio de Benito Juárez, en la isla se mantuvo una tasa de crecimiento de 1.7% y en la Zona Continental una tasa de crecimiento de 3.7% .

Posteriormente, en el periodo de 1980-1990 la tasa de crecimiento se incrementó 3.6% a nivel municipal, donde sobresale el crecimiento en la isla, en donde se obtuvo un valor de 10.7% , al contrario de lo que sucedió en la Zona Continental en donde se registró un decremento de -9.12% debido a la emigración de los trabajadores agrícolas quienes se desplazaron hacia Cancún.

El periodo de 1990-2000 se presentó una reducción en la tasa de crecimiento municipal de hasta 0.6% y en la isla cayó al -0.4% , debido a la disminución de la actividad turística, mientras que en la Zona Continental se mantuvo el decremento con una tasa de -1.8% .

En el 2005, en Isla Mujeres, se reportó una tasa de crecimiento media anual de 2.91% (INEGI, 2005).

- Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa)

La zona Norte del Estado de Quintana Roo presenta el mayor índice de inmigración registrada en el país. Esto se explica debido al crecimiento constante del sector turístico y sus actividades relacionadas, que han requerido una gran cantidad de trabajadores y prestadores de servicios, los cuales provienen, en su mayor parte, de otras regiones del país.

De la población total del municipio registrada en los resultados definitivos del XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2001), 6,192 habitantes, (54.7%) son inmigrantes de otras partes de México, tendencia que se manifiesta en la zona isleña en donde 5,384 habitantes, (53.7%), son inmigrantes.

- Grupos étnicos

El municipio de Isla Mujeres tiene como base una población migratoria, procedente de entidades cercanas en su mayoría y, en menor escala, de otras más distantes. Se puede decir que de la población total, únicamente un 54.59% es originario de la entidad y el 40.79% procede de otras entidades; 1.05% son nacidos en otro país y un 3.57% es no específico.

De la población del Estado, sólo el 40% nació en la entidad, mientras que el 60% restante, proviene de otras entidades, donde predominan los estados de Yucatán, Veracruz y Distrito Federal.

- Índice de Marginación

El grado de marginación es un indicador que permite hacer una mejor evaluación de las condiciones en las que vive la población de un lugar. Las estadísticas indican que el estado de Quintana Roo tiene un grado de marginación Medio. En el ámbito municipal se observa que el grado de marginación va de Muy Bajo en los municipios Cozumel, Isla Mujeres y Benito Juárez, Bajo en Othón P. Blanco y Medio en Felipe Carrillo Puerto, José M. Morelos Lázaro Cárdenas y Solidaridad.

El índice de marginación nos señala cuales son los municipios en donde la población necesita elevar su nivel de vida, a través de un mayor número de empleos, mejor remunerados y dotación de servicios básicos.

El municipio de Isla Mujeres, tiene un grado de marginación Muy Bajo, comparado con otros municipios de la entidad y del país. Esto no significa que la población no necesite mejorar su nivel de vida.

- Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto.

La porción isleña constituye el núcleo de población más importante del municipio. El núcleo de población cercano más importante, es la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez. Sin embargo, las actividades de ésta se encuentran estrechamente relacionadas, principalmente en el turismo.

- Tipo de centro poblacional conforme al esquema del Sistema de Ciudades (Secretaría de Desarrollo Social).

Con base a la clasificación del Sistema de Ciudades, la zona insular del municipio de Isla Mujeres se considera un Centro Integrador Subregional, que debiera prestar apoyo a la zona continental. Sin embargo, debido a su cercanía con Cancún, ésta provee la mayor parte de los servicios a esa porción del municipio de Isla Mujeres. De acuerdo a la información recabada, Cancún constituye un Centro Estatal de Servicios cuyo desarrollo económico ha permitido proporcionar los servicios básicos al municipio de

Isla Mujeres, en su porción continental e insular (FOA Consultores en FONATUR, 2000).

- Región económica a la que pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI, y principales actividades productivas.

La información señala que la región económica a la que pertenece el municipio Isla Mujeres es de tipo C. En la cabecera municipal las actividades económicas del sector terciario agrupan a la mayor parte de la población, particularmente a los rubros de comercio y servicio, y en menor escala a otras que pertenece al sector secundario, con actividades enfocadas a la comunicación y transporte, la construcción y la industria de la transformación (INEGI, 2000).

La economía en la zona es de tipo mixto, ya que se compone de la pequeña y gran industria, la primera representada por los productores locales y la segunda por las grandes cadenas hoteleras, empresas de servicio y franquicias, entre otras, las cuales se ubican principalmente en la zona isleña del municipio.

En el contexto que nos ocupa, en relación con la construcción del desarrollo habitacional; en el 2005, la oferta hotelera en el Caribe alcanzó las 19,980 habitaciones; de las cuáles hubo una ocupación media de 14,449.87 correspondiente a una ocupación media de 75.86 %, teniendo el mayor porcentaje de ocupación la ciudad de Cancún (SECTUR, 2005).

En el caso particular del municipio de Isla Mujeres, éste cuenta con una infraestructura hotelera eficiente, con 1,073 habitaciones, de las cuáles de acuerdo a sus instalaciones comprenden hoteles de una estrella a cinco estrellas.

Durante el año 2005, la infraestructura hotelera de Isla Mujeres, contribuyó con 123,963 habitaciones disponibles; correspondientes al 0.57 del total; de las cuáles se ocuparon 82,079, por lo que la ocupación media fue de 0.65.

Referente a la ocupación media mensual durante el año 2005, la mayor ocupación se dio durante los meses de febrero y marzo con el 78.46 y 70.85 %, respectivamente; mientras que la menor ocupación se reportó en el mes de noviembre con el 25.34 %.

En relación con otras actividades productivas, la baja fertilidad de los suelos y la superficie que presenta, en la isla no permite el desarrollo de la actividad agrícola, la mayor parte de las escasas cosechas que se producen son destinadas al autoconsumo, también existe actividad hortícola, cuyos productos se comercializan localmente. En lo que se refiere a la ganadería, la producción de cabezas que se registran en el municipio, alcanzan a satisfacer escasamente las demandas locales. El turismo es en el municipio la actividad más importante del municipio, se concentra

principalmente en Isla Mujeres, la costa continental e Isla Contoy. Existen 33 establecimientos hoteleros con 848 cuartos. La pesca significa un rubro importante para la isla pues se encuentran sociedades cooperativas pesqueras y pescadores libres que se dedican a la explotación de escama, fundamentalmente pero también a la captura de la langosta y camarón, en las épocas autorizadas para ello. La actividad industrial se reduce a algunos talleres mecánicos, tortillerías y otras micro industrias.

- Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad, salario mínimo vigente, PEA que cubre la canasta básica.

Para el Estado de Quintana Roo, según reportes del primer trimestre del 2006; la población económicamente activa (PEA) de 14 años o más es de 550,053 individuos correspondiente al 65.9% de la población, de los cuáles 97.5% está ocupada, mientras que el 2.5% está desocupada; la mayor parte de los cuales pertenecen al sexo masculino, en una proporción 63.82%, mientras que las mujeres representa el 36.17%.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, la población de 12 años y más por sexo y grupos quinquenales de edad según condición de actividad económica y de ocupación, se muestra en la siguiente Tabla.

Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica				
			Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
			Total	Ocupada	Desocupada		
Total	Total	12,214	7,640	7,438	202	4,476	98
Total	12-14 años	816	23	19	4	786	7
Total	15-19 años	1,465	467	443	24	981	17
Total	20-24 años	1,579	1,088	1,056	32	477	14
Total	25-29 años	1,570	1,196	1,157	39	369	5
Total	30-34 años	1,464	1,122	1,095	27	337	5
Total	35-39 años	1,368	1,073	1,049	24	284	11
Total	40-44 años	1,066	849	836	13	210	7
Total	45-49 años	845	640	632	8	199	6
Total	50-54 años	650	463	452	11	183	4
Total	55-59 años	484	303	291	12	177	4
Total	60-64 años	370	201	195	6	167	2
Total	65-69 años	228	117	117	0	104	7
Total	70-74 años	145	51	50	1	88	6
Total	75-79 años	84	32	31	1	51	1
Total	80-84 años	45	9	9	0	35	1
Total	85 años y más	35	6	6	0	28	1

Por lo que hace a la población de 12 años y más por sexo y nivel de escolaridad según condición de actividad económica y de ocupación, esta es la siguiente:

Sexo	Nivel de escolaridad	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica				
			Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
			Total	Ocupada	Desocupada		
Total	Total	12,214	7,640	7,438	202	4,476	98
Total	Sin escolaridad y preescolar	628	336	317	19	279	13
Total	Primaria ¹	3,856	2,222	2,144	78	1,598	36
Total	Secundaria incompleta	1,059	393	366	27	661	5
Total	Secundaria completa	3,233	2,247	2,206	41	969	17
Total	Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	50	34	34	0	16	0
Total	Educación media superior ²	2,162	1,482	1,458	24	667	13
Total	Educación superior ³	1,156	890	878	12	263	3
Total	No especificado	70	36	35	1	23	11

A continuación se muestra la población no económicamente activa por sexo y grupos quinquenales de edad según tipo de actividad no económica, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI.

Sexo (masculino y femenino)	Grupos quinquenales de edad	Población no económicamente activa	Tipo de actividad no económica				
			Pensionados o jubilados	Estudiantes	Personas dedicadas a los quehaceres del hogar	Personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar	Personas en otras actividades no económicas
Total	Total	4,476	141	1,562	2,459	73	241
Total	12-14 años	786	3	716	33	1	33
Total	15-19 años	981	0	709	204	2	66
Total	20-24 años	477	1	120	333	3	20
Total	25-29 años	369	0	12	334	4	19
Total	30-34 años	337	0	4	319	5	9
Total	35-39 años	284	0	0	267	2	15
Total	40-44 años	210	2	1	199	4	4
Total	45-49 años	199	2	0	184	4	9
Total	50-54 años	183	16	0	155	5	7
Total	55-59 años	177	16	0	146	6	9
Total	60-64 años	167	25	0	126	5	11
Total	65-69 años	104	23	0	71	4	6

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM

Total	70-74 años	88	24	0	47	5	12
Total	75-79 años	51	15	0	20	8	8
Total	80-84 años	35	9	0	16	6	4
Total	85 años y más	28	5	0	5	9	9

Las tasas específicas de participación económica por grupos quinquenales de edad según sexo, son las siguientes (INEGI, 2010):

Grupos quinquenales de edad	Tasas específicas de participación económica		
	Total	Hombres	Mujeres
12-14 años	2.82	4.17	1.47
15-19 años	31.88	43.99	20.29
20-24 años	68.90	91.18	46.37
25-29 años	76.18	96.63	54.94
30-34 años	76.64	97.43	55.45
35-39 años	78.44	97.51	57.12
40-44 años	79.64	97.43	58.09
45-49 años	75.74	97.36	50.64
50-54 años	71.23	94.37	43.39
55-59 años	62.60	90.91	31.60
60-64 años	54.32	83.24	27.23
65-69 años	51.32	75.56	16.13
70-74 años	35.17	58.44	8.82
75-79 años	38.10	54.39	3.70
80-84 años	20.00	36.84	7.69

En cuanto al salario mínimo vigente general en la zona “B”, en la cual se ubica el municipio de Isla Mujeres y de acuerdo con la Comisión Nacional de Salario Mínimo el salario mínimo general será de 66.45 pesos diarios. El nuevo salario mínimo legal regirá a partir del primero de enero de 2015.

Según los resultados definitivos del último censo poblacional, del total de la población de 12 años y más del municipio de Isla Mujeres corresponde a aquella que potencialmente puede recibir remuneración siendo 4,476 la que constituye la Población No Económicamente Activa (PNEA).

En el municipio, la mayor proporción de la PEA se incluye en un rango de ingresos que va de 2 a 5 salarios mínimos (S.M.), es decir el 40.8 % de esa población, valor que indica la representatividad de la clase media-baja. En un rango de 2 S.M. se encuentran 1,497 empleados, 30.4 %, valor que sitúa a la clase social baja. A medida que se incrementa el número de Salarios Mínimos, decrece significativamente la población, poniendo de manifiesto que el mayor poder adquisitivo se reduce a un pequeño grupo social. Destaca también el número de individuos que se encuentra en el rango de la

población que no percibe ingresos que puede representar a los miembros de familia que trabajan en negocios familiares.

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010 el INEGI reporta que la mayor parte de la población municipal labora en el sector terciario, que se refiere a los rubros de comercio y servicios. Seguido por el sector secundario, donde se agrupan la minería, industria manufacturera, gas y agua, entre otras; y finalmente el sector primario donde se incluye la ganadería, agricultura, caza y pesca. Esta tendencia se ha mantenido durante las últimas cuatro décadas.

De la población de 12 años y más, de un total de población de 12,214 corresponden 1,579 al grupo de 20-24 años y siendo para el grupo de 25-29 años una población de 1,570 pero correspondiendo a la población económicamente activa 1,196 de los cuales 1,157 personas están ocupadas, 39 desocupadas, 369 es población no económicamente activa y 5 es no especificada.

El porcentaje de la Población que busca un empleo, PEA inactiva fue de 37.8 valor que indica un desempleo medio, sin embargo, debido a la gran actividad turística que se genera en la zona, principalmente en Cancún, existe la opción de encontrar puestos temporales que cubran la demanda de empleo, aunque fuera del municipio.

- Descripción de la estructura del sistema.

Se ha publicado que debido al éxito alcanzado en la Zona Norte del estado de Quintana Roo, con el proyecto turístico del área de Cancún, concebido como una región con vocación turística desde su planeación y desarrollo en la década de los 70's, ha dado por resultado el posicionamiento de la zona como el principal destino turístico del país y de la Región del Caribe y ha estimulado el desarrollo de la Riviera Maya, entre otros.

Asimismo, es notable que el municipio Isla Mujeres, lugar en donde se originó la actividad turística regional y estatal, se haya mantenido al margen en su desarrollo económico y social, razón por la cual la población es reducida y percibe menores ingresos con respecto a la población del municipio vecino de Benito Juárez.

Esta situación es debida, a que gran parte del territorio municipal, se ubica en la zona continental, el cuál es casi inaccesible en gran parte de su territorio, debido a la amplitud de los manglares que conforman el Sistema Lagunar Chachmuchuch, la escasa diversificación de atractivos, el corto alcance de las vialidades existentes, aunado a que no ha recibido las oportunidades y estímulos económicos que hagan posible el desarrollo turístico de esta zona, recibiendo sólo los beneficios marginales del Proyecto Cancún y los impactos negativos de las tendencias del crecimiento urbano hacia su territorio.

La cabecera del municipio de Isla Mujeres se ubica en la isla, hecho que la constituye la localidad más importante, en cuanto a densidad poblacional e infraestructura de servicios y equipamiento urbano, condición debida, en gran parte, a que representa un destino turístico nacional e internacional con gran afluencia turística.

Como se señaló, la población en el municipio es predominantemente joven-adulta, en su mayoría procedente de otros estados del país, dedicados principalmente al sector terciario de la producción, el turismo. El índice de analfabetismo es bajo y el nivel de bienestar de la población en general se considera alto.

Dentro de este marco social, se puede mencionar que más allá del desarrollo del proyecto el cual no modificará las características naturales del predio, ya que se trata de un proyecto amigable con el entorno sin modificaciones, alteraciones o impactos en la vegetación (sin manglar) y que por el contrario, favorecerá notablemente la imagen urbana, y se generarán empleos temporales y permanentes, acciones que consolidan la dinámica económica y social del área.

IV.4.2 Educación y Deporte

La evolución de la población en la zona continental del municipio Isla Mujeres ha sido muy azarosa, teniendo altibajos durante todo el período entre 1960 y 2007.

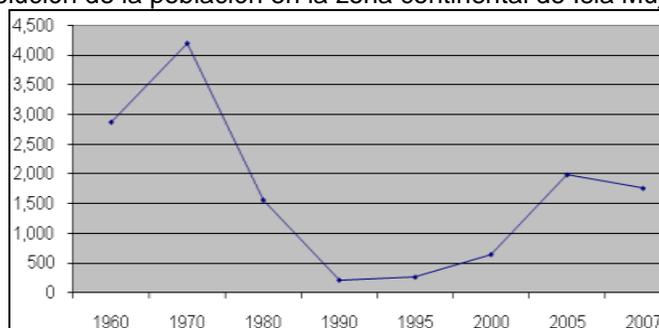
Evolución de la población en el municipio Isla Mujeres y la zona continental del Municipio.

	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2007
Zona continental	2,878	4,204	1,567	218	268	650	1,990	1,763
Municipio Isla Mujeres	3,949	6,867	4,731	10,666	8,750	11,316	13,315	13,420

Fuente: INEGI Censo General de población 1990 y 2000; y Conteo de Población y Vivienda 1995 y 2005.
Estimación 2007: Fuente Consejo Estatal de Población de Quintana Roo, 2007.

En lo anterior han influido tanto los cambios en la forma de contabilización de las estadísticas oficiales, como el hecho de que el municipio cedió parte de su territorio (y por ende sus localidades inherentes) a la formación del municipio Benito Juárez. También han influido en esta evolución discontinua algunos movimientos poblacionales hacia las localidades vecinas, en especial Cancún, cuando se han abierto nuevos espacios urbanos, sobre todo áreas populares.

Evolución de la población en la zona continental de Isla Mujeres



- Educación

El Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI), muestra, en el renglón educación y referente a la población de 15 años y más y sus grupos quinquenales, un comportamiento como puede observarse en la siguiente Tabla.

Grupos quinquenales de edad	Población de 15 años y más			Condición de alfabetismo								
				Alfabeta			Analfabeta			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	11,398	5,903	5,495	10,775	5,611	5,164	461	222	239	162	70	92
15-19 años	1,465	716	749	1,433	696	737	21	14	7	11	6	5
20-24 años	1,579	794	785	1,534	772	762	30	16	14	15	6	9
25-29 años	1,570	800	770	1,520	782	738	35	12	23	15	6	9
30-34 años	1,464	739	725	1,427	722	705	27	13	14	10	4	6
35-39 años	1,368	722	646	1,318	701	617	33	14	19	17	7	10
40-44 años	1,066	584	482	1,011	561	450	38	15	23	17	8	9
45-49 años	845	454	391	796	430	366	33	19	14	16	5	11
50-54 años	650	355	295	580	322	258	56	25	31	14	8	6
55-59 años	484	253	231	414	222	192	58	26	32	12	5	7
60-64 años	370	179	191	311	152	159	46	22	24	13	5	8
65-69 años	228	135	93	193	116	77	24	13	11	11	6	5
70-74 años	145	77	68	111	62	49	27	12	15	7	3	4
75-79 años	84	57	27	66	45	21	16	11	5	2	1	1
80-84 años	45	19	26	36	16	20	8	3	5	1	0	1
85 años y más	35	19	16	25	12	13	9	7	2	1	0	1

La población de 3 años y más, sexo y grupos quinquenales se muestra en Tabla.

Sexo	Grupos quinquenales de edad	15 años y más	Nivel de escolaridad													
			Sin escolaridad	Educación básica										Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	Educación posbásica	No especificado
				Preescolar	Primaria								Secundaria			
					1 grado	2 grado	3 grado	4 grado	5 grado	6 grado	No especificado					
Total	Total	15,157	1,060	903	510	727	839	526	529	2,159	14	4,292	50	3,318	230	
Total	03-05 años	1,064	463	464	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	
Total	06-09 años	1,289	21	373	345	356	154	21	0	0	1	0	0	0	18	
Total	10-14 años	1,406	20	7	15	47	178	237	268	304	2	321	0	0	7	
Total	15-19 años	1,465	18	4	6	24	29	16	21	138	0	759	2	443	5	
Total	20-24 años	1,579	42	5	6	21	34	22	28	168	0	640	4	602	7	

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM

Total	25-29 años	1,570	39	6	8	20	47	23	30	202	1	640	6	541	7
Total	30-34 años	1,464	36	2	11	28	53	29	27	243	0	551	8	470	6
Total	35-39 años	1,368	40	4	12	28	56	33	37	250	3	507	4	387	7
Total	40-44 años	1,066	41	3	11	30	50	30	26	176	1	367	10	313	8
Total	45-49 años	845	45	5	8	34	59	31	21	190	1	216	4	222	9
Total	50-54 años	650	57	7	29	38	47	16	22	141	2	141	3	143	4
Total	55-59 años	484	64	5	26	29	46	22	22	126	2	60	4	75	3
Total	60-64 años	370	69	3	17	22	33	16	7	100	1	46	2	52	2
Total	65-69 años	228	35	10	7	21	19	8	4	52	0	24	2	43	3
Total	70-74 años	145	30	3	5	14	19	12	4	28	0	12	1	13	4
Total	75-79 años	84	24	1	2	7	6	3	4	21	0	5	0	10	1
Total	80-84 años	45	8	1	1	6	5	3	2	12	0	3	0	3	1

- **Infraestructura Deportiva**

El municipio cuenta con un total de 31 espacios deportivos, divididos de la siguiente manera:

	Canchas Básquetbol	Campos de Fútbol	Canchas Usos Múltiples	Albercas	Canchas de Tenis	Canchas de Voleibol
Estado	466	211	171	125	122	120
Isla Mujeres	18	1	2	0	2	4

	Campos de Béisbol	Campos Múltiples	Canchas Fútbol Rápido	Unidades Deportivas	Centros Deportivos	Otros
Estado	108	47	26	25	21	192
Isla Mujeres	3	0	1	0	0	0

Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo 2007. Comité para la Juventud y el Deporte Quintana Roo.

