

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Proyecto:

“Estabilización de playa en la concesión de ZOFEMAT
Número DGZF-243/12”



Ubicación:

[Redacted location information]

Promovente:

[Redacted promoter information]

Realizado por:

[Redacted executor information]

Octubre 2016

ÍNDICE

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	2
I.1.4. Presentación de la documentación legal	2
I.2. Promovente	2
I.2.1. Nombre o razón social.....	2
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente	2
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	2
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír 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.....	3
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
I.3.4. Colaboradores del estudio técnico	3
I.3.5. Dirección del responsable técnico del responsable técnico del estudio.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1. Información general del proyecto.....	4
II.1.1. Antecedentes.....	4
II.1.2. Naturaleza del proyecto	4
II.1.2.1. Marco legal para la implementación del proyecto	6
II.1.3. Selección del sitio	6
II.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización	7
II.1.5. Inversión requerida.....	11
II.1.6. Dimensiones del proyecto	11
II.1.7. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	12
II.1.7.1. Cuerpos de agua.....	12
II.1.7.2. Colindancias del sitio del proyecto.....	13
II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	15
II.2. Características particulares del proyecto.....	15
II.2.1. Programa general de trabajo.....	15

II.2.2. Preparación del sitio	16
II.2.2.1. Permisos previos	16
II.2.2.2. Movilización.....	16
II.2.2.3. Trabajos pre-operativos	16
II.2.2.4. Limpieza del área	17
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	17
II.2.4. Etapa de construcción.....	19
II.2.4.1. Relocalización de arena.....	19
II.2.4.2. Habilitación de conexión a la playa.....	24
II.2.4.1. Proceso constructivo.....	25
II.2.4.1.1 Proceso de instalación de los elementos de madera para la conexión y gazebo.....	25
II.2.4.1.2 Proceso de instalación de los elementos de geotextil.....	29
II.2.4.2. Habilitación del gazebo	31
II.2.5. Materiales y herramientas a utilizar.....	33
II.2.6. Personal requerido	34
II.2.7. Etapa de operación y mantenimiento	34
II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	35
II.2.9. Etapa de abandono del sitio	35
II.2.10. Utilización de explosivos	36
II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	36
II.2.11.1. Etapa de operación del proyecto.....	37
II.2.12. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos	37
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	38
III.1. Leyes y Reglamentos.....	38
III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).....	38
III.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	40
III.1.2.1. Capítulo II, de las obras o actividades que requieren autorización en Materia De Impacto Ambiental y de las excepciones.	40

III.1.2.2.	Capítulo III, del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental	42
III.1.3.	Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)	43
III.1.4.	Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar	44
III.1.5.	Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	46
III.1.6.	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (LGVS)	47
III.2.	