Cabe destacar que mientras en el municipio la población de 6 años y más significa el 1% del total estatal, las instalaciones deportivas alcanzan el 2% del total estatal.

IV.4.3 Empleo y Economía

El mismo estudio consultado señala que de acuerdo al Anuario Estadístico del INEGI 2006, en el municipio de Isla Mujeres la población económicamente activa (habitantes mayores de 12 años) representa el 61.85%.

De la población ocupada, el 73 % lo hace en los sectores de Comercio y Servicios, lo cual corrobora el hecho de que el municipio es eminentemente turístico.

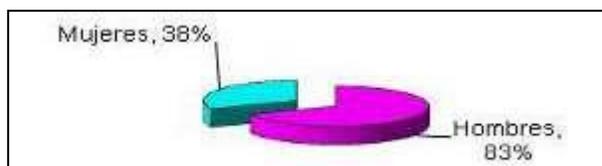
Población ocupada	
Comercio	20%
Servicios	53%

Tasas Específicas de Participación Económica

	Total	Hombres	Mujeres
Estado	57.49%	79.19%	34.61%
Isla Mujeres	61.85%	82.53%	38.20%

También señala que de acuerdo al Anuario Estadístico de Quintana Roo 2007, el 62% de la población económicamente activa del municipio se encuentra ocupada. Tanto a nivel estatal como municipal, la participación económica de las mujeres es sensiblemente menor a la de los varones (más del doble).

Participación económica en Isla Mujeres



De acuerdo con los datos del INEGI, el turismo representa el 54% del PIB del Estado; además, representa el 60% de la población económicamente activa, y el 52% del personal ocupado. En cuanto al ingreso per cápita, en general la zona es una de las de más alto índice en el país. El ingreso en la zona representa más del doble del índice nacional.

Ingreso per cápita

Nivel	Dólares
Nacional	5,901
Estatal	8,872

Fuente: Atlas Municipal. Con datos de Quintana Roo, 2006
Banamex División de Estudios Económicos y Sociales

- Producto Interno Bruto

El producto Interno Bruto de Quintana Roo (PIB) ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años; y creció un poco más del 36% de 1999 a 2006 (a precios constantes). Si observamos que la población total del estado, en ese mismo período, creció aproximadamente un 30%, encontramos que en términos generales la población del estado tuvo una mejoría económica.

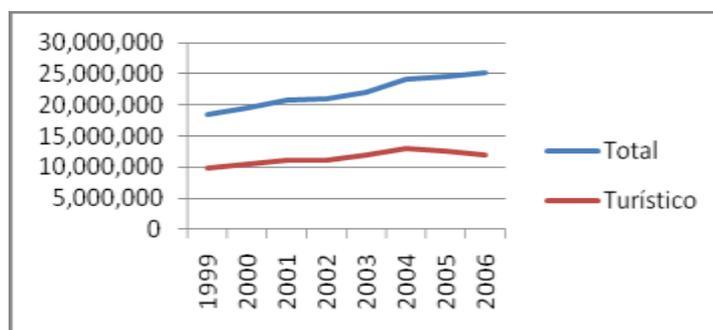
PIB - precios constantes - 1999-2006 - en Quintana Roo
(Miles de pesos a precios de 1993 en valores básicos)

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total	18,521,526	19,556,595	20,680,948	20,902,720	22,071,342	24,066,662	24,651,052	25,251,925
Agropecuaria, silvicultura y pesca	256,724	193,919	192,834	199,772	228,289	240,157	276,616	300,334
Minería	75,135	81,976	62,442	67,923	68,681	66,591	70,916	83,250
Industria manufacturera	513,750	530,908	571,191	589,098	604,938	599,082	616,414	681,334
Construcción	413,045	415,669	466,177	400,545	396,279	483,338	692,867	710,448
Electricidad, gas y agua	118,547	125,511	140,031	142,410	146,440	147,660	147,203	155,484
Comercio, restaurantes y hoteles	9,787,377	10,562,351	11,192,071	11,162,606	11,901,492	12,992,411	12,554,776	11,996,510
Transporte, almacenaje y comunicaciones	1,695,495	1,773,028	1,814,485	1,726,314	1,773,211	2,095,293	2,258,212	2,556,593
Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias	2,674,691	2,878,673	3,299,152	3,541,331	3,823,051	4,027,294	4,357,760	4,913,099
Servicios comunales, sociales y personales	3,212,486	3,246,923	3,263,622	3,376,259	3,433,496	3,655,945	3,960,247	4,307,401
Menos: Cargo por los servicios bancarios imputados	-225,726	-252,364	-321,058	-303,538	-304,536	-241,107	-283,960	-452,529

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

El sector turismo (comercio, restaurantes y hoteles) representa la mitad del PIB del estado, es decir de la economía que mueve a la entidad.

No obstante, en los últimos años el sector turismo ha tenido una pequeña contracción. Después de alcanzar a significar el 54% del total de la economía estatal en 2004, se redujo hasta un 47% en el año 2006 (aunque en los años recientes se ha incrementado notablemente), tal como se muestra en la siguiente figura:



PIB Turístico

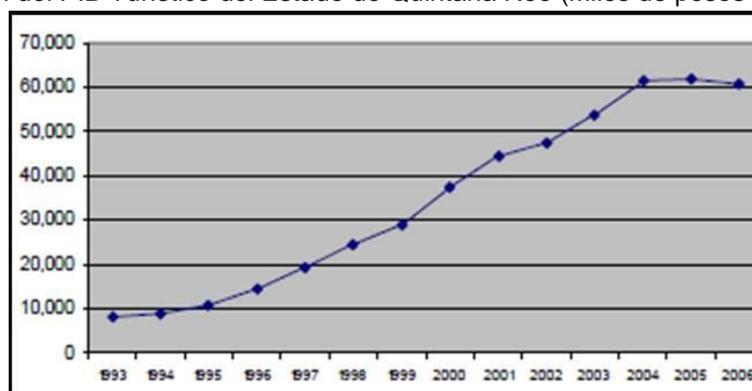
PIB Turístico Valores Corrientes

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total Nacional	1,065,627,534	1,090,164,483	1,148,997,366	1,270,885,693	1,449,270,416	1,585,986,827	1,739,109,741
Quintana Roo	37,361,600	44,608,642	47,469,378	53,589,158	61,609,601	61,830,331	37,361,600

Fuente: INEGI. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. Dirección General Adjunta de Cuentas Nacionales. Dirección de Contabilidad Nacional.

El PIB turístico del estado de Quintana Roo representa el 3.5% del PIB turístico nacional.

Evolución del PIB Turístico del Estado de Quintana Roo (Miles de pesos corrientes)



De acuerdo con el Anuario Estadístico del estado, el municipio Isla Mujeres contaba en 2004 con un total de 674 unidades económicas.

Características de Unidades Económicas

	Unidades económicas	personal ocupado dependiente de la razón social	personal ocupado remunerado dependiente de la razón social	personal ocupado no dependiente de la razón social	Personal ocupado por unidad económica
Estado	29,114	173,896	135,254	42,668	6.0
Isla Mujeres	674	2,576	1,393	482	3.8

	Remuneraciones (Miles de pesos)	Producción bruta total (Miles de pesos)	Consumo intermedio (Miles de pesos)	Valor agregado censal bruto (Miles de pesos)	Total de activos fijos (Miles de pesos)
Estado	7,626,231	53,597,311	24,423,376	29,173,935	43,523,096
Isla Mujeres	56,626	420,366	203,433	216,933	652,245

Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo 2007. INEGI Censos económicos 2004

Los ingresos brutos del municipio en el año 2006 se elevaron a 50 millones de pesos, que significó el 3.4% del total estatal.

Ingresos Brutos (Pesos)

	Total	Impuestos	Derechos	Productos	Aprovechamientos	Contribución de mejoras
Estado	1,490,660,469	765,966,986	488,147,680	42,024,000	189,521,803	5,000,000
Isla Mujeres	50,118,932	21,719,446	10,913,722	11,122,563	6,363,201	0

Turismo

Establecimientos de Hospedaje Diciembre 2006

	Total	Estrellas					Sin categoría
		5	4	3	2	1	
Estado	741	135	86	131	81	59	249
Isla Mujeres	65	4	6	8	8	10	29

Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo 2007. SECTUR.

Cuartos de Hospedaje 2006

	Total	Estrellas					Sin categoría
		5	4	3	2	1	
Estado	68,260	45,358	10,843	5,484	2,153	1,191	249
Isla Mujeres	1,171	181	197	188	176	171	29

Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo 2007. SECTUR

Turistas Hospedados en 2006

	Total	Residentes en el país	No residentes en el país
Estado	5,935,317	1,574,575	4360742
Isla Mujeres	106,977	22,875	84,102



En relación a la ocupación hotelera durante el año 2006, referida a la estadía promedio durante 2006 (noches por turista) promedio, esta fue de 2.99.

Pesca

En la actualidad, conforme a los datos de las estadísticas oficiales del Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2012 (SAGARPA, 2013), la población pesquera general del estado de Quintana Roo se mantuvo más o menos estable del periodo 2001-2009, pero ha disminuido en los últimos cinco años, de acuerdo a la siguiente *tabla*.

Tabla 7. Número de pescadores en la entidad, periodo 2001-2011.

AÑOS										
2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
3,081	3,085	3,112	3,176	3,170	3,205	3,245	3,220	3,208	2,360	1,640

Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo 2013. SAGARPA

En dicho padrón de productores opera el sector social de la pesca conformado por 46 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, de las cuales 6 son de alta mar, 29 de ribera, 7 de servicios turísticos y 4 dedicadas a la pesca deportiva.

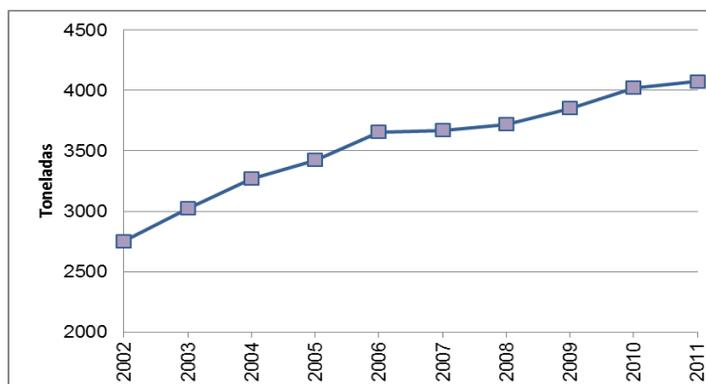


Figura 10. Volumen de la producción pesquera anual en peso desembarcado para Quintana Roo.

Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo, SAGARPA.

IV.4.4 Vivienda

El municipio de Isla Mujeres cuenta con un total de 4,520 viviendas ocupadas por 16,203 personas de las cuales 8,358 son hombres y 7,845 son mujeres.

El Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010), señala que en el Municipio Isla Mujeres el tipo de vivienda y sus ocupantes por tipo y clases de vivienda según sexo de los ocupantes es tal y como se muestra en la tabla siguiente:

Tipo de vivienda	Clases de vivienda	Viviendas habitadas	Ocupantes		
			Total	Hombres	Mujeres
Vivienda particular	Total	4,517	16,199	8,355	7,844
Vivienda particular	Casa independiente	3,195	12,117	6,257	5,860
Vivienda particular	Departamento en edificio	204	646	329	317
Vivienda particular	Vivienda en vecindad	1,018	3,095	1,592	1,503
Vivienda particular	Vivienda en cuarto de azotea	2	3	2	1
Vivienda particular	Local no construido para habitación	17	59	33	26
Vivienda particular	Vivienda móvil	1	2	1	1
Vivienda particular	No especificado	80	277	141	136
Vivienda colectiva	Total	3	4	3	1

Por lo que hace al as viviendas particulares por número de ocupantes según el número de cuartos estas son las siguientes:

Número de ocupantes	Viviendas particulares habitadas	Número de cuartos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 y más	No especificado
Total	4,471	1,472	1,184	810	499	262	99	33	21	16	75
1 ocupante	616	356	144	59	25	12	5	2	0	1	12
2 ocupantes	755	322	202	111	60	32	12	6	1	0	9
3 ocupantes	941	345	259	154	94	41	14	5	5	3	21
4 ocupantes	980	267	273	209	116	65	23	5	2	5	15
5 ocupantes	596	114	170	130	93	46	15	7	5	6	10
6 ocupantes	300	51	87	77	43	26	9	2	3	1	1
7 ocupantes	129	7	33	33	27	14	8	2	2	0	3
8 ocupantes	55	6	8	16	13	7	2	1	1	0	1
9 y más ocupantes	99	4	8	21	28	19	11	3	2	0	3

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM

Referente a las viviendas particulares en relación a su disponibilidad de energía eléctrica y agua, según disponibilidad de drenaje y el lugar de desalojo, su situación es la siguiente:

Energía eléctrica	Disponibilidad de agua	Viviendas particulares habitadas	Disponen de drenaje					No tiene drenaje	No especificado
			Lugar de desalojo						
			Total	Red pública	Fosa séptica	Tubería que va a dar a una barranca o grieta	Tubería que va a dar a un río, lago o mar		
Disponen de energía eléctrica	Total	4,062	3,924	3,161	703	52	8	97	41
Disponen de energía eléctrica	Agua entubada dentro de la vivienda	3,218	3,202	3,000	201	1	0	5	11
Disponen de energía eléctrica	Agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno	174	163	145	18	0	0	11	0
Disponen de energía eléctrica	Agua entubada de llave pública (o hidrante)	6	5	3	2	0	0	1	0
Disponen de energía eléctrica	Agua entubada que acarrean de otra vivienda	8	8	2	6	0	0	0	0
Disponen de energía eléctrica	Agua de pipa	219	198	2	167	27	2	19	2
Disponen de energía eléctrica	Agua de pozo, río, lago, arroyo u otra	402	340	4	307	23	6	60	2
Disponen de energía eléctrica	No especificado	35	8	5	2	1	0	1	26
No disponen de energía eléctrica	Total	362	241	3	218	18	2	115	6
No disponen de energía eléctrica	Agua entubada dentro de la vivienda	4	3	0	2	1	0	1	0
No disponen de energía eléctrica	Agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno	3	2	1	1	0	0	1	0
No disponen de energía eléctrica	Agua entubada de llave pública (o hidrante)	1	0	0	0	0	0	1	0
No disponen de energía eléctrica	Agua entubada que acarrean de otra vivienda	4	2	0	2	0	0	2	0
No disponen de energía eléctrica	Agua de pipa	45	33	1	28	3	1	12	0
No disponen de energía eléctrica	Agua de pozo, río, lago, arroyo u otra	299	199	1	183	14	1	94	6
No disponen de energía eléctrica	No especificado	6	2	0	2	0	0	4	0
No especificado	Total	47	5	2	3	0	0	0	42
No especificado	Agua entubada dentro de la vivienda	2	2	2	0	0	0	0	0
No especificado	Agua de pozo, río, lago, arroyo u otra	4	3	0	3	0	0	0	1
No especificado	No especificado	41	0	0	0	0	0	0	41

Las viviendas particulares del municipio de Isla Mujeres tocante de los bienes y tecnologías de la información y la comunicación según disponibilidad, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI) y se distribuyen en la Tabla siguiente:

Bienes y tecnologías de la información y la comunicación	Viviendas particulares habitadas	Disponibilidad		
		Dispone	No dispone	No especificado
Refrigerador	4,471	3,438	945	88
Lavadora	4,471	2,950	1,416	105
Automóvil o camioneta	4,471	929	3,443	99
Radio	4,471	2,693	1,679	99
Televisor	4,471	3,929	472	70
Computadora	4,471	1,213	3,160	98
Línea telefónica fija	4,471	982	3,392	97
Teléfono celular	4,471	3,505	871	95
Internet	4,471	948	3,424	99

Por lo que hace al suministro de energía eléctrica, este es proporcionado, desde la zona continental, por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través de dos líneas de 34.5 KVA provenientes de la subestación Cancún.

De la misma manera, el agua potable que abastece al municipio de Isla Mujeres proviene de la zona de captación localizada a 18 km de Puerto Juárez, dentro del municipio de Benito Juárez. El líquido se suministra a través de 2 tuberías de 8" con un gasto de 80 l/s; y atiende 2,329 tomas domiciliarias en la isla.

Isla Mujeres cuenta con infraestructura para el drenaje, consistente en la red sanitaria que conduce el agua residual a la planta de tratamiento, ubicada en la porción media de la isla, orientada al Este.

IV.4.5 Estructura Urbana y Tenencia de la Tierra

El acceso actual a la zona continental del municipio de Isla Mujeres se realiza a través de la zona urbana de Cancún, por el camino a Rancho Viejo, esta vialidad pavimentada tiene una extensión de 9,300 metros y llega hasta las instalaciones de la feria. En el tramo comprendido entre el límite con Benito Juárez y el kilómetro 5.1 se encuentra dividido en parcelas de 4 hectáreas, en su mayoría delimitadas por vialidades de 10 y 12 metros.

- Tenencia de la tierra

Por resolución presidencial de fecha 3 de Noviembre de 1937, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Agosto de 1941, se dotó de ejido al poblado denominado Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres, en ese entonces Territorio de Quintana Roo, con una superficie de 57,960-00-00 Has, de monte, para beneficiar a 166 capacitados, la cual se ejecutó el 15 de Noviembre de 1944. El gobernador del Territorio de Quintana Roo, solicitó mediante oficio sin número, de fecha 24 de abril de 1969, la cesión gratuita de terrenos nacionales para la formación del fundo legal del poblado de Isla Mujeres, delegación de Gobierno del mismo nombre, del propio territorio.

El gobierno federal, por conducto del departamento de Asuntos Agrarios y Colonización, cedió gratuitamente al gobierno del Territorio de Quintana Roo, para la formación del fundo legal del poblado Isla Mujeres, Delegación del mismo nombre, del mencionado Territorio, una superficie de 340-72-00 Ha correspondientes a la Declaratoria del 10 de Agosto de 1972. Por decreto presidencial de fecha 19 de marzo de 1973, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de Octubre del mismo año, se crea el fundo legal de Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres; el cual tiene acta de toma de posesión y entrega de una superficie de 340-72-00 ha.

El 1 de Noviembre de 1982, se publicó en el Diario Oficial de la Federación y en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el decreto en el que por causa de utilidad pública se expropiaron al ejido de Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, a favor del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.A. una superficie de 378-07-35 ha de uso común, para la ampliación de la Colonia Puerto Juárez.

En lo que respecta a la situación del ejido, mediante el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) certificó sus tierras al interior mediante una asamblea de delimitación y destino de fecha 29 de noviembre de 1988, en la cual certificó su plano interno mismo que dio como resultado que se contaba en su totalidad con 54,671-10- 54.474 hectáreas, que fueron destinadas por completo a la constitución de su área común. El 9 de julio del 2000, el ejido realizó un cambio de destino de sus tierras de uso común, destinando un total de 29,333-48-46.494 hectáreas para la constitución de su área parcelada, en la cual delimitó a su vez un total de 1,124 parcelas ejidales; en mérito de lo anterior, al ejido le quedaron un total de 25,337-62-07.980 hectáreas de uso común. Por lo que el ejido asignó a favor de sus 232 miembros un total de 833 parcelas ejidales, quedando un total de 291 parcelas ejidales en calidad de “vacantes” o “no asignadas”.

Con fecha 19 de noviembre del 2000, el ejido mediante asamblea general de ejidatarios, otorgó su autorización para que los ejidatarios en lo individual pudieran acudir al Registro Agrario Nacional a solicitar la adopción del dominio pleno (cambio de régimen ejidal al de propiedad privada) de las parcelas que se les asignaron. De igual forma en esa fecha, el ejido decidió asignar un total de tres parcelas de las señaladas como “no

asignadas”, en la asamblea del 9 de julio del 2000, quedando entonces un total de 229 parcelas “no asignadas”, en el ejido. Con fecha 30 de abril del 2005, el ejido decidió mediante asamblea general de ejidatarios la asignación de un total de 216 parcelas de las que se encontraban vacantes, quedando entonces a la actualidad un total de 13 parcelas ejidales con la calidad de “no asignadas”.

IV.4.6 Uso Actual del suelo y vegetación

De acuerdo a datos del INEGI, en el municipio la actividad agrícola en Isla Mujeres es poco representativa. 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.

Superficie Total por Distrito de Desarrollo Rural según uso del suelo y Vegetación (ha)

	Total	Agricultura	Pastizal	Selva	Otro tipo de vegetación	Vegetación Secundaria	Áreas sin Vegetación	Cuerpos de Agua	Áreas Urbanas
Estado	4,386,949	228,935	6,086	1,137,678	400,067	2,408,531	9,865	172,890	22,897
Isla Mujeres	93,007	1,711	146	27,353	27,574	34,281	16	1,889	38

Periodo de observación: 2002-2005. Según esta clasificación el Estado no cuenta con ningún área de Bosque o Matorral.
Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo. Edición 2007. INEGI. Gobierno del estado de Q. Roo.

Superficie de Selva por Distrito de Desarrollo Rural según tipo de Selva (ha)

	Total	Perennifolia	Subcaducifolia	Caducifolia	Espinosa
Estado	1,137,678	979,782	55,607	353	101,936
Isla Mujeres	27,353	26,144	1,209	0	0

Periodo de Observación: 2002-2005
Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo. 2007. INEGI. Gobierno del Estado de Q. Roo.

Superficie de Otro Tipo de Vegetación por Distrito de Desarrollo Rural (ha)

	Total	Hidrófila	De galería	Palmar	Otras comunidades vegetales
Estado	400,067	387,492	0	6,424	6,151
Isla Mujeres	27,353	26,144	1,209	0	0

Periodo de Observación: 2002-2005 Fuente: Anuario Estadístico de Q. Roo. 2007. INEGI. Gobierno del Estado de Q. Roo.

- Proceso de Urbanización de la Población del Municipio Isla Mujeres. Hasta 1960 la población del municipio era enteramente rural. A partir de los años 70’s, con el proceso de crecimiento del turismo en esta parte del territorio nacional, la

población del municipio se va transformando en urbana, hasta alcanzar el 84% del total para el año 2005.

IV.4.7 Equipamiento Urbano

En educación, la zona continental de Isla Mujeres cuenta con una instalación de educación preescolar ubicada en la parcela 476; no cuenta con estancias infantiles; existe una escuela primaria ubicada en la parcela 476; no se cuenta con planteles de secundaria.

No se cuenta con Biblioteca pública.

Referente al comercio y abasto de alimentos, las casas se han convertido en una zona comercial informal, ya que se instalan tiendas con giros como: talleres mecánicos, talleres de aluminio, de hojalatería y pintura y algunos comercios de comida de diferentes tipos, así como tiendas de mini súper, jugos, coctelerías, carnitas, y una gran cantidad de expendios de cerveza; asimismo también un local donde se expende frutas y verduras.

En cuanto a las instalaciones deportivas, se cuenta con dos canchas de fútbol, una se encuentra ubicada en la parcela 465 y la otra sobre la carretera en la parcela 491.

En el sector salud se cuenta con un Centro de Salud ubicado en la parcela 476.

En el rubro de asistencia social, opera una casa hogar en la parcela 330. También se cuenta con un centro comunitario ubicado en la parcela 461 en donde se encuentra el DIF de la zona continental.

En lo que respecta al equipamiento para el culto, existen instalaciones de la iglesia adventista del 7º día, dos templos pentecostés, una iglesia vida Cancún y una iglesia católica.

En cuanto a gastronomía, la zona continental de Isla Mujeres cuenta aproximadamente con cinco restaurantes de comida internacional, pescado y mariscos, y comida italiana (pizzería). En la zona continental se cuenta con diversos restaurantes fundamentalmente de pescados y mariscos.

La zona continental de Isla Mujeres no cuenta con instalaciones de hoteles, estos están ubicados en la zona insular.

IV.4.8 Vías y Medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

En este rubro, actualmente la población insular y no insular de Isla Mujeres, en muchos aspectos, hace uso de los servicios de la Ciudad de Cancún. En el campo de la

comunicación, se cuenta con oficinas de correos, red telegráfica, 2 estaciones de microondas y 1 receptora de señal vía satélite, estaciones de radio y televisión, líneas telefónicas instaladas y servicios de telefonía celular y un aeródromo con 1,200 m de pista.

En cuanto a vías de comunicación para la porción insular, Isla Mujeres, cuenta con una carretera pavimentada de 6 km de longitud, que la atraviesa de Sur a Norte, y una carretera perimetral de 4.3 km. contando con transporte urbano (Turicún) y servicio de taxis que dan el servicio a todos los sitios de la Isla.

Se cuenta además con servicio de taxis, renta de motocicletas y bicicletas, y carros de golf, éstos últimos muy utilizados, por turistas y locales, como medio de transporte básico.

El recinto portuario de Isla Mujeres tiene una extensión de 13,004 m², que ocupan prácticamente toda la costa noroeste de la isla.

Otro medio de transporte importante se realiza por vía marítima, por lo que Isla Mujeres cuenta con infraestructura marítimo portuaria consistente en el muelle del transbordador que presta el servicio de traslado a Isla Mujeres por medio de dos compañías con embarcaciones tipo ferries exclusivo para pasajeros, servicio ofrecido por las empresas transportes Marítimos Magaña S.A. de C.V., Ruta Náutica Isla Mujeres S.A. de C.V. (Ultramar) y Transportes Marítimos Continental Mujeres, S.C de R.L., así como una compañía con ferry (transbordadores) con capacidad para 300 personas y 30 vehículos. El servicio se proporciona por medio de siete viajes al día.

Por otra parte, un hecho importante es que el municipio cuenta con un relleno sanitario que se localiza en el km 6 + 600 del Camino a Rancho Viejo, en la zona continental, mientras que en la isla se ubica una planta de transferencia, en donde se acopian los residuos generados en la isla, ubicada en la porción Sur-Este de la misma; desde donde los residuos son trasladados a una embarcación destinada exclusivamente a transportar dichos residuos a la porción continental y de ahí son llevados al mencionado relleno sanitario, el cual cuenta con una superficie de 20 ha y proporciona también el servicio, a la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez.

En materia de saneamiento, Isla Mujeres utiliza la planta de tratamiento existente, a donde se dirigen las aguas residuales colectadas a lo largo de la red sanitaria municipal.

En abastecimiento de agua potable en la isla se realiza a partir de la zona de captación, ubicada en la porción continental, al Oriente del Aeropuerto Internacional en Cancún, zona a partir de la cual se conduce el líquido por medio de un ducto submarino que se conecta a la red municipal, en la porción isleña del municipio de Isla Mujeres.

En relación a la energía eléctrica utilizada en la zona isleña del municipio, esta es proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual es generada en las

plantas de Valladolid, Mérida y Mérida III, que cuentan con una capacidad de generación de 250, 380 y 500 Mw respectivamente.

Con respecto al equipamiento en educación, parte de las necesidades de estos servicios son cubiertas en el vecino municipio de Benito Juárez, en Cancún, donde el equipamiento educativo abarca los niveles de preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y licenciatura, además de carreras técnicas y comerciales.

Se puede señalar que una realidad social es que los jóvenes en el municipio se incorporan pronto al mercado de trabajo abandonando sus estudios en los niveles básicos, por la necesidad de apoyar a la familia con el sustento diario, o bien por la desintegración familiar y la migración. Tal condición explica que el 5.88 % de la población no sepa leer (INEGI, 2006).

Por lo que hace al área continental y peninsular, la generalidad es la siguiente:

▪ **Vialidad**

Como ya se mencionó previamente, el acceso a la zona continental es a través del camino a Rancho Viejo, camino pavimentado de 9.3 kilómetros y vialidades perpendiculares en su mayoría de terracería o de asfalto pobre. La zona peninsular está conectada por dos vialidades, costera de tres kilómetros que llega al muelle de trasbordadores de Punta Sam y que parte de la Av. López Portillo pasando por Puerto Juárez; y la intermunicipal que es la prolongación de la Av. Bonampak que desde el límite municipal y por 2.5 kilómetros es una vialidad con camellón central y un kilómetro de doble sentido; a partir de este punto se convierte en una vialidad mas angosta de 4 kilómetros que comunica a los actuales centros turísticos; y los restantes 14 kilómetros son de terracería.

▪ **Transporte**

El sistema de transporte utilizado tanto en la zona continental como en la peninsular es a través de combis y taxis.

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

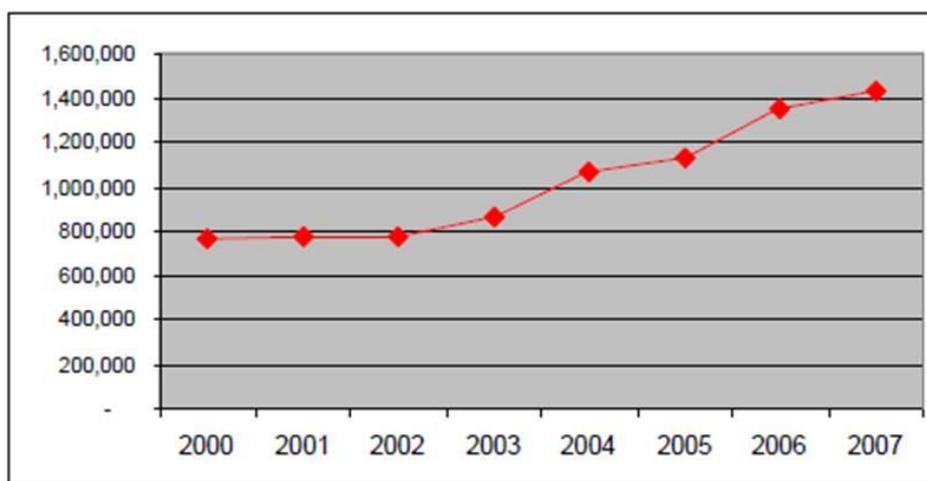
El tráfico anual que se tiene entre el continente y la isla se eleva a alrededor de un millón y medio de pasajeros; lo que significa alrededor de cuatro mil pasajeros diarios en promedio.

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

Serie histórica del movimiento de pasajeros.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ISLA MUJERES	763,902	772,869	776,229	857,842	1,062,750	1,126,115	1,352,713	1,432,206

Fuente: SCT



Pasajeros en Transbordadores y Costeros en 2007:

Transbordadores	Arribos	Pasajeros
PUNTA SAM - ISLA MUJERES	2,267	118,489
ISLA MUJERES - PUNTA SAM	2,267	109,266

Costeros	Arribos	Pasajeros
PUERTO JUAREZ - ISLA MUJERES	26,107	1,313,717
ISLA MUJERES - PUERTO JUAREZ	27,462	1,304,625

Tanto en los transbordadores como en los transportes “costeros” se tiene un promedio de alrededor de 50 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.

Serie histórica del movimiento de carga (toneladas) Isla Mujeres, Q. Roo

Tipo de carga	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cabotaje	303,958	304,869	324,534	284,024	332,876	343,463	507,325	506,664
Entradas	198,878	211,594	227,612	195,835	233,145	238,826	354,848	347,546
Salidas	105,080	93,275	96,922	88,189	99,731	104,637	152,477	159,118

- **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 el aeropuerto regional ubicado en la Isla Mujeres.

IV.4.9 Servicios urbanos

- **Agua Potable**

Esta porción del municipio se abastece de agua potable a través de 10 pozos profundos y 3 manantiales.

La zona continental de Isla Mujeres y en la zona peninsular el abastecimiento de agua llega hasta la zona de Punta Sam.

- **Electricidad**

La electrificación de la zona de rancho Viejo es proporcionada por el circuito de la subestación Punta Sam de 30 MVA, así como el desarrollo de Playa Mujeres, recientemente se puso en marcha una subestación denominada Playa Mujeres de 20 MVA.

En la zona de Rancho Viejo se encuentran todavía muchas tomas clandestinas

- **Tratamiento de Agua**

La zona continental no cuenta con servicio de tratamiento de aguas residuales.

- **Residuos Sólidos Municipales**

En el municipio de Benito Juárez, muy cerca del límite municipal con Isla Mujeres, en la zona continental del municipio se encuentra localizado el relleno sanitario que a la fecha se comparte con el municipio de Benito Juárez y en el cuál se depositan casi 1300 toneladas diarias de residuos sólidos, de las cuales 35 toneladas diarias son producidas por el municipio de Isla Mujeres; siendo preocupante que no se opera bajo un sistema de manejo adecuado de acuerdo a la Normatividad. Considerando que en su mayoría, se pueden encontrar subproductos aprovechables, los cuales con una correcta separación no es necesario que lleguen a los sitios de disposición final y con esto se alarga el tiempo de vida útil de los mismos, así como de prolongar la capacidad de uso o vida útil del sitio de disposición final mitigando sus efectos sobre el ambiente.

IV.4.10 Salud y seguridad social

- **Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas.**

Se sabe que las principales enfermedades que se presentan en el estado de Quintana Roo están vinculadas con complicaciones en el embarazo, abortos, enfermedades genitourinarias y fracturas, entre otras. Las causas más frecuentes de muerte hospitalaria son la diabetes, cirrosis, enfermedad isquémica crónica y dificultad respiratoria del recién nacido.

De acuerdo a los datos publicados por el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI) en el anuario estadístico del estado de Quintana Roo, estos indican que el número de defunciones para el municipio hasta el momento del censo, fallecieron un total de 784 hijos (6.69%) correspondiendo el mayor número (118) al grupo quinquenal de 55-59

años. Asimismo, el grupo quinquenal con mayor número de nacimientos es el de 35-39 años con 1,557.

Grupos quinquenales de edad de la mujer	Total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más ¹	Hijos fallecidos	
		Total	Porcentaje
Total	11,715	784	6.69
12-14 años	1	0	0.00
15-19 años	166	1	0.60
20-24 años	708	25	3.53
25-29 años	1,169	43	3.68
30-34 años	1,420	49	3.45
35-39 años	1,557	77	4.95
40-44 años	1,281	71	5.54
45-49 años	1,302	79	6.07
50-54 años	1,042	63	6.05
55-59 años	951	118	12.41
60-64 años	840	71	8.45
65-69 años	440	51	11.59
70-74 años	426	68	15.96
75-79 años	156	24	15.38
80-84 años	155	24	15.48
85 años y más	101	20	19.80

La misma fuente indica que las tres principales causas de muerte en la población estatal fueron tumores malignos, accidentes de diferente tipo y enfermedades del corazón.

Ante la demanda de hospitales y clínicas, la población utiliza la infraestructura médica del municipio de Benito Juárez, debido a que ésta cuenta con clínicas y hospitales de 1er, 2º. y 3er. nivel, cuenta con seis unidades médicas del IMSS, cuatro de las cuales ofrecen consulta externa, una es de hospitalización general y una de hospitalización especializada; el ISSSTE es de hospitalización general, y existen además instituciones de asistencia social como el DIF y SESA que ofrecen consultas externas. A nivel estatal, el sector salud agrupa un total de 626 médicos, de los cuales la mayor parte se encuentran en la ciudad de Cancún.

El INEGI señala que hasta el año 2010 la población del municipio de Isla Mujeres que tiene derecho a seguridad social y que están afiliados a distintas instituciones del sector salud, presentaba las siguientes cifras: 4,363 inscritos al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); 1,496 al Instituto de Servicios Seguridad y Servicios Sociales de los

Trabajadores del Estado (ISSSTE). Así mismo se cuenta con los servicios médicos de la Zona Naval localizada en el Municipio y otras instituciones como se muestra en la Tabla siguiente.

Sexo	Grupos quinquenales de edad	Población total	Condición de derechohabencia a servicios de salud									
			Derechohabiente								No derecho habiente	No especificado
			Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Seguro Popular o para una Nueva Generación	Institución privada	Otra institución		
Total	Total	16,203	11,555	4,363	1,496	11	523	4,709	273	360	4,496	152
Total	00-04 años	1,678	1,325	440	111	0	44	702	23	24	339	14
Total	05-09 años	1,621	1,223	425	129	0	59	575	18	37	388	10
Total	10-14 años	1,406	1,068	334	134	2	63	501	10	39	335	3
Total	15-19 años	1,465	985	326	108	1	40	466	25	31	475	5
Total	20-24 años	1,579	1,023	432	81	1	42	420	21	41	551	5
Total	25-29 años	1,570	1,086	494	112	1	29	410	22	35	480	4
Total	30-34 años	1,464	1,052	416	138	0	61	399	15	33	404	8
Total	35-39 años	1,368	942	366	135	0	56	348	21	28	418	8
Total	40-44 años	1,066	742	279	121	1	42	265	21	25	323	1
Total	45-49 años	845	585	241	95	1	22	196	28	14	258	2
Total	50-54 años	650	462	155	117	3	24	137	14	22	186	2
Total	55-59 años	484	345	142	70	1	7	100	19	13	138	1
Total	60-64 años	370	289	130	54	0	10	81	16	5	79	2
Total	65-69 años	228	179	78	31	0	12	44	11	6	48	1
Total	70-74 años	145	109	55	26	0	8	16	5	5	35	1
Total	75-79 años	84	61	25	13	0	4	17	2	2	22	1
Total	80-84 años	45	34	12	9	0	0	12	1	0	11	0
Total	85 años y más	35	30	6	11	0	0	13	0	0	5	0
Total	No especificado	100	15	7	1	0	0	7	1	0	1	84

Zonas de recreo:

El municipio de Isla Mujeres cuenta con nueve parques de juegos infantiles, tres jardines vecinales, nueve centros deportivos, en la colonia Las Salinas cuentan con una unidad

deportiva para juegos de béisbol y fútbol. Además en toda la Isla, existen cinco balnearios. No cuenta con salas de cine, ni teatros.

Cuenta con una gran variedad de bares en el centro y discotecas.

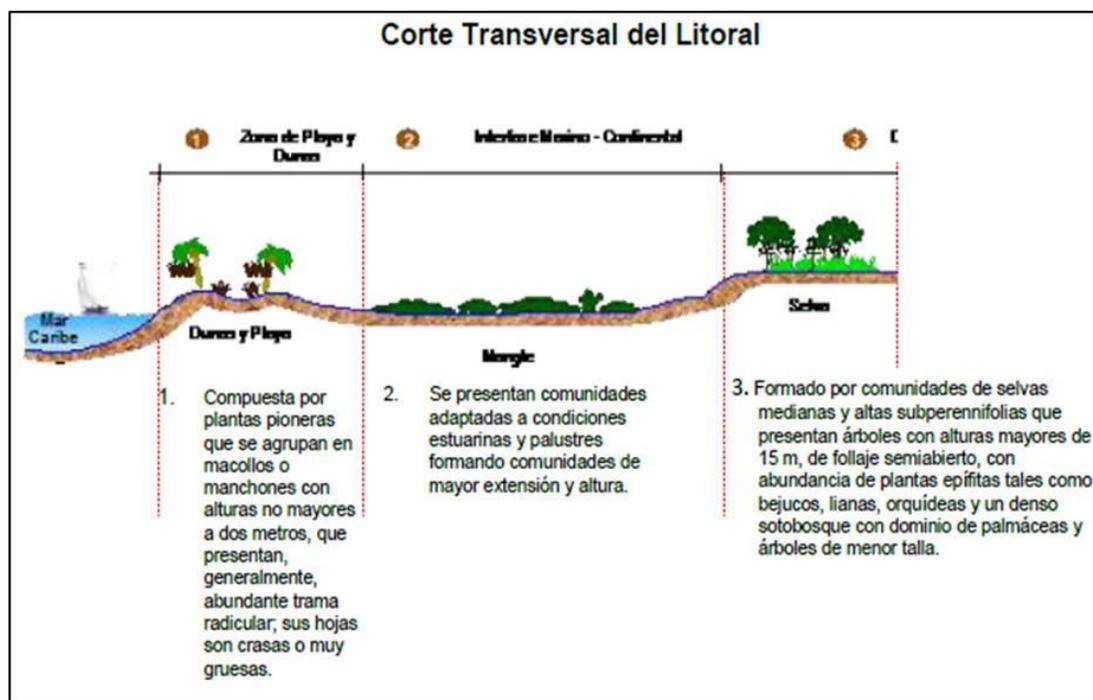
A lo largo de la isla, existen playas públicas que son visitadas por la población local, asimismo cuenta con una zona arqueológica, que amplían las alternativas de recreo para la población de este Municipio.

La mejor zona de recreo de Isla Mujeres se localiza en la porción Sur de la ínsula conocido con el nombre de “Parque Nacional El Garrafón”.

IV.4.11 Aspectos bióticos

IV.4.11.1 Vegetación Terrestre

Por lo que respecta a la vegetación del municipio se distribuye de acuerdo con las características geocológicas, determinando con ello los tres tipos fisonómicos característicos que se ilustran en la siguiente Figura:



Los tipos de vegetación identificados en el municipio Isla Mujeres corresponden con las características de la selva mediana subperennifolia, las selvas bajas, las sabanas, los manglares y la vegetación de dunas costeras. Las selvas medianas y 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. Las sabanas y los manglares son comunidades vegetales que se desarrollan en suelos planos, inundados o sujetos a inundación temporal, por lo que se agrupan en el ecosistema de Humedal. 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 costeras.

En el territorio municipal también se identifican áreas sin vegetación aparente que representan fragmentos de ecosistemas que permanecen actualmente sin cobertura vegetal.

El tipo de vegetación en Isla Mujeres está representada principalmente por selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, tulares y manglares, esta última se localiza fundamentalmente en la zona Oeste de la isla y en los bordes de la Laguna Makax donde de trecho en trecho se encuentra interrumpida por la presencia de muelles y cuyo crecimiento está delimitado por la carretera que lleva del centro de la población a Sac Bajo, donde se tiene una franja casi continua; en la porción Oeste de la isla es posible encontrar este tipo de vegetación aunque de manera alternada. Asimismo, otro tipo de vegetación que se puede observar en algunos sitios de la isla es la vegetación propia de dunas costeras o vegetación halófila.

Considerando el estudio realizado por la Universidad de Quintana Roo (UQROO) para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres (decretado en mayo de 2001), este argumenta que las especies endémicas que se distribuyen en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, están referidas a la unidad fisiográfica que se constituye como la Península de Yucatán. De esta manera, tomando en consideración el carácter platafórmico de esta unidad, resulta que no existen zonas esencialmente diferentes que permitan la formación de ambientes exclusivos o de características especial y en donde pudiera florecer un tipo especial de flora.

También señala que para el caso de la flora se han identificado 17 familias y 39 especies bajo la categoría de endémicas, estas representan aproximadamente un 10% de la flora de la región. Por otra parte, la importancia de estas especies es que tienen un área de distribución muy amplia, inclusive algunas de ellas presentan sus mejores zonas de distribución en las zonas perturbadas como es el caso de: majahua (*Hampea trilobata*), akitz (*Thevetia gaumeri*), (*Serjania yucatanensis*), katzin (*Acacia gaumeri*), entre otras.

Con respecto a las especies que están incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010 se identificaron cuatro familias consideradas como amenazadas siendo estas las siguientes especies: despeinada (*Beaucarnea ameliae* Lundell); Kulinche (*Astronium graveolens* Jacq); Jobo (*Spondias radlkefori* Standl); Nakax (*Coccothrinax readii* Quero); Chit (*Thrinax radiata* Lood); Palma kuka (*Pseudophoenix sargentii* Wendland); Primavera (*Tabebuia chrysantha* Nicholson). Una familia Cactaceae

como especie rara (*Aporocactus flageliformis* L. Lamaire) y tres familias bajo protección especial con las siguientes especies: mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L.); mangle blanco (*Laguncularia racemosa* L. Gaert); mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) y el mangle negro (*Avicennia germinans* L).

En resumen, en el municipio de Isla Mujeres, zona continental, se han identificado 12 especies de flora que están registradas en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la vegetación acuática de la parte continental del municipio de Isla Mujeres esta no es muy variada; en zonas someras es evidente la presencia de grandes extensiones de praderas de pastos marinos compuestos principalmente de *Thalassia testudinum*, estas praderas se encuentran muy cercanas a la playa y sobre todo cubriendo gran parte del sistema lagunar Chacmochuch en donde es abundante formando extensas camas, la parte baja de la laguna Chacmochuch y la parte Oriental son las áreas con mayor densidad de pastos marinos en donde hay lugares con coberturas del 100%, estas zonas se caracterizan por ser muy someras, poseer gran cantidad de sedimentos y de difícil navegación por la gran cantidad de pastos.

La UQROO además realizó un monitoreo en el Sistema Lagunar Chacmochuch y en la porción marina frente a la barra arenosa desde Punta Sam hasta Isla Blanca, para la cuantificación de especies de macroalgas de la parte continental de Isla Mujeres, en donde se encontraron 41 especies, de las divisiones Clorophyta, Phaeophyta y Rodophyta.

UNIDADES NATURALES

En los estudios realizados para la elaboración del POEL del municipio de Isla Mujeres se determinaron seis unidades naturales que expresan en forma tangible los límites de sistemas ambientales basados en las características de los medios abióticos y bióticos, que expresan la dinámica de procesos geomorfológicos y eco sistémicos. Identificadas de la siguiente manera:

UNIDAD NATURAL	NOMBRE	EXTENSIÓN (ha)	PORCENTAJE (%)
I	Vegetación arbórea	54,495.08	63.2
II	Vegetación de sabana	23,017.81	26.7
III	Vegetación costera continental	5,939.65	6.9
IV	Barrera arenosa litoral	2,186.53	2.5
V	Isla Contoy	199.84	0.2
VI	Isla Mujeres	402.11	0.5

En lo referente a las unidades que comprende la zona continental de Isla Mujeres del municipio Isla Mujeres, se señala que le corresponden las tres primeras unidades naturales, siendo predominante la vegetación arbórea y en menor medida la vegetación de sabana y la vegetación costera continental.

UNIDAD NATURAL I. Vegetación arbórea:

Es la que predomina en la zona y su condición dominante son los distintos tipos de selvas, predominando aquellas situaciones donde existe perturbación debido a incendios forestales que han afectado esta unidad, principalmente después del paso de huracanes que favorecen la acumulación de materiales combustibles. La vegetación secundaria arbórea ocupa más de la mitad de la superficie de esta Unidad (64%) seguida de la vegetación arbórea con dominancia caducifolia (21%) y en menor proporción la vegetación con dominancia perennifolia (11%) y la vegetación secundaria inducida (4%).

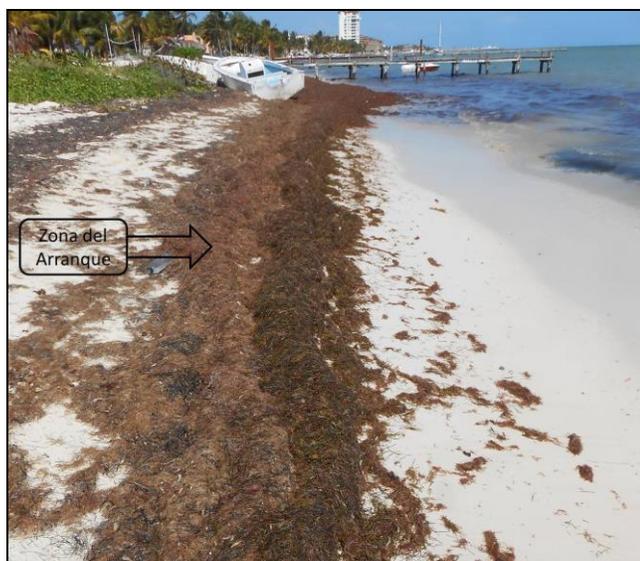


UNIDAD NATURAL II. Vegetación de Sabana:

Esta unidad abarca una parte considerable de la zona sur del área estudiada, en donde los diferentes tipos de vegetación de hidrófilas de porte arbóreo o arbóreo-arbustivo son la condición dominante de la vegetación, donde los efectos de los fenómenos meteorológicos han generado acumulación de material vegetal. La vegetación sabana con dominancia arbórea predomina en esta unidad con más de la mitad de cobertura (57%) seguida de la vegetación arbórea y arbustiva sujeta a inundación (41%) y en menor medida el manglar de cuenca (1.6%) y la vegetación sabana con dominancia arbórea y arbustiva (0.42%).

UNIDAD NATURAL III. Vegetación costera continental:

Esta unidad es la que ocupa la menor superficie de la zona de estudio y su vegetación se caracteriza por comunidades de mangle, y en menor grado, las marismas que se desarrollan en terrenos donde la influencia de la marea y descargas de agua dulce llegan a generar un delgado tirante de agua que oscila diariamente. De igual manera que las otras dos unidades naturales mencionadas, en esta unidad se observa los efectos de los meteoros que a lo largo de los años ha afectado la zona de manera natural. El manglar de franja ocupa casi la mitad de la superficie de esta unidad (49%) seguido por las marismas (22.5%), cuerpo de agua (15%) y el manglar de cuenca (7.5%), y por último en menor medida la sabana con dominancia arbórea (2.6%) el matorral costero (2.2%), las playas y sustratos rocosos (0.5%) y la vegetación halófito (0.7%).



IV. 4.11.2 Fauna

El mismo estudio señalado previamente 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 con respecto a otras partes de la Península.

De la biota, se han registrado 193 especies de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), en donde la clase aves tiene el mayor número de especies (145), le siguen mamíferos (23) y por último reptiles y anfibios (25). De las listas de especies de cada grupo en donde se señalaron aquellas que están en alguna categoría de protección dentro de la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010, se obtuvo que en el grupo aves se encuentran 51 especies, en el de mamíferos 11 y en el de reptiles y anfibios 9, es decir 71 en total.

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. Además se registraron siete de las especies endémicas: pavo de monte (*Meleagris ocellata*), loro frente blanca (*Amazona xantholora*), carpintero enano (*Melanerpes pigmaeus*), mosquero yucateco (*Myiarchus yucatanensis*) y la hurraca azul (*Cyanocorax yucatanicus*).

En cuanto al grupo de mamíferos se registraron cuatro especies en peligro de extinción, las cuales son: mono araña (*Ateles geoffroyi*), jaguar (*Felis onca*), ocelote (*Felis pardalis*) y tigrillo (*Felis wiedii*). Y como especie endémica a la ardilla Yucateca (*Siurus yucatanicus*). En el grupo de anfibios y reptiles, la familia Chelonidae presenta tres

especies en peligro de extinción que son: la tortuga caguama (*Caretta caretta*), la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*). Estas especies arriban a las costas del municipio, principalmente en la parte de Isla Blanca y en la parte Norte desde Cabo Catoche hasta Boca Limbo. Como especies endémicas se identificaron a la tortuga pochitoque (*Kinosternon creaseri*) y la lagartija cozumeleña (*Sceloporus cozumelae*).

Se señala que la fauna que tradicionalmente se aprovecha por parte de los lugareños son las aves canoras y ornato, así como las de consumo como pavo de monte (*Melagris ocellata*), chachalaca (*Ortalis vetula*), faisán (*Crax rubra*) y cojolita (*Penelepe purpurascens*). Y de mamíferos seis especies son consideradas de subsistencia como son: el sereque (*Dasyprocta punctata*), tepezcuintle (*Agouti paca*), tejón (*Nasua nasua*), jabali de collar (*Tayassu tajacu*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), temazate (*Mazama americana*).

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 (género *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.

En relación a este numeral, cabe reiterar que para el sitio del proyecto, no se presenta fauna terrestre en la ZOFEMAT.



IV.4.11.3 Áreas Naturales Protegidas

Quintana Roo cuenta con 21 Áreas Naturales Protegidas (ANP's) de las cuales 14 son de carácter Federal (1'141,388.10 ha) y 7 Estatales (285,313.13 ha) que juntas abarcan una superficie de 1'426,701.23 ha que equivalen al 28.06% de la superficie total de nuestro estado.

Por su parte, el municipio Isla Mujeres cuenta con cuatro 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 ha 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 Chacmucuch que una parte menor esta 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. TERRESTRE (ha)	SUP. MARINA (ha)	SUP. TOTAL (ha)
Isla Contoy	Parque Nacional (FEDERAL)	08/feb/61 Parque Natural y Refugio de Flora y Fauna. 29/oct/86 Zona de Protección para la Tortuga Marina. 02/feb/94 Parque Nacional	230.00	4,896.26	5,126.26
Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc	Parque Nacional (FEDERAL)	19/jul/96	0	8,673.06	8,673.06
Yum Balam	Área de Protección de Flora y Fauna (FEDERAL)		53,708.00	100,344.25	154,052.25 1,827.32 dentro del municipio
Yum Balam	Reserva de la Biosfera del Tiburón Ballena	5/Jun/09		145,988.13	145,988.13
Sistema Lagunar Chacmucuch	Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna (ESTATAL)	09-Ago-99		1,914.52	1,914.52 1,716.44 dentro del municipio

NOMBRE	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
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, accedendo 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.
Yum Balam	El límite Sur se localiza aprox. a 20 km al Noreste de Kantunilkin, abarcando la franja costera de la zona continental del municipio de Lázaro Cárdenas, Laguna de Yalahuau y la Isla de Holbox; el límite norte se encuentra en el Mar (Canal de Yucatán) a 18 km aprox. al Norte de la Isla Holbox. Este concuerda con la división municipal entre Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres.	Constituye un mosaico de ecosistemas de la Provincia Biótica Yucateca que complementan a la Reserva Estatal de Dzilam y de la Reserva Ría Lagartos en Yucatán, siendo en su conjunto la reserva de acuíferos más importante del norte de la península.
Sistema Lagunar Chacmunchuch	Se encuentra entre las zonas denominadas "Rancho Viejo" al Oeste; y por el Corredor Puerto Juárez – Punta Sam e Isla Blanca (Península Chacmunchuch) al Este (ambas en el Municipio de Isla Mujeres), y el Municipio Benito Juárez al Sur.	Diversos hábitats que ofrecen ambientes adecuados para la estancia de 194 especies de flora y fauna típica de la Península de Yucatán. Con importancia de actividad pesquera comercial y deportiva y soporte de los ecosistemas arrecifales adyacentes a la zona marina.

Áreas Naturales Protegidas y el Ordenamiento Ecológico Local

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres contempla tres de las cuatro ANP's que existen en el municipio de la siguiente manera:

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	NOMBRE	POLÍTICA	USOS PREDOMINANTES
1	Yum Balam	Preservación	Los establecidos en el decreto de creación del ANP
2	Isla Contoy	Preservación	Los establecidos en el decreto de creación del ANP
3	Sistema Lagunar Chacmunchuch	Preservación	Los establecidos en el decreto de creación del ANP

El ANP federal Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc no está comprendida por el POEL de Isla Mujeres por ser en su totalidad superficie marina y este instrumento de política ambiental únicamente regula superficie terrestre.

En el caso del ANP estatal “Sistema Lagunar Chacmunchuch” actualmente la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) elabora el programa de manejo correspondiente, considerando que a esta ANP le fue reducida una porción desde la publicación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch (el 27 de diciembre de 2007). También está incluida una parte por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano para el Polígono 11 del mapa tendencias de expansión de la mancha urbana de la ciudad de Cancún, Q. Roo (publicado el 28 de julio de 2008) cuya zonificación del uso de suelo es la conservación.

Por su parte la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) está gestionando el cambio de categoría y superficie del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam por categoría de Reserva de la Biosfera, que en el caso de la pequeña porción que está en Isla Mujeres colindando con el municipio de Lázaro Cárdenas, se pretende incorporar una superficie pantanosa al norte de este municipio en donde el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres (P.D.O. 09/04/08), con políticas de preservación y protección. Esta superficie que se pretende incorporar está fuera del área de estudio del Programa de Desarrollo Urbano.

De igual forma la CONANP está en proceso de modificación del Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc destacando entre sus argumentos que durante el 2005 se presentaron en la región del Atlántico Centro y Sur el mayor número de huracanes registrados desde que fue decretado el Parque Nacional, dos de ellos Emily y Wilma, provocaron en las áreas de influencia del Parque efectos negativos hasta ahora sólo estimados, lo que ha obligado a la administración del Parque a definir estrategias tendientes a la prevención y restauración de posibles daños en los ecosistemas y que involucren la participación sin precedentes del sector científico y técnico a fin de generar la información suficiente para la elaboración de programas de diversa índole.

IV.4.11.4 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 no se registran especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Uso de la vegetación en la zona:

En el predio de la ZOFEMAT no se encuentra ningún tipo de vegetación arbórea solo vegetación de dunas costeras o vegetación halófila. En la porción marina, ésta se

encuentra representada por el seibadal, donde predomina *Syringodium filiforme* y no se le brinda ningún uso o aprovechamiento de tipo antropogénico.

IV.4.11.5 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 manifestará 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/turística. Sin embargo, la propia zona costera marina, es un elemento del paisaje el que se desea aprovechar y conservar, sin tener efectos negativos sobre él.

Así, con la realización del proyecto se mejorará notablemente la imagen urbana/turística del sitio que en este momento presenta un cierto estado de abandono, con gran cantidad de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) en los predios contiguos a la ZOFEMAT y al predio del promovente, por lo que se requiere de limpiar y dar mantenimiento, lo cual es uno de los compromisos del promovente, ya que actualmente se encuentra abandonada, sin aprovechamiento y sin tener uso alguno (ZOFEMAT).

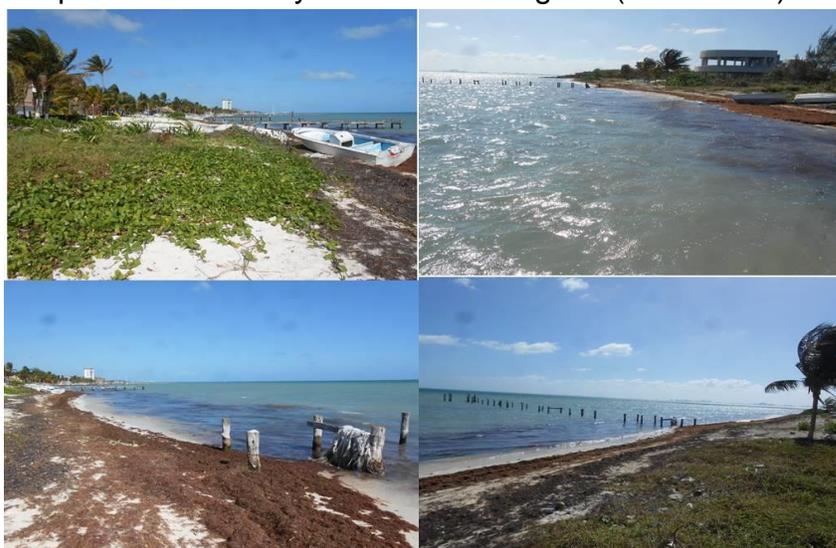
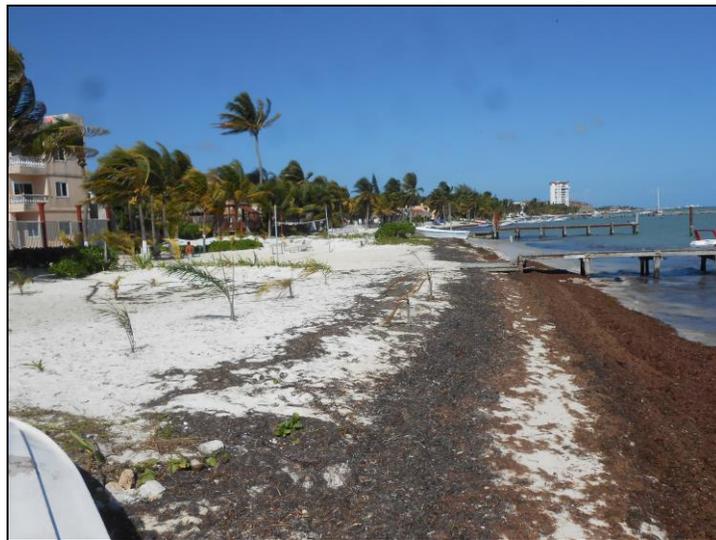


Figura11. Se muestra la situación de la ZOFEMAT del área y aledaña.

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, ya que se sitúa en la propia zona marina. Finalmente, la calidad del fondo escénico se mejorará; 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/turística y marina, 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 aledaño en donde se ubica el sitio del proyecto es completamente urbano/turístico, se anticipa que la construcción del mismo es acorde a la fisonomía turística marina del sitio, al encontrarse otros muelles y sitios afines en sus cercanías como se observa en la siguiente Figura.



IV.4.11.6 Valor del paisaje en el sitio del proyecto

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.



Figura 12. Ubicación del proyecto y su entorno paisajístico general

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 manifestará cada componente por efecto del proyecto.



Figura 13. Sitio de ubicación del proyecto y su entorno paisajístico

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 puntual o general, debido a su estado actual y su poco impacto al

entorno, así como estar inmerso totalmente en una zona urbana/marina. Sin embargo, el propio litoral es un elemento del paisaje el que se desea aprovechar y conservar, sin tener efectos negativos sobre 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 seca en una cierta cantidad, por lo que se requiere de limpiar, dar mantenimiento y proteger, lo cual es uno de los compromisos del promovente, ya que actualmente se encuentra abandonado, sin aprovechamiento y sin tener uso alguno (Fig. 14 y 16).

Calidad paisajística: Para ésta calidad 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, ya que se sitúa en la propia laguna. 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. el paisaje local actualmente corresponde a un sitio aledaño alterado por actividades antropogénicas y fenómenos naturales, donde no se cuenta con vegetación arbórea, solo de duna costera en un aparte de la ZOFEMAT.

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 del sitio, al encontrarse otros muelles y sitios afines en sus cercanías.



Figura 14. Se mejorara la calidad del paisaje, la fragilidad y la visibilidad

Con la realización del proyecto la calidad escénica 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 las palapas de madera dentro del área de ZOFEMAT y marina, manteniendo la imagen lugareña del paisaje.

No obstante lo descrito, desde el sitio se aprecia un componente ambiental con alto valor paisajístico, que es la zona costera, comprendiendo el Mar Caribe y su entorno. Tales atributos serán aprovechados, con fines contemplativos, ya que se considera el área como un sitio que presenta un alto valor paisajístico.

Cabe aclarar que con el desarrollo de este proyecto, no se incrementarán 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 del seibadal 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 del sitio marino donde se tiene la presencia de diversos muelle aledaños con los cuales hace sinergia escénica.

Metodología para la caracterización o reconocimiento vegetal del área de estudio

De acuerdo al sitio del proyecto se ubicó un sitio de muestreo sobre la línea de costa. Así, para la obtención de los datos, se pretendió que fueran registrados y analizados de acuerdo con la técnica descrita por Goreau y Goreau, (1973) y utilizada por Gutiérrez, *et al.* (1995) en su estudio de los arrecifes coralinos del Corredor Cancún-Tulum. De esta manera, en el sitio se colocó un transecto de 70 metros de largo el cual sirvió como apoyo para el muestreo de los siguientes grupos biológicos registrando datos sobre las especies y abundancia de vegetación marina (algas y pastos), así como la fauna como son los corales blandos y duros, las esponjas y otros grupos como peces y la macrofauna bentónica (equinodermos, moluscos y zoántidos, entre otros mas). A manera de no alterar el factor biótico, la identificación de los escasos ejemplares se realizó *in situ*, por lo que no se realizó ningún tipo de colecta que pudiera causar algún impacto ambiental. Para ello, el muestreo se realizó mediante buceo libre.

▲ Algas y pastos marinos.

Recorriendo el transecto se registraron las especies presentes y su cobertura en centímetros, para lo que fue necesario utilizar cuadrantes (construidos con aluminio) de 0.5 m por lado subdivididos en cuadros de 10 cm². Cada cuadrante se colocó a cada cinco metros de distancia tomando como referencia el transecto, contabilizando el número de cuadros de 10 cm ocupados por cada especie de algas y/o pastos marinos,

según el caso. De esta manera, para cada sitio de trabajo se estimó la riqueza de especies y la cobertura de algas y/o pastos marinos por especie y división taxonómica (Chlorophyta o algas verdes, Cyanobacteria o algas verde-azules, Rhodophyta o algas rojas, Phaeophyta o algas cafés y Magnoliophyta o pastos marinos); para la identificación taxonómica de los ejemplares se contó, entre otros, con la guía de Littler y Littler (2000).

▲ Corales

No obstante que desde la embarcación no se observaba ningún tipo de coral, se procedió hacer el registro con buceo en el transecto de la especie, cobertura de tejido vivo y muerto, largo y ancho máximo. El resultado es que no se cuenta con la presencia de ellos en el sitio del proyecto.

▲ Otros grupos de macrofauna bentónica

Se buscó la presencia de otros grupos de fauna bentónica como moluscos gasterópodos (caracoles), equinodermos (estrellas de mar, erizos, ofiúridos) e invertebrados anémonas y zoántidos. De esta manera, la información que se obtuvo permite señalar la ausencia de este tipo de fauna.

▲ Peces

En este grupo taxonómico se contaron los peces observados por especie en un metro a cada lado de la línea o bien, a distancia a efecto de poder tener datos referentes. Estos muestreos visuales de peces se realizaron haciendo recorridos a cierta distancia del transecto colocado en el fondo a manera de evitar que los peces huyeran al acercarse y de esta forma evitar el sesgo en la toma de datos.

Con los datos obtenidos en campo se pretendió hacer el análisis e interpretación de los mismos, calculándose los parámetros de la comunidad supuestamente existente utilizando las siguientes fórmulas:

- Riqueza Específica

Es el número de especies que conforman la comunidad de una determinada área y se define con la letra "S".

- Abundancia

En sentido estricto, la abundancia se define como el número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar. Sin embargo bajo algunas circunstancias donde las formas de crecimiento no permitieron contar o evaluar el número de individuos de cada especie de forma independiente debido a su forma de vida rastrero o postrado y que llegan a entrelazarse entre sí o con partes de su estructura, enterradas bajo el suelo, como el caso de la mayoría de los pastos marinos y las algas, esta se midió en función de la Cobertura.

- Cobertura

También en algunos estudios se ha utilizado para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad no es posible, aunque cabe hacer la aclaración que, principalmente, la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida. De esta manera, la cobertura es frecuente que sea usada con especies que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos marinos (que es nuestro caso). En cada cuadrante la cobertura se expresó como el número de cuadros de 10 cm², ocupados por una especie, la cual posteriormente se convirtió en porcentaje.

- Densidad

En este caso la densidad es un parámetro que también permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, fundamentalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad definida con la letra "D" es el número de individuos de una especie, presentes en un área determinada, este parámetro puede expresarse de forma relativa "Dr" o absoluta "Da".

La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, se expresa en porcentaje y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{\text{No. Individuos de la especie "X"} \times 100}{\text{Total de individuos de todas las especies}}$$

Así, la densidad absoluta es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, extrapolada al área total del predio y se calculó con la fórmula:

$$Da = \frac{\text{No. De individuos de la especie "X"} \times \text{área total}}{\text{Área muestreada en m}^2}$$

- Frecuencia

Se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr) pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual que se calculó con la fórmula:

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de la especie "X"} \times 100}{\text{Suma de los valores de frecuencia de todas las especies}}$$

Índices de Valor de Importancia (I.V.I.)

Este índice es un parámetro que permite medir el valor de las especies en base a tres parámetros: cobertura, densidad y frecuencia. De esta manera, el índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros, este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I se considera que

es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el I.V.I. se suma la cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro es igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. es igual a 300. Una vez que los datos se expresaron como la sumatoria de los valores anteriores, se debió ordenarlos de mayor a menor, para obtener así en Orden el Índice de Valor de Importancia Relativa (OIR) de cada especie registrada, donde se comparara cada uno con respecto al resto de las especies.

$I.V.I = \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$

Resultados

✓ Biota acuática

En la zona marina colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre del sitio del proyecto se observó muy escasa presencia de flora y fauna acuática, consistente en lo siguiente:

- Flora.

Para toda esta zona costera, 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 dominante que es el Seibadal el cual se intercala con pequeños parches de arenal. 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. De acuerdo a la información, en 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 (aunque en el caso del presente proyecto, la abundante es la tercera). 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.



Figura 15. Seibadal dominado por *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum* en el área de estudio.

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).

En el área de ZOFEMAT concesionada que es donde se pretende el desplante del arranque del proyecto con una superficie de cuatro metros cuadrados, no fue necesario realizar una caracterización técnica de muestreo e identificación por lo que se hizo un reconocimiento del tipo de vegetación existente en el sitio; de él se desprende que no se cuenta con vegetación arbórea, solo se tiene la presencia de vegetación de duna costera o vegetación halófila con pastos, tal y como se muestra en las imágenes siguientes.



En la imagen se puede observar en la parte superior y de derecha a izquierda al romero de playa (*Suriana marítima*), riñonina (*Impomea pes-caprae*), lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*), huizapol (*Cenchrus echinatus*), Siricote (*Cordia sebestena*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), Margarita (*Ambrosia hispida*), sorgo y manzanilla (ambos ruderales). De ellos, sobresale en cobertura *Impomea pes-caprae* y *Cenchrus echinatus*.

- 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.

De acuerdo a lo expresado en base al reconocimiento y estudio de campo y del análisis, se puede señalar que el sitio de estudio corresponde a la porción de la costa Oriente de la zona peninsular en donde se desarrolla una comunidad caracterizada como seibadal.

Como también fue señalado, una de las funciones más primordiales del seibadal es atrapar arenas y estabilizarlas, lo que fue constatado en el sitio pues fue posible observar este proceso en las zonas que se caracterizaron como arenales en las que se observó la manera que los pastos marinos con sus rizomas empiezan a rodearlas y compactarlas elevando el nivel del suelo marino y modificando el relieve, evidentemente este proceso está ligado a los periodos y eventos naturales a través del tiempo, ya que hay periodos en los que hay una mayor cantidad de arenas que son transportadas por

las corrientes marinas y otras en las que disminuye, dependiendo tanto de corrientes normales como de las ocasionadas por dichos eventos climáticos, así como de la dinámica de la corriente litoral que también ejerce acción de presencia y abundancia de acumulación de arena (finos).

Otro de los procesos determinados por la estacionalidad es el volumen de pastos marinos que arriban a las playas y se acumulan en ellas, ya que los folios (hojas) de los pastos marinos se renuevan a velocidades diferentes en función de la temperatura del agua, las especies que epifitan a las hojas de los pastos marinos (como algas costrosa, hidrozoarios, etc.) las cubren hasta que la hoja ya no puede captar luz y mueren desprendiéndose del grupo foliar, los folios quedan entonces a la deriva a merced de corrientes y mareas hasta que las depositan en las playas en espesor en ocasiones bastante significativas

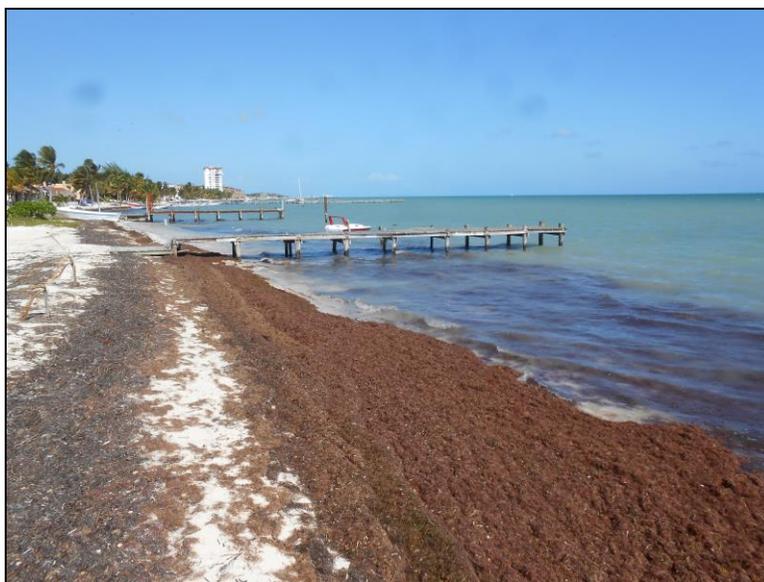


Figura 16. Mostrando acumulación de *Syringodium filiforme*, *Thalassia* en el entorno y muelles cercanos

En el Seibadal de esta zona solo se contó con la presencia de siete especies marinas, de las cuales tres pertenecen al grupo algas y pastos marinos y cuatro pertenecen al reino animal. De las siete especies de plantas marinas observadas, todas se observaron fijas al sustrato, no se observó ninguna como masa flotante atrapada entre los pastos marinos. Las Tablas 7 y 8, presentan dicha información.

Tabla 8. Relación de especies florísticas.

DIVISIÓN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO
Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Penicillus dumetosus</i>	F
Magnoliophyta	Hydrocheritaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	F
	Potamogetonaceae	<i>Syringodium filiforme</i>	F

2	3	S=3	
---	---	-----	--

F= Talo fijo al sustrato.

Tabla 9. Relación de especies faunísticas.

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTADO
Peces	Pomadasyidae	<i>Microspathodon chrysurus</i>	Damisela cola amarilla	Juvenil
	Sphyraenidae	<i>Sphyraene barracuda</i>	Barracuda	Adulto
	Gerridae	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra	Juvenil
	Beloniformidae	<i>Hyporhamphus picarti</i> (?)	Pez aguja	Adulto
1	4	S=4		

o Flora.

Como ya fue señalado, en relación a la flora, de las tres especies encontradas en el área y observadas fijas al sustrato, dos son pastos marinos⁵, pertenecientes a las angiospermas, comúnmente llamadas plantas con flores (taxón Magnoliophyta o Angiospermae) y una pertenece a la División de las Chlorophyta o algas verdes.

Del análisis cuantitativo se obtuvo que la especie más abundante es sin duda *Syringodium filiforme* seguida por *Thalassia testudinum* que son pastos marinos, cuyos rizomas conforman una matriz muy compleja donde las arenas se acumulan y compactan, su denso follaje ofrece el hábitat ideal para especies de la biota marina.

De acuerdo a Wells (1988), depositan la aragonita en forma de carbonato de calcio, mismo que es responsable en gran parte de la formación de arenas y de los sedimentos, tanto lagunares, como de áreas profundas.

⁵ Los pastos marinos son plantas (angiospermas) que se encuentran por debajo de la superficie del agua, en estuarios someros. Presentan flores, hojas, rizoma (un tronco bajo la tierra, por lo general orientado de manera horizontal) y un sistema de raíces. La mayoría de sus especies se ubican en suelo suave (esto es limo o arena) y generalmente se distribuyen en extensos y densos manchones bajo el agua, muy similares a los campos de trigo que se observan por todas partes en tierra firme, razón por la que son denominados pastos (Phillips, 1992). En la región del Caribe también son conocidos como "ceibadales". Así mismo, se les puede encontrar en estuarios, lagunas costeras y en zonas someras de las plataformas continentales, generalmente en aguas con poca turbulencia. Pueden crecer en diferentes tipos de sustratos, entre ellos lodo, arena de grano fino o grueso, arcilla y en ocasiones también sobre la roca. Estas especies son: *Zostera marina*, *Phyllospadix scouleri*, *P. torreyi*, *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii*, *H. beaudettei*, *Syringodium filiforme*, *Halophila decipiens* y *H. engelmanni*. Fuente: PASTOS MARINOS. Ana Laura Lara-Domínguez, 12pp.



Figura17. Se muestra tipo de vegetación seca y la dominancia, en playa.

- Fauna.

De la fauna, solamente se encontró ictiofauna con cuatro especies, de las cuales dos se observaron en estado juvenil y dos en estado adulto. Se sabe que los seibadales son el hábitat de numerosas especies animales, principalmente en estado juvenil, ya que les confiere alimento y refugio ante los depredadores debido a su denso follaje.

De la avifauna marina, fueron observadas el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*) y la tijereta (*Fregata magnificens*).

- Cobertura

- Flora.

El 13.5% del suelo está cubierto por vegetación (Seibadal) y que el resto se muestra como parches de arenal.



Figura 18. Se observa la cobertura del seibadal.

De dicho 13.5% de superficie cubierta por vegetación, el 86.40% es ocupado por *Syringodium filiforme*, el 11.6% lo ocupa el otro pasto marino *T. testudinum* y sólo el 2% está cubierto por el alga verde. En términos generales, la composición específica y la abundancia de las especies encontradas en el área de estudio, coincide con las características descritas por la UQROO, 2005 en los estudios del Seibadal en las Costas del estado.

- Fauna.

El grupo de los peces se encuentra poco representado, puesto que éstos son capaces de desplazarse rápidamente y es muy difícil su conteo; no obstante, las especies que se pudo observar y contabilizar son especies territoriales como *Microspathodon chrysurus* (damisela cola amarilla) igual que otras especies de movimientos rápidos como es *Sphyræne barracuda* (barracuda) con un solo ejemplar, la cual es una especie observada en la columna de agua por lo cual no pudo ser medida en términos de cobertura, las otras especies encontradas en el lugar son la mojarra (*Gerres cinereus*) con cinco ejemplares y el pez aguja con un ejemplar. Todo ello muestra una escasa diversidad y abundancia de especies marinas en el sitio del proyecto.

El grupo taxonómico de los corales se encuentra totalmente ausente puesto que requieren de otras características fisicoquímicas, dentro de las que sobresale la oxigenación del agua y que además requieren de sustrato duro como restos o esqueletos de corales muertos y/o lajas firmes para fijarse y colonizar una zona, por ello, debido a la gran cantidad de arenas finas que se encuentran en la zona, se observó que los corales sean un grupo ausente en el sitio, ya que además la continua acumulación de las arenas que se resuspenden en la columna de agua con el movimiento del agua, obstruiría la fijación de la luz solar impidiéndoles a las algas realizar la fotosíntesis y a los zoides⁶ alimentarse y filtrar correctamente el agua que requieren, por lo que posiblemente no se fijen al sustrato.

IV.5 Delimitación del sistema ambiental y Zona de Influencia Directa

Una vez que se ha descrito cada uno de los factores del sistema ambiental, susceptibles de ser afectados por las actividades de operación del proyecto, se procedió al análisis de diferenciación del territorio, con el propósito de definir áreas relativamente homogéneas en sus atributos naturales, que permitan el establecimiento de un marco geográfico de base, para la cuantificación y delimitación de las Unidades Terrestres/marino de Paisaje, en función de las obras y actividades del proyecto, esto con el fin de delimitar una región

⁶ m. (Zool.) Individuo que forma parte de un cuerpo con organización colonial y cuya estructura es variable, según el papel fisiológico que deba desempeñar en el conjunto. <http://dicciomed.eusal.es/>

única e irreplicable descrita por términos ambientales organizados en un sistema jerárquico.

El sistema jerárquico de clasificación del territorio seleccionado, corresponde al enfoque morfológico conforme al Sistema de Clasificación de Unidades Terrestres (Ortiz-Solorio & Cuanalo de la Cerda, 1978), donde se establecen las Unidades Terrestres del Paisaje marino y donde el Elemento terrestre es la porción más simple del paisaje, para propósitos prácticos uniforme en litología, forma, suelo (fondo) y vegetación.

Una vez establecida la escala jerárquica de análisis, se procedió a establecer las zonas de influencia del proyecto donde se encuentra inserto el proyecto en función de las obras y actividades del mismo, a través de la determinación de la capacidad de acogida de la UTP, que depende de:

- La aptitud intrínseca para soportar determinado tipo de uso: esta capacidad está definida por el comportamiento ya descrito de cada uno de los factores ambientales, de entre los que desatacan los componentes geomorfológicos, edafológicos, de vegetación terrestre y de núcleos habitados.
- El impacto ambiental que genera en ese lugar y en su entorno, derivado de las actividades productivas propias del desarrollo del proyecto, como puede ser la operación de un inmueble turístico y el crecimiento de las zonas urbanas colindantes, entre otros.

Con la información recopilada de manera directa (trabajo de campo) e indirecta (consulta de bases de datos, mapas, catálogos, imágenes aéreas), se analizaron las variables continuas que se distribuyen de manera uniforme en toda el área (campos geográficos), así como los fenómenos geográficos con características claramente distinguibles, claras y delimitadas (objetos geográficos), con el propósito de realizar un análisis y modelado geoespacial, para representar las zonas de influencia directa e indirecta del sistema ambiental; el tipo de análisis realizado involucro las siguientes técnicas:

- 1.- Recuperación, clasificación y medición.
- 2.- Análisis de vecindad.
- 3.- Análisis de conectividad.

Como conclusión de lo anterior, se observó que las escalas jerárquicas que permiten la delimitación del **Sistema Ambiental del proyecto**, corresponden a las Unidades Terrestres Menores conformadas por los **Elementos Terrestres/marinos**. Para la delimitación de la **Zona de Influencia Indirecta (ZII)** se utilizaron los atributos reconocibles a nivel de faceta marina, la Zona Federal Marítimo Terrestre, los muelles existentes y cercanos al sitio del proyecto, y la dirección de la corriente litoral; mientras que para la delimitación de la **Zona de**

Influencia Directa se utilizaron los elementos reconocibles más simples del paisaje, la vegetación, edafología, el límite de la Zona Federal Marítima Terrestre y los muelles existentes y cercanos al sitio del proyecto, así como la dirección de la corriente litoral (agua y finos que son fundamentales en este tipo de proyectos) que corresponden al **Elemento marino** donde se ubica el proyecto.



Figura 19. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta del proyecto zona marina

De acuerdo a lo establecido en las figura anterior, que representa al plano de las facetas y elementos terrestres y marinas, contiguas al sitio del proyecto, donde se advierte que el límite de la ZII, está conformado por facetas terrestres y marinas delimitadas principalmente por el uso de suelo, vegetación, edafología y otros muelles predominantes, además de la dirección de la corriente y fundamentalmente el arrastre litoral; dando una superficie de 16,685.77 m².

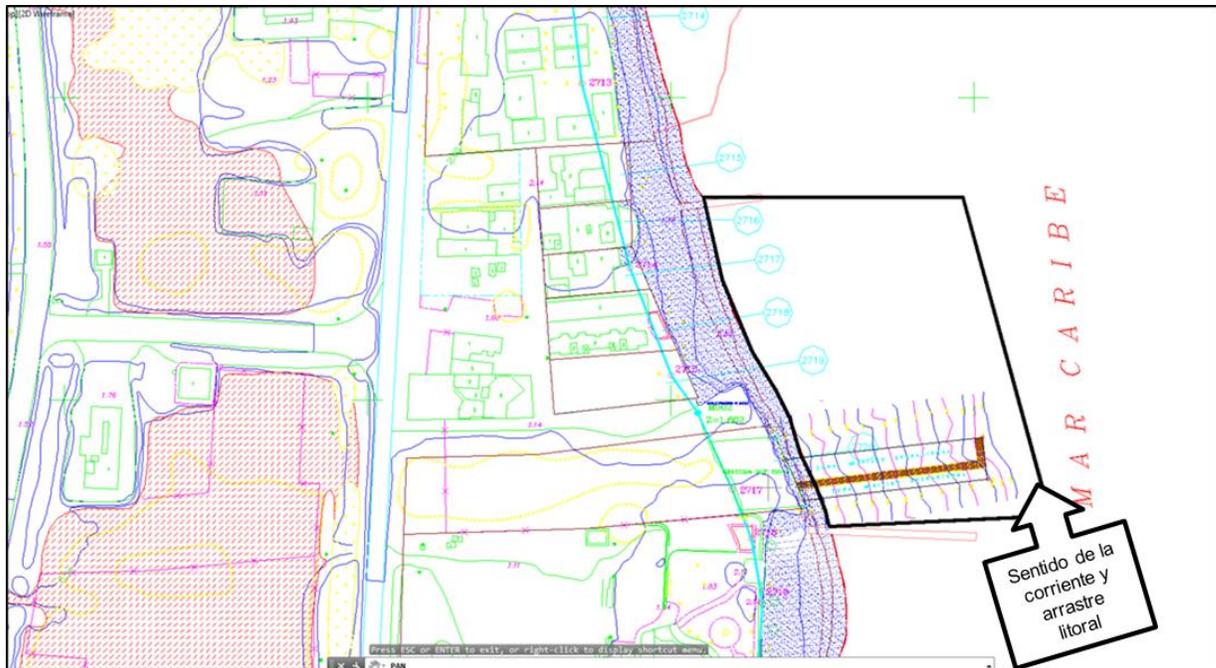


Figura 20. Delimitación de la Zona de Influencia Directa del Proyecto

De la misma manera, la figura anterior ha sido proyectada geoespacialmente conforme a lo señalado previamente, la distribución de elementos simples del paisaje, límites de la ZOFEMAT, la dirección de la corriente y primordialmente el arrastre litoral el cual es un factor determinante en el desarrollo de proyectos marinos, pues la configuración del litoral a través del tiempo depende de los finos y cantidad de los mismos que sean arrastrados y depositados en otros sitios y alrededor del proyecto con lo cual se puede tener ganancia o pérdida de playa y por ende, modificación del litoral.

Así, la Zona de Influencia Directa (ZID), conforme se puede apreciar en la imagen representada en la figura anterior, como ya se señaló, se elaboró considerando los elementos para delimitar el área de afectación directa por las obras y actividades del proyecto e incluyó primordialmente la faceta marina, delimitada por el tipo de uso de suelo y fondo marino, edafología (líneas de altura litoral de playa) de la zona, complementada por los estudios de caracterización de flora realizados en campo, del paisaje, el límite de la Zona Federal Marítima Terrestre y los muelles existentes y cercanos al sitio del proyecto, así como un factor importante como ya se señaló y es la dirección de la corriente litoral y el arrastre litoral (agua y finos) que corresponden al elemento marino donde se ubica el proyecto; lo que permitió incorporar más elementos descriptivos de la faceta seleccionada, dando como resultado que la ZID abarque un área total de 8,695.16 m²; en particular se advirtió que dicha superficie total del predio donde se localiza el proyecto se ubica de acuerdo al instrumento de política ambiental federal que le aplica y que es el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y

Regional del Golfo de México y Mar Caribe el cual le asigna el tipo de UGA: Marina, denominada Zona Marina de Competencia Federal.

IV.5.1 Diagnóstico ambiental

Por todo lo anteriormente expuesto, se considera que el sitio sobre el cual se pretende el desarrollo del proyecto presenta atributos ambientales de calidad ambiental, no obstante que en la ZOFEMAT no cuenta con vegetación alguna, que se encuentra enclavado en una zona totalmente turística en la zona terrestre y marina, con alteraciones de origen principalmente antropogénico, debido a que los predios aledaños han sido utilizados como sitio de disposición irregular de residuos sólidos, lo cual propicia la introducción y generación permanente de fauna nociva, así como generar alteraciones en la propia vegetación.

De esta manera, el sitio, debido a su ubicación en un área completamente turística, su magnitud y situación actual, es posible aún mantener las condiciones naturales propicias de tal manera de no alterar el área.

Asimismo, es muy importante señalar que su incorporación al paisaje urbano del sitio y del área, se hace necesaria para evitar la degradación visual del sitio y de la zona mediante las medidas de mitigación, prevención y compensación y de esta manera contribuir con la integridad funcional del ecosistema terrestre e hidrológico marino.

Para ello, la aplicación de medidas, como el tipo de hincado de los pilotes y la arquitectura que se le pretende dar a la construcción, constituyen herramientas del paisaje que, mejorarán sustancialmente el escenario natural y el ambiental incrementando su valor escénico y ecológico a la vez, debido a la ubicación del proyecto.

Por otra parte, en relación a la problemática que se ha detectado en el área de influencia del proyecto, de este mismo trabajo, de la cual, el proyecto no forma ni formara parte debido a la ubicación del predio y la pretensión del tipo de construcción para su desarrollarlo, es el hecho de que se ha detectado en el área de influencia del proyecto una desatención en la limpieza y conservación de los predios particulares y en la propia ZOFEMAT de toda esa porción, donde es frecuente encontrar basura y elementos arrojados por los fenómenos meteorológicos tan frecuentes en el área. Es por todo ello que el presente proyecto pretende ser totalmente amigable con el entorno y por su naturaleza no alterará la capacidad de carga del sistema, de tal manera de no ser motivo de un deterioro ambiental, ni comprometer los servicios ambientales del sitio ni alterar los servicios municipales que se otorgan a los demás habitantes y usuarios de la región.

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar 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 fundamentalmente 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.

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, 2000) 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 se desarrollara 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 de esa manera 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 diseñada para ello, las acciones inducidas hacia el futuro inmediato necesariamente implican el desarrollo de nuevos proyectos de desarrollos 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*, 2006⁷).

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 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 hacia Isla Mujeres.

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

Tabla 10. Matriz de interacción (posibles impactos con efectos – ó +).

FASE DEL PROYECTO	POSIBLE IMPACTO EN EL MEDIO	POSIBLE ELEMENTO AMBIENTAL IMPACTADO	COMENTARIO
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
LIMPIEZA DEL ÁREA	REMOCIÓN DE VEGETACIÓN, ZOFEMAT (ruderal e insignificante) AHUYENTAMIENTO DE FAUNA (nula o insignificante)	- Flora - Fauna	No se pretende remover ningún tipo de vegetación en ZOFEMAT ya que en el sitio del arranque no tiene, el área marina cuanta con ciertos parches de se badal. Tampoco se tiene diversidad de especies marinas y no serán afectadas.
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.

⁷ GARAMENDIA, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. p 83.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

FASE DEL PROYECTO	POSIBLE IMPACTO EN EL MEDIO	POSIBLE ELEMENTO AMBIENTAL IMPACTADO	COMENTARIO
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 efectuara 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 e 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 (4m 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.
	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	EMISIÓN DE POLVOS	- Atmósfera	En este caso, los polvos que se originen serán ocasionados por el corte de la madera.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

FASE DEL PROYECTO	POSIBLE IMPACTO EN EL MEDIO	POSIBLE ELEMENTO AMBIENTAL IMPACTADO	COMENTARIO
MADERA Y ANDADOR	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 - Suelo (fondo)	Debido a la construcción, se tendrá material de desecho tal como pedazos de madera (tablas, tablones, polines y pilotes).
	AFECTACIÓN A LOS RECURSOS BIÓTICOS	- Flora	Por el posible ajuste del hincado de los pilotes se afectara una cierta área de la escasa vegetación marina.
		- Fauna	Con motivo del posible ajuste del hincado de los pilotes se afectara a cierto grupo de la escasa o 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	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 del aprovechamiento y colocación de la madera; 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 eliminaran todos estos residuos eliminando también los malos olores.
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.
	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 usara detergente biodegradable.

FASE DEL PROYECTO	POSIBLE IMPACTO EN EL MEDIO	POSIBLE ELEMENTO AMBIENTAL IMPACTADO	COMENTARIO
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 escasa 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.
MAS Y MEJORES SERVICIOS PROTECCIÓN EMBARCACIONES	MAYOR CALIDAD	+ Turismo, pesca comercial y deportivo-recreativa	Con el desarrollo del proyecto se contara con un sitio para el embarque, desembarque y protección de embarcaciones durante la presencia de eventos naturales, cumpliendo así con un servicio necesario.

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

Asimismo, de acuerdo con el mismo autor (Conesa,2003)⁸, 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 universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando 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 (Leopold⁹) y el de Listas de

⁸ CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 59.

⁹ 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

Chequeo, entre otros más, como el de CNYRPAB, Bereano, Sorensen, métodos cartográficos, diagramas de flujo, método de Batelle¹⁰ 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 impactos¹¹.

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 autores¹²) 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 son¹³:

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

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).

¹⁰ Este método matricial fue diseñado para evaluar impactos de proyectos relacionados con recursos hídricos, aunque actualmente tiene una amplia aplicación ambiental.

¹¹ CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 61.

¹² 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.

¹³ CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 80- 81

- 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 de materiales de la región
	Alteración de fauna terrestre y/o marina
	Remoción de vegetación terrestre y/o marina
	Movimiento de maquinaria y equipos
	Transporte y acopio de materiales
	Construcción de posible vivero y bodega
	Colocación de cimientos
	Tendido de tubería eléctrica
	Tendido de tubería hidráulica
	Construcción de edificio
	Terminación con acabados
	Reforestación y ajardinado
	Generación de emisiones lumínicas
OPERACIÓN	Funcionamiento de instalaciones
	Mantenimiento del equipo e instalaciones en general
	Generación y manejo de líquidos residuales
	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos
	Generación de emisiones lumínicas
	Disposición final de residuos sólidos
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 calidad 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 O) 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 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 siguientes¹⁴:

¹⁴ 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 11. Componentes ambientales y susceptibles de recibir impactos ambientales por el proyecto.

ENTORNO	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP			
Entorno	Medio Físico	Medio Inerte	Clima	Microclima	5			
				Contaminación	5			
				Cambios en la 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 Reducción hábitat y numero	Apropiación ilegal del recurso	5		
					Afectación incluidas en NOM	3		
					Importancia, Abundancia	7		
			Fauna	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 comunicaciones 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 ambiente ¹⁵					1,000			

¹⁵ En base a CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 82-83.

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 impacto¹⁶. 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 irrelevantes¹⁷.

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 serie de miembros de un panel de expertos¹⁸ (en este caso, los integrantes del equipo de trabajo).

¹⁶ CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 80- 97.

¹⁷ CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 96.

¹⁸ GÓMEZ OREA, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental. 2ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 198.

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.

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)¹⁹ no considerando otro tipo de valoraciones de otros autores como lo sugerido por Garamendia (2006)²⁰. 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:

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

Dónde:

IM = Importancia del impacto

19 CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 95.
20 GARAMENDIA, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. pp 239-245.

±	= 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 supuestos²¹, según se muestra en la siguiente tabla, la cual fue considerada²².

Importancia cuantitativa de los impactos ambientales²³.

CARÁCTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
NATURALEZA (Signo) ²⁴		INTENSIDAD (IN) ²⁵ (grado de destrucción)	
- Impacto Beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto Perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX) ²⁶ (Área de influencia)		MOMENTO (MO) ²⁷ (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) ²⁸ (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) ²⁹	
- Fugaz	1	- Corto Plazo	1
- Temporal	2	- Medio Plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4

21 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.

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

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

24 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.

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

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

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

28 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.

29 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.

SINERGIA (SI) ³⁰ (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) ³¹ (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy Sinérgico	4		
EFECTO (EF) ³² (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) ³³ (Regulación de la manifestación)	
- Indirecto	1	- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
IMPORTANCIA (I) ³⁴			
$IM = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR)$			

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 10). 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.

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

30 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.

31 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.

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

33 Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

34 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.

evaluación que para este caso la importancia de los impactos toma valores más o menos entre 13 y 100, por lo que, en términos generales puede afirmarse que³⁵:

- Sin impacto identificado
- A Efecto acumulativo
- Valores inferiores a 25 son irrelevantes,
- Entre 25 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 y en el Anexo 1, se presenta el valor de importancia de los impactos ambientales generados sobre los componentes ambientales como consecuencia de la realización de las acciones del proyecto en sus diferentes etapas de ejecución (Matriz de importancia de las tres etapas del proyecto).

³⁵ CONESA, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 96.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

"MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES"																																	
Matriz de evaluación de impactos																																	
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	SIN PROYECTO	ETAPA DEL PROYECTO																					TOTAL POR COMPONENTE							
					PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN																	
					Adición y traslado de material construcción	Remoción de vegetación (pérdida cobertura)	Resaca de vegetación y fauna selectiva	Uso de maquinaria y equipo	Establecimiento de áreas de trabajo	Construcción de plataforma y andador	Construcción de cerramientos (cerca)	Acopto de desechos materiales de construcción	transporte materiales desecho y res sólidos diversos	endeo de mala gestión	abidos con apoyo de embarcación 21' eslora y motor 45	Mantenimiento ZOFEMAT	Generación de emisiones a la atmósfera	SUB-TOTAL COMPONENTE	Inicio de embarcaciones	Mantenimiento instalaciones	Generación y manejo de líquidos res duales	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Generación de emisiones limitadas	Mantenimiento ZOFEMAT	Acopto y disposición final de residuos sólidos		Operación instalaciones	Ecosistema (modificación biológica)	SUB-TOTAL ACTIVIDAD	TOTAL			
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Clima	Microclima (cambios)	0																													
			Calidad del aire (contaminación)	0	-5																												
		Aire	Niveles de ruido (cambio en la presión sonora)	0	-5																												
			Modificación hidrología	0																													
		Agua	Contaminación agua	-5																													
			Recursos minerales (fondo)	-3																													
	Suelo	Reducción o incremento de volumen (superficie)	-20																														
		Capacidad de infiltración (reducción)	0																														
		Contaminación fondo	-5																														
		Importancia (fragmentación del ecosistema)	-20																														
		Cobertura y modificación del hábitat	-10																														
		Afectación flora incluidas en NOM-059 SEMARNAT-2010	0																														
	MEDIO BIÓTICO	Flora	Recuperación flora por mantenimiento	0																													
			Importancia (modificación tasa de migración-inmigración)	-10																													
		Fauna	Abundancia fauna	-5																													
			Procesos	0																													
		Recursos bióticos	Dinámica costera lagunar	0																													
			Uso potencial agua mar	0																													
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje natural	Calidad y valor escénico natural (modificación)	-20																														
	Paisaje urbano	Calidad y valor escénico urbano	0																														
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO DE NÚCLEOS URBANOS	Apoyo a Estructura marina, urbana y equipamientos	Uso de suelo	-5																													
			Turismo y pesca comercial y deportiva	0																													
		Comercio	0	5																													
		Vivienda	0																														
		Equipamientos	0																														
		Red de comunicaciones y transporte	0	-5																													
	Infraestructura y servicios	Red de abastecimiento	0																														
		Red de saneamiento	0																														
		Transito y seguridad pública	0	-3																													
		Servicios de salud	0																														
		Calidad de vida	0	3																													
		Aceptabilidad social	-15																														
	MEDIO SOCIO-CULTURAL	Población	Educación, cultura, serv. médicos y deportes	0																													
			Empleo y relaciones laborales	0																													
	MEDIO ECONÓMICO	Economía	Sector Construcción	0	3																												
			Comercio Organizado	0	10																												
	TOTAL			Finanzas / sector público	0																												
					118	3	0	0	20	8	39	10	12	16	13	6	31	0	46	46	10	15	0	11	0	12	14	38	6	86	86		

De esta manera, los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental por la construcción del desarrollo del presente proyecto, han sido identificados y evaluados mediante el procedimiento descrito y la exposición de los impactos ambientales en la serie de matrices anteriores, las cuales son solamente una parte de las elaboradas con todos los componentes sin proyecto y con proyecto, de tal suerte que aquellos 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, además de que el biotopo no es adecuado para el hábitat de la fauna marina.

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 marina y en dicho sitio la posible afectación será puntual debido al hincado de los pilotes de madera, por lo que no se afectara 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, 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 12. Posibles afectaciones, etapa de preparación y construcción

ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	COMPONENTE O ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
IMPACTO GENERAL DE LA ETAPA	46	
COMPONENTES AMBIENTALES MAS AFECTADOS DE LA ETAPA	Aire	-86
	Infraestructura y servicios	-21
FACTORES AMBIENTALES MAS BENEFICIADOS DE LA ETAPA	Calidad de vida	+40
	Comercio	+30
ACTIVIDADES CON LAS MAYORES EVALUACIONES NEGATIVAS	Uso de maquinaria y equipo	-20
	Transporte de materias de desecho y residuos diversos	-16
ACTIVIDAD CON LA MAYOR EVALUACIÓN POSITIVA	Construcción de plataforma y andador	+39
IMPACTOS INDIVIDUALES CON EVALUACIONES MENOS NEGATIVA Y	Modificación hidrología, calidad y valor escénico; uso de suelo.	-3

LAS MAS NEGATIVAS DE LA ETAPA	Niveles de ruido	-66
IMPACTOS INDIVIDUALES CON EVALUACIONES MAS POSITIVAS DE LA ETAPA	Calidad de vida	+40
TIPO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS SEGÚN SU RELEVANCIA	POSITIVOS: IRRELEVANTES Y MODERADOS	
	NEGATIVOS: IRRELEVANTES Y SEVEROS	

El impacto individual con mayor evaluación negativa en toda la etapa, son el aire y la infraestructura y servicios, y el impacto individual con menor evaluación negativa corresponde a la modificación hidrología, calidad y valor escénico y uso de suelo. 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 13. Posibles afectaciones etapa de operación

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE O ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
IMPACTO GENERAL DE LA ETAPA	+86	
COMPONENTES MAS AFECTADAS DE LA ETAPA	Aire	-2
COMPONENTES AMBIENTALES MAS BENEFICIADAS DE LA ETAPA	Economía	+34
	Población	+21
ACTIVIDAD CON LA MAYOR EVALUACIÓN NEGATIVA	Transporte de embarcaciones	-10
ACTIVIDAD CON LA MAYOR EVALUACIÓN POSITIVA	Operación de actividades	+86
IMPACTOS INDIVIDUALES CON EVALUACIONES MAS NEGATIVAS DE LA ETAPA	Niveles de ruido	-9
IMPACTOS INDIVIDUALES CON EVALUACIONES MAS POSITIVAS DE LA ETAPA	Finanzas/sector público	+38
TIPO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS SEGÚN SU RELEVANCIA	POSITIVOS: IRRELEVANTES Y SEVEROS.	
	NEGATIVOS: IRRELEVANTES.	

Para esta etapa se identificó el impacto negativo consistente en el transporte de embarcaciones que se incrementara con motivo de la puesta en marcha del proyecto; siendo la acción de la operación de instalaciones y el incremento en las finanzas/sector público los más positivos.

En relación a los impactos finales, considerando la doble sumatoria de los efectos permanentes tanto positivos como negativos, arroja que el factor más afectado serán los niveles de ruido (cambio en la presión sonora) con -74; el componente aire con -88 y la calidad del aire (-14). Los factores más beneficiados será la calidad de vida (+48),

las finanzas (35) y el comercio organizado (32); sobresaliendo la operación de actividades (86).

Se producirán impactos negativos (irrelevantes y severos) identificados en las etapas de preparación y construcción; y positivos (irrelevantes, moderados y severos) en las diferentes etapas del proyecto.

En el aspecto socioeconómico regional, se contará con acciones que modificarán el entorno social, económico y cultural de la región de una manera discreta debido al tipo y magnitud del proyecto (contratación de las empresas que ejecutarán las obras, compra de insumos, renta de equipo y maquinaria, pago de permisos, 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 importancia, 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 97 impactos ambientales de los cuales 35 son de carácter adverso, distribuidos de la siguiente manera:

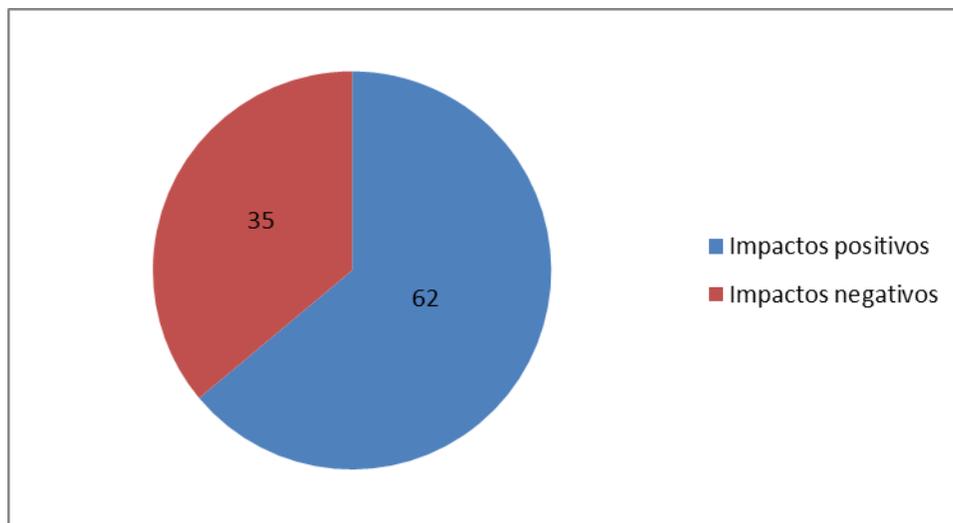
- ▶ 31 se generan en las etapas de preparación y construcción
- ▶ 4 impactos se generan en la de operación del proyecto

Por lo que hace a los impactos positivos o benéficos, se producen un total de 62, estos se distribuyen de la siguiente manera:

- ▶ 37 se obtienen en la etapa de preparación y construcción del proyecto
- ▶ 25 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 68 y 29 para la etapa de operación del proyecto.

Es importante señalar que por la característica del proyecto, 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, en la porción marina, de carácter federal, la obra es la requerida y se producirán (como ya se indicó) impactos negativos (irrelevantes y severos) y positivos (irrelevantes, moderados y severos) en las etapas del proyecto.

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 actividades turísticas y 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 vegetación marina (se presenta manchón en una porción del proyecto).

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.

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 lo anterior, 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 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 acarrea.

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 no 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:

- a) Utilizar en mayor medida las oportunidades que ofrece el medio, en pro del mejor logro ambiental del proyecto.
- b) Invalidar, frenar, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos derivados del desarrollo del proyecto y que afectan el medio ambiente.
- c) 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 tener 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.

En el presente caso, 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.

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

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.

Tabla 14. Medidas de mitigación, preventiva y compensación propuestas para los impactos potenciales detectados, por etapa.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
Clima	1. Por supuesto, no se construirá nada de cemento ni se quemara 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. Como compensación, se iniciara a otorgar mantenimiento a la vegetación marina dañada por los eventos naturales.	3. Como prevención, no será empleado ningún equipo que emita energía al ambiente. Además, como compensación, se continuara otorgando el mantenimiento a la vegetación marina dañada por los eventos naturales.	Total.	Durante el lapso de cada una de las etapas y de todo el proyecto en su conjunto.
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	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	15. 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 para la colocación del arranque del muelle. En el área marina solamente será empleado el muelle para	Debido al tipo de proyecto y el equipo y 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 casi total de los impactos generados, creando solamente los mínimos lógicos de	Durante el lapso de cada una de las etapas y de todo el proyecto en su conjunto.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>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, 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>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.</p> <p>9. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.</p> <p>10. Se retirara la maquinaria y equipo en mal estado.</p> <p>11. Laborar solamente en horario diurno y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado para evitar la emisión de ruido y humo.</p> <p>12. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de residuos.</p> <p>13. Los vehículos que transporten</p>	<p>embarco y desembarco, así como para esparcimiento.</p> <p>16. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de residuos.</p>	este tipo de proyecto.	

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	7. Los vehículos que transporten materiales polvosos (madera y tablonos) deberán ser cubiertos con lonas.	<p>materiales deberán ser cubiertos con lonas.</p> <p>14. En caso de utilizar ciertos materiales de construcción, se deberán humedecer los mismos.</p>			
Agua	<p>17. Por ningún motivo se verterán las aguas negras de letrinas portátiles al mar o al subsuelo.</p> <p>18. Se deberá ubicar la letrina en el predio propiedad del promovente, el cual tiene la suficiente área para ello.</p> <p>19. Ordenar a los trabajadores el uso adecuado del sanitario señalado a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del propio terreno, aledaños o en el mar.</p> <p>20. Implementar y</p>	<p>21. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al mar o al subsuelo.</p> <p>22. Se deberá utilizar el baño portátil que se instalara.</p> <p>23. Ordenar a los trabajadores el uso adecuado del sanitario señalado a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del propio terreno, aledaños o en el mar.</p> <p>24. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p>	<p>26. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al mar o al subsuelo.</p> <p>27. Por ningún motivo se llevará a cabo la acción de cargar combustible 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>Con este cúmulo de medidas de carácter normativo y factible de llevar a cabo se cubrirá completamente cualquier impacto en el desarrollo del proyecto.</p>	<p>La duración será durante el lapso de cada una de las etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada etapa del proyecto.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	operar el Programa de Vigilancia Ambiental.	25. Se colocara una malla geotextil alrededor de la obra a manera de acopiar los posibles residuos de madera.	28. Se prohibirá dar mantenimiento a las embarcaciones en el sitio del proyecto. 29. Las embarcaciones e instalaciones deberán ser lavadas sin hacer uso de detergentes de ningún tipo y en su caso usar biodegradables solamente.		
Suelo	30. 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. 31. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al suelo o al subsuelo. 32. Se deberá utilizar el baño que será	40. Dragar puntualmente los sitios marinos de piloteo, lo que implica señalar con anterioridad los sitios que susceptiblemente serían piloteados, limpiando con antelación la posible vegetación que se encuentre en los trazos de ubicación de cada pilote para evitar la presencia de	59. 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.	Se advierte que con la puesta en marcha de todas las medidas señaladas, se minimizaran o eliminaran las afectaciones al suelo (terrestre y marino). Cabe aclarar que el personal que laborará en las acciones, cuenta con una amplia experiencia en la colocación de estructuras y muelles	La duración será durante el lapso de cada una de las etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada etapa del proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>rentado.</p> <p>33. Ordenar a los trabajadores el uso adecuado del sanitario señalado a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del propio terreno, aledaños o en el mar.</p> <p>34. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p> <p>35. Como medida preventiva, colocar depósitos rotulados, para basura, en sitios estratégicos.</p> <p>36. 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</p>	<p>peces juveniles que pudieran tener su territorio en este lugar y de esta forma procurar que migren a otro sitio.</p> <p>41. Dragar sólo en la zona señalada y evitar la re suspensión de las arenas al mínimo.</p> <p>42. Evitar la depositación de sedimentos en el sitio ya que esto implica evitar colocar los sedimentos dentro del área de los pastizales que puedan encontrarse cercanos puesto que se enterrarían los organismos vivos que ahí se encuentren o liberarlos en las zonas donde se puedan resuspender en la columna de agua</p>	<p>60. 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>61. Se deberá mantener perfectamente limpia la ZOFEMAT.</p> <p>62. Se deberá permitir el libre tránsito y acceso a la ZOFEMAT.</p> <p>63. En caso de presentarse un fenómeno climatológico, deberá limpiarse toda el área de los residuos sólidos arrojados, después de la</p>	<p>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>	

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>limpio el piso (suelo) y agua marina.</p> <p>37. Recuperar y enviar a sitios autorizados o bien, reutilizar los residuos, según sea el caso, sin quemarlos.</p> <p>38. Colocación de barreras que no permitan su ingreso al mar.</p> <p>39. Como medida preventiva, se delimitarán los sitios donde se hincaran los pilotes, trasplantando la vegetación afectada.</p>	<p>y sean transportadas por las corrientes hacia otros sitios ocasionando posibles daños.</p> <p>43. 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>44. De preferencia y en lo posible, se deberá utilizar solamente herramienta de mano, no maquinaria.</p> <p>45. Usar máquinas debidamente afinadas y lubricadas a manera que no</p>	<p>presencia de dicho fenómeno.</p>		

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
		<p>suelten contaminantes.</p> <p>46. Laborar solamente en horario diurno y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado de tal forma que no liberen contaminantes al suelo o al fondo marino.</p> <p>47. Emplear la técnica hidrodinámica a efecto de que se trabaje puntualmente en el hincado de pilotes.</p> <p>48. Se deberá colocar una malla geotextil para limitar la dispersión de sedimentos suspendidos.</p> <p>49. En la porción terrestre reutilizar el material de excavación en la nivelación y relleno</p>			

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
		<p>considerando que en la ZOFEMAT el suelo es solamente a base de arena.</p> <p>50. Deberán ser colocados botes para depositar los residuos sólidos 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>51. Se acondicionaran 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</p>			

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
		<p>muestren el tipo de basura que se debe colocar en cada uno de ellos.</p> <p>52. Llevar a cabo 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).</p> <p>53. Colocación de barreras que no permitan su ingreso o dispersión en el mar.</p> <p>54. De los residuos sólidos, se deberá recuperar y enviar a sitios autorizados o bien, reutilizar, según sea el caso, sin quemarlos.</p> <p>55. Como medida preventiva, se</p>			

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
		<p>deberá utilizar el baño que se colocara en el predio contiguo y propiedad del promovente.</p> <p>56. El baño deberá recibir limpieza frecuente, para evitar que el personal incurra en la defecación y micción al aire libre.</p> <p>57. En el caso de efectuar sembrado en ZOFEMAT, solamente se usaran especies nativas y autorizadas por las autoridades ambientales.</p> <p>58. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p>			
Flora	64. La selección del sitio para el muelle deberá ser en los sitios con la mayor	66. La ubicación de los pilotes para el muelle deberá ser solamente en los	68. Se dará un amplio mantenimiento a la vegetación que en un momento sea	Debido a que se cuenta con personal técnico para la construcción y en los	La duración será durante el lapso de cada una de las

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>cantidad superficial de blanquiales, a manera de perturbar lo menos posible a la escasa vegetación marina (seibadal).</p> <p>65. 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.</p>	<p>sitios con la mayor cantidad superficial de blanquiales, a manera de perturbar lo menos posible a la escasa vegetación marina.</p> <p>67. 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.</p>	<p>dañada por eventos hidro meteorológicas, en el área marina.</p> <p>69. En el mantenimiento se usara solamente material, equipo y sustancias autorizadas por la autoridad ambiental.</p> <p>70. Se dará la atención debida a la vegetación, en caso de enfermedades, utilizando sustancias autorizadas por la autoridad ambiental.</p>	<p>aspectos biológicos debidamente capacitado y entrenado en este tipo de acciones, se prevé que se tiene asegurado un alto nivel de éxito en el grupo de medidas propuestas.</p>	<p>etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada etapa del proyecto.</p>
Fauna	<p>71. Se ordenará a 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</p>	<p>73. Se ordenará a 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</p>	<p>76. No deberá ser molestada ningún tipo de fauna silvestre terrestre a marina.</p> <p>77. En caso de tener encontrarse alguna especie protegida, se dará aviso a la</p>	<p>Con este cúmulo de 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</p>	<p>La duración será durante el lapso de cada una de las etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada</p>

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>aledañas. Las mismas indicaciones operarán para la fauna marina.</p> <p>72. Se pondrá a disposición de las autoridades el trabajador que afecte a alguna especie de fauna.</p>	<p>zonas aledañas. Las mismas indicaciones operarán para la fauna marina.</p> <p>74. En el supuesto caso que se presentara alguna especie protegida, se notificara a la Dirección de Ecología y se coordinaran acciones.</p> <p>75. Se pondrá a disposición de las autoridades el trabajador que afecte a alguna especie de fauna.</p>	<p>Dirección de Ecología Municipal y se coordinaran acciones para su protección.</p> <p>78. No se deberá extraer ningún ejemplar de vida marina, principalmente los bentónicos.</p> <p>79. Evitar la iluminación hacia la ZOFEMAT y área marina.</p>	avifauna.	etapa del proyecto.
Procesos	80. De manera preventiva, solamente se realizara el muelle y plataforma de entrada por lo que no habrá afectaciones a la dinámica costera.	81. Preventivamente, solamente se realizara el muelle y plataforma de entrada por lo que no habrá afectaciones a la dinámica costera.	82. No se pretende realizar ningún tipo de obra adicional a la señalada para este proyecto.	Debido al tipo de proyecto (magnitud y puntualidad) y que no se pretende construir ninguna obra adicional, no se modificara este componente de la dinámica costera.	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.
Recursos bióticos	83. No será utilizado como usufructo	84. No será utilizado ningún recurso	85. No se deberán llevar a cabo		

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	ningún recurso terrestre o marino del sitio o aledaño.	terrestre o marino o aledaño.	<p>acciones de pesca ni de sustracción de ejemplares de la biota marina.</p> <p>86. 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 motores que pueda tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, debe realizarse fuera de</p>	<p>Considerando que con el presente proyecto no se pretende el aprovechamiento de ningún recurso biótico o abiótico, y que solamente se intenta el esparcimiento en la ZOFEMAT y la instalación para el embarque y desembarque, se advierte un éxito completo en las serie de medidas que se implementaran con objeto de la protección de la biota en general y el entorno del área.</p>	<p>La duración será durante el lapso de cada una de las etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada etapa del proyecto.</p>

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
			<p>la ZOFEMAT y fuera del área o ser llevado a los sitios adecuados.</p> <p>87. 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	<p>88. Como medida de mitigación, se llevaran actividades de limpieza de ser posible, diariamente.</p>	<p>89. Como medida de mitigación, se continuara llevando diariamente las actividades de limpieza y se ajustara a las obras solicitadas.</p>	<p>90. Como medida de mitigación, se continuara, como en las etapas anteriores llevando diariamente las actividades de limpieza y se ajustara a las obras solicitadas y arquitectura mencionada con lo cual se dará realce al paisaje natural.</p> <p>91. Se continuara</p>	<p>Se considera que con la factibilidad de realizar todo este cúmulo de medidas las cuales son perfectamente realizables, se obtendrá un nivel alto de éxito en su aplicación.</p>	<p>El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.</p>

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
			<p>dando mantenimiento a la vegetación marina.</p> <p>92. Instalación de botes rotulados, para el depósito de los residuos, de manera clasificada.</p> <p>93. 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 basura al área marina o de ZOFEMAT.</p>		
Paisaje urbano	94. No habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico existente, se mejorara el	95. No habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico general existente, se	96. En esta etapa no habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico, al	Debido a que no habrá afectaciones negativas al paisaje urbano, se cumple con la preservación del mismo. Al	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	paisaje en general.	mejorara el paisaje con la arquitectura de las obras usando madera dura de la región.	contrario, se mejorara 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.	contrario, se advierten mejoras en el paisaje en general con la aplicación de las medidas consideradas.	
Estructura marina, urbana y equipamientos	97. En esta etapa se considera que en un nivel ínfimo se afectara positivamente a la pesca, turismo y comercio, con aportación a esas actividades.	98. En relación a la etapa anterior, se incrementará su influencia y aportación positiva a la pesca, turismo y comercio. Por emplearse trabajadores de Cancún, no se incrementaran las necesidades urbanas.	99. En esta etapa se coadyuvara para el desarrollo de la estructura y servicios urbanos que se requieran. 100. Toda la madera empleada para reparar el embarcadero, deberá ser adquirida en establecimientos autorizados y estar previamente tratada, lista para ser ensamblada en el muelle, a fin de evitar contaminación en	Las medidas aplicadas son completamente alcanzables debido a que el material de construcción se obtendrá en los comercios establecidos	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
			<p>el sitio.</p> <p>101. El mantenimiento de la madera empleada para la construcción del proyecto contra intemperismo, resistencia a la salinidad y humedad, no se debe realizar en el sitio. Este mantenimiento debe darse en lugares especializados.</p> <p>102. Todas las embarcaciones y/o motores que requieran de mantenimiento preventivo o correctivo, serán llevada a sitios autorizados para ello.</p>		
Infraestructura y servicios	103. Debido al tipo de proyecto, no se verá afectada la red de comunicaciones, ni tránsito. Será necesario contar	104. Debido al tipo de proyecto, no se verá afectada la red de comunicaciones, ni tránsito. Será	105. Debido a que se cuenta con el servicio de servicio de limpia, los que brindaran esos servicios al	Con el desarrollo de este tipo de proyecto y las medidas propuestas, se tiene asegurado que no requerirán de más	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	con servicios de salud y de saneamiento municipal con niveles ínfimos.	necesario contar con servicios de salud y de saneamiento municipal con niveles ínfimos.	proyecto, no se incrementaran los mismos. Además, los residuos generados se dispondrán en sitios públicos.	servicio adicionales, por lo que no se incrementaran los servicios existentes.	
Población	106. Se dará ofrecimiento de mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia localidad o Cancún.	107. Se dará ofrecimiento de mayor cantidad de mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia localidad o Cancún, con lo que esta será la beneficiada. 108. 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.	109. Se dará ofrecimiento de mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia localidad o Cancún, con lo que esta será la beneficiada. 110. 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.	Se considera que las medidas señaladas son las indicadas para este tipo de proyecto, por lo que se prevé una adecuación en el apoyo a la población.	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.

MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
Economía	111. En virtud de generar empleo, se impactara positivamente al sector de la construcción, el comercio organizado y a las finanzas del sector federal y municipal.	112. En virtud de generar empleo, se impactara positivamente al sector de la construcción, el comercio organizado y a las finanzas del sector federal y municipal por la solicitud de permisos y licencias.	113. Mediante la adquisición de todo tipo de enseres de esparcimiento y alimentación, se pronostica una contribución a la activación de la economía local y regional. 114. Se continuará con el pago al municipio por concepto de uso y usufructo de la ZOFEMAT, así como a la SCT y permisos de navegación y pesca deportiva.	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 a la población lugareña.	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.

VI.2 Impactos residuales

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

Impacto residual	Características principales
Alteración del microclima en el área del proyecto, por mantenimiento.	Positivo, permanente, irreversible, puntual y no significativo.
Generación de residuos sólidos y residuales.	Permanente, mitigable, puntual y no significativo.
Hincado de pilotes.	Permanente, puntual, negativo, irreversible y mitigable.
Mejoramiento del escenario urbano.	Permanente y positivo.
Generación de empleos temporales y permanentes.	Permanente y positivo.
Demanda de servicios públicos.	Permanente, controlable, mitigable y no significativo.
Finanzas	Permanente, positivo y 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 significativos ya que 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 y marina en la cual se pretenden realizar las obras del proyecto, se puede prever el siguiente escenario:

Se contará con una instalación adecuada para el embarque y desembarque de personas y resguardo de equipo de todo tipo de embarcaciones (turística, de pesca comercial y deportiva) tanto de la propia localidad como de la isla y de otros sitios tales como Cancún e incluso Puerto Morelos.

El sitio donde se pretende el proyecto es un área sin presencia de manglar ya que este se encuentra aproximadamente a 200 m y no será afectado en lo absoluto. 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 contribuya en el 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 ni a largo plazo (más de cinco años). El cambio más importante que se puede prever a cinco años es la presencia de una comunidad bentónica e ictiológica más rica, por la presencia de una zona de sombra en la cual el desarrollo de los productores primarios, de macro y microalgas particularmente, que estaría parcialmente limitado por la menor incidencia de iluminación solar, lo que favorece el desarrollo de otros organismos, como peces, moluscos, crustáceos (*Balanus*), actinias, gorgónidos y esponjas. El sitio además serviría de refugio a ejemplares de la comunidad nectónica y de descanso y pernocta para algunas aves.

Partiendo de la premisa que actualmente el área de la Zona Federal Marítimo Terrestre presenta una nula cubierta vegetal, esta se verá robustecida con la implementación de reforestación halófila; por lo que hace al área marina, la exigua afectación al seibadal será puntual y solamente en una pequeña fracción del sitio donde presenta este y que será donde se hincarán los pilotes de madera.

En sí, el proyecto será compatible con el desarrollo del área y de la región, 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 un área adecuada y diseñada para ello.

Por todo lo anteriormente expuesto, la calidad escénica se verá modificada de manera puntual con la construcción del proyecto, sin embargo, dicha calidad escénica será totalmente mejorada, ya que actualmente se tienen sitios con gran cantidad de residuos sólidos y de restos de vegetación del seibadal, arrojados por el mar a la ZOFEMAT, los cuales serán retirados continuamente para mejorar la calidad escénica de esta zona.

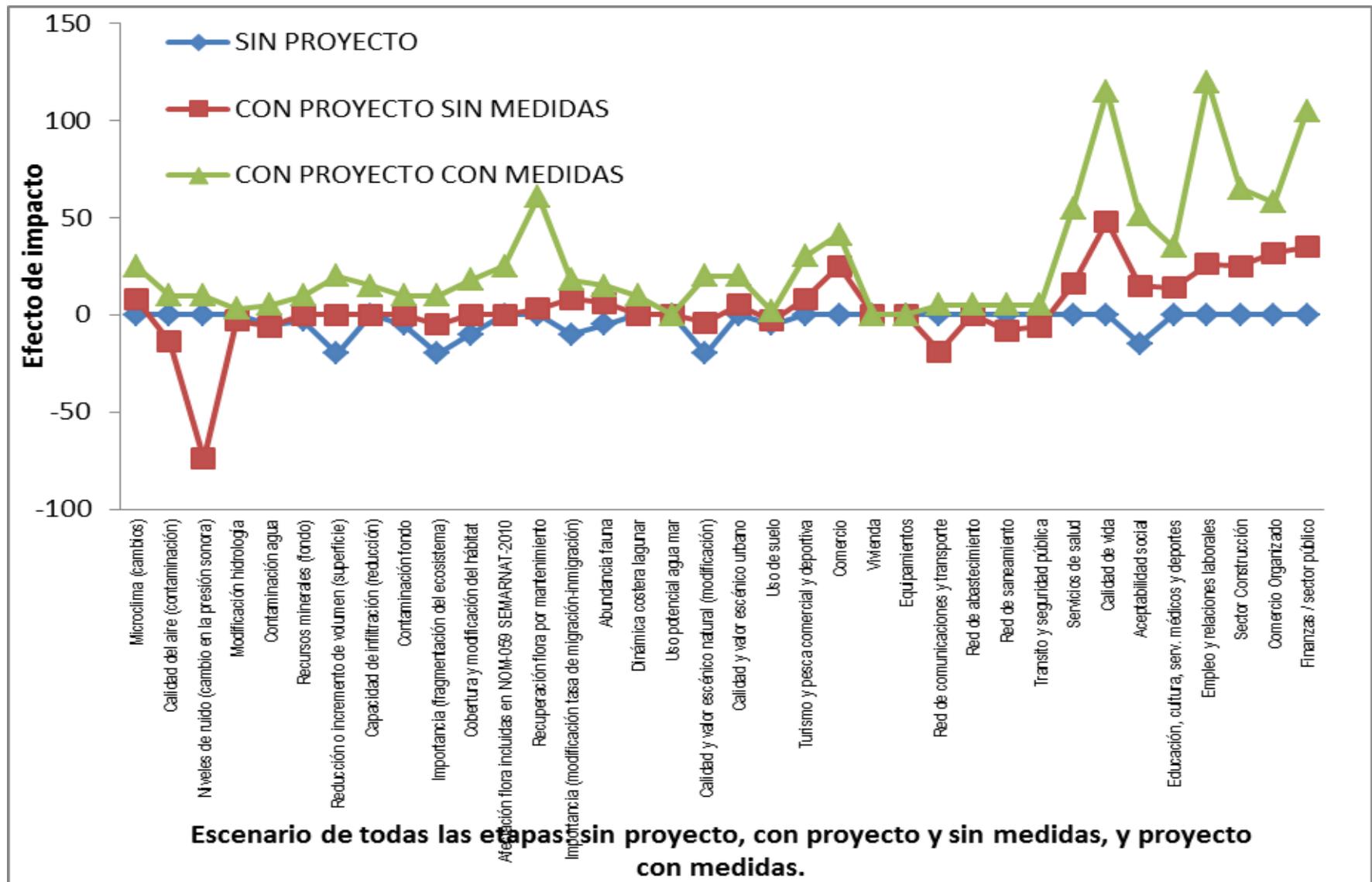
Con ello y considerando los siguientes factores: el tipo y características de la construcción del proyecto la cual se hará con madera dura de la región y piloteada, no se modificará el litoral costero ni las corrientes marinas debido al hincado de los pilotes; no se hará uso o afectación en ningún momento a la vegetación del manglar cercana, 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, por lo que se puede predecir que el proyecto ayudara a conservarla y mejorarla, debido a que se realizaran acciones de reforestación con especies nativas para hacer más armónico y compatible las obras 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.

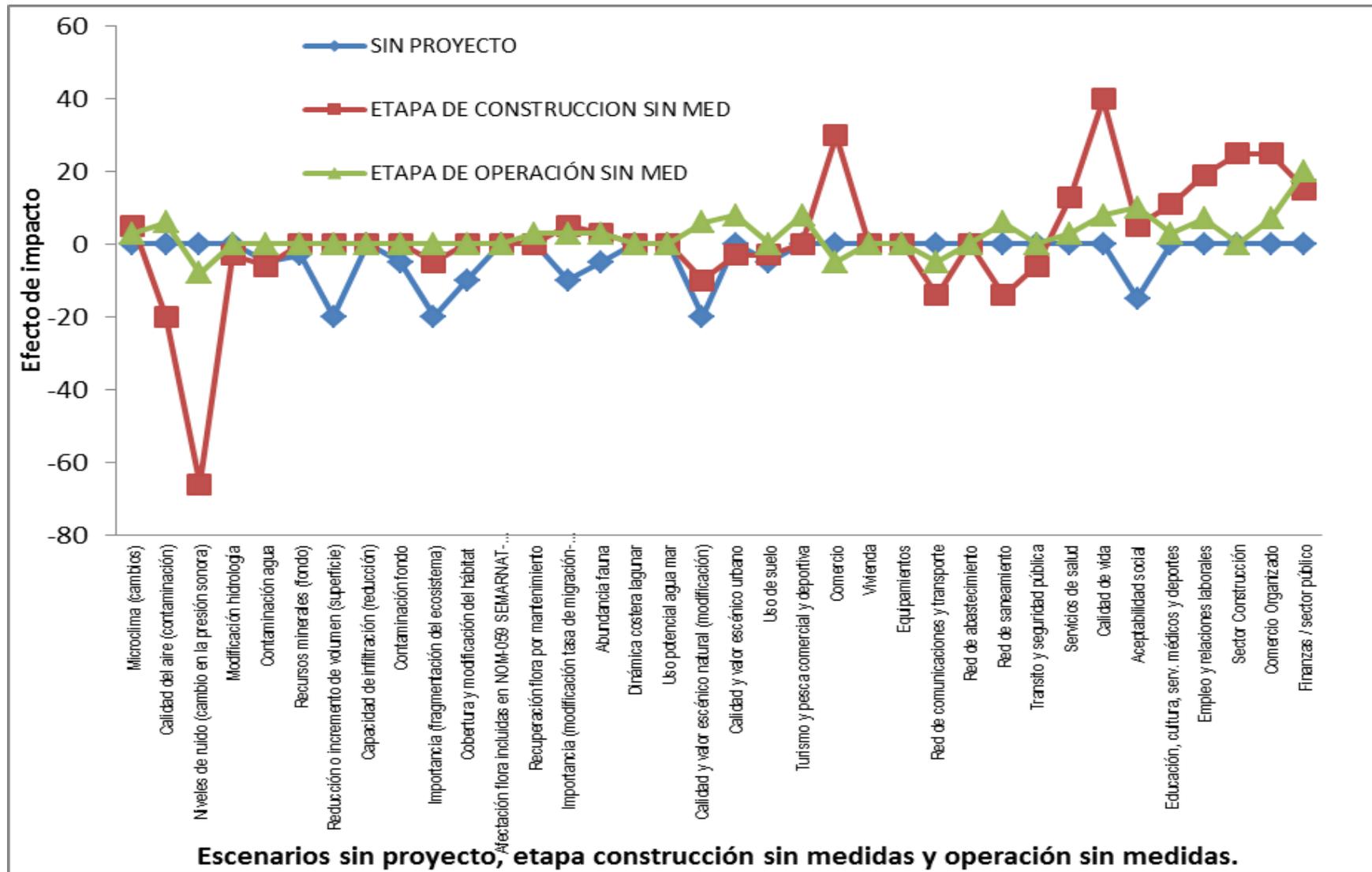
De igual manera es importante recalcar que por lo que se refiere a la flora y fauna, no se pretende generar cambios en la riqueza de la biota lugareña, dañar a las especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 ni poner en riesgo la integridad funcional de los ecosistemas presentes en la región, ni tampoco generará impactos ambientales a las actividades funcionales de dichos ecosistemas.

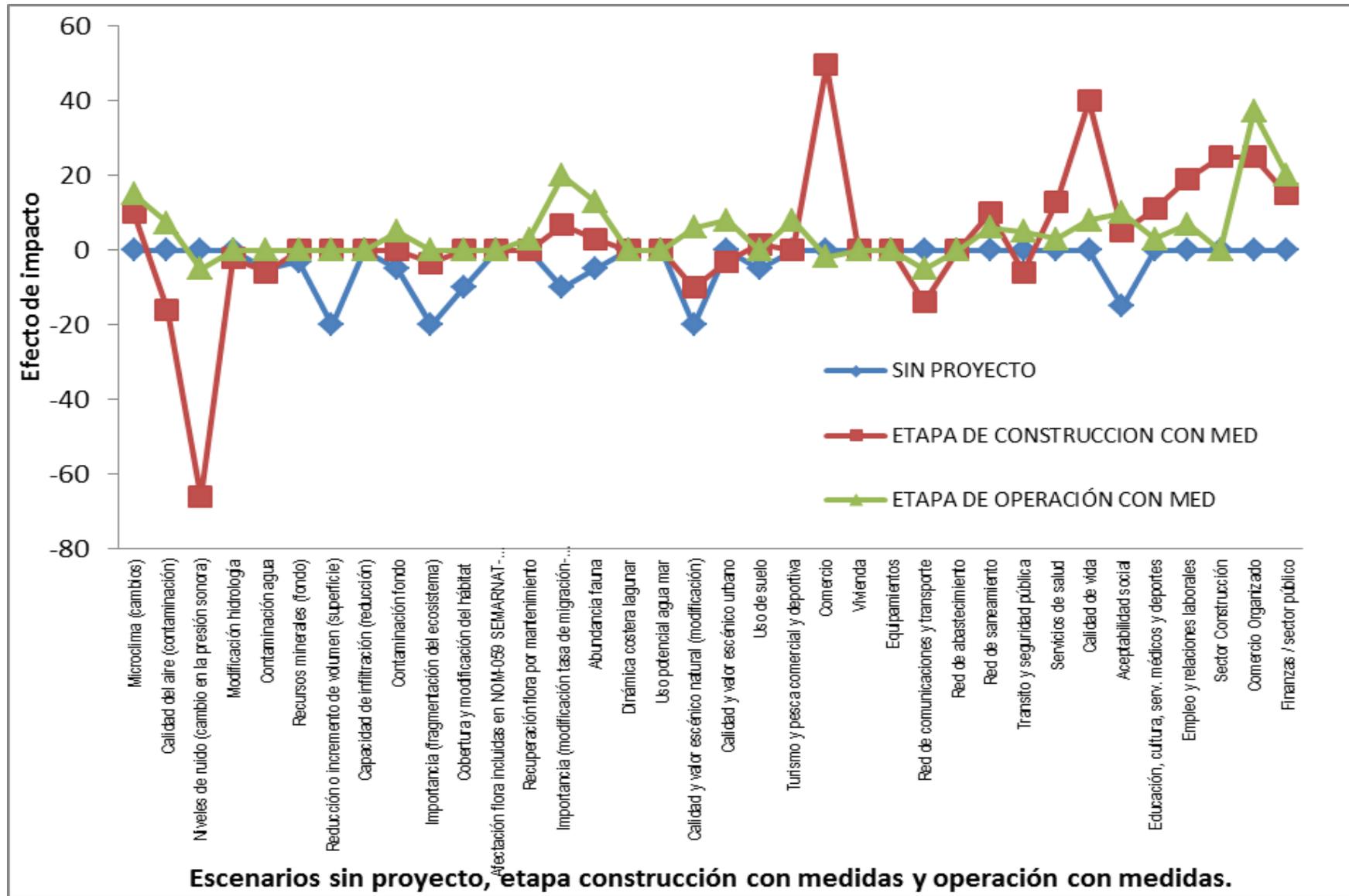
Para ello, por considerar que se tiene el sitio adecuado para el proyecto, no se cuenta con alguna alternativa de desarrollo puesto que en la zona aledaña a la ZOFEMAT se cuenta con el predio propiedad del promovente quien actualmente cuenta con el Título de Concesión.

Finalmente, se puede aseverar que sin el desarrollo del proyecto el sitio de la ZOFEMAT la cual no recibirá el mantenimiento y cuidados adecuados, se deteriorará. De la misma manera, el desarrollo del proyecto sin las medidas de mitigación cambiara el ambiente y su entorno aunque no de una manera preponderante; pero con la aplicación de todo el cúmulo de medidas de mitigación propuestas la puesta en marcha del proyecto modificara imperceptiblemente el medio y la ecología, y por el contrario, se puede aseverar que muchos de los factores biológicos resultaran beneficiados por su desarrollo, al igual que el aspecto socioeconómico, el cual es una de las preocupaciones actuales de los gobiernos municipal, estatal y federal.



MUELLE (EMBARCADERO) RÚSTICO DE MADERA EN PUNTA SAM, ISLA MUJERES





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 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 anexara 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 aledaña, aire, relieve y geomorfología; vigilar que se cumpla la utilización de material de limpieza, materiales fuera de especificación y ubicación de escombros 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.

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 Colecta Selectiva de Flora marina.
- 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 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 de acopio municipal de la localidad.

A efecto de evitar el fecalismo al aire libre, se llevará un seguimiento de la utilización de una unidad móvil, por parte de los trabajadores.

Se considera que este Programa de Vigilancia Ambiental es un componente operativo fundamental para el adecuado cumplimiento de las condicionantes ambientales aquí descrito, 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, donde se pretende la construcción del arranque (ZOFEMAT) y embarcadero.
- b. Por lo que hace al embarcadero, este se realizara en el Mar Caribe donde le aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, al cual se ajustará totalmente el proyecto y siendo acorde con este instrumento regulatorio 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 por el Programa mencionado, así como a las que se mencionan en el presente estudio 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. No se modificarán los flujos de la corriente marina local ni de las corrientes marinas del Mar Caribe y/o del sistema ambiental en general, ni se ocasionarán daños a las especies de flora y fauna de la zona.
- d. El área se encuentra en una zona aledaña completamente urbana y turística, y se cuenta con los servicios urbanos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- e. 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), en el sitio del proyecto no se cuenta con este tipo de vegetación, motivo por el cual no efectuará 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 debido al tipo y magnitud del proyecto y por el contrario, un vasto número de integrantes de la biota marina se verán favorecidos por el desarrollo del proyecto.
- f. Una de las características socioeconómicas del proyecto, en sus diversas etapas de desarrollo es que brindará beneficios económicos y de servicios a la población del municipio de Isla Mujeres (o de otros sitios) que lo requiera.
- g. Se prevé que 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 (Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER) y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-059 SEMARNAT-2010, Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003, el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe; 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.

h. Se prevé también 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 (114) para los impactos potenciales detectados por cada una de las etapas, que disminuyen los impactos previstos.

i. Teniendo en consideración lo anterior, así como el tipo de proyecto y su finalidad, tamaño, proceso constructivo, materiales y el abasto de materiales de venta, el escenario ambiental futuro implica un ligero incremento en el número de población (primeramente trabajadores y después empleados, así como usuarios) concentrados en el sitio, con el consecuente incremento en la presión de actividades humanas sobre esta zona urbana/turística el cual será despreciable y puntual considerando el tipo de proyecto que carece de construcciones aledañas a la ZOFEMAT y que será de uso eventual, además de que se contara con todo un cúmulo de medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación pertinentes.

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 necesidades de infraestructura que se requiere en la zona para el uso y resguardo de embarcaciones menores.

k. En el supuesto del escenario de que 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 y escénicas litorales actuales.

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

a) Fuentes de Información

- 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, 1971. Comisión Nacional del Agua. Gerencia Estatal Quintana Roo. Subgerencia Técnica. Registros de Temperatura Media y Precipitación. Estación Meteorológica en Cancún, Quintana Roo. Periodo 1971-2001.
- 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. Diario Oficial de la Federación del 30 de mayo de 2000. 18 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, 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, septiembre de 2012. Tomo DCCX (17). México, D. F. 583pp.
- DOF, 2014. Decreto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada DOF 16-01-2014. 126pp.
- 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, 2001. XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Resultados definitivos. En: www.inegi.gob.mx
- INEGI, 2003. Quintana Roo. Anuario Estadístico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI, 2003. Quintana Roo. Cuaderno Estadístico. Isla Mujeres. 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. 14 de abril de 1989.
- Periódico Oficial, 1993. Declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (con anexo de Compatibilidad de Usos y Destinos del suelo). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 43 pp.
- Periódico Oficial, 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 45 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.
- Extended Range Forecast of Atlantic Seasonal Hurricane Activity and U.S. Landfall Strike Probability for 2009 - Philip J. Klotzbach y William M. Gray. Primera versión. 10 Diciembre de 2008. Colorado State University Website: <http://typhoon.atmos.colostate.edu/forecasts/>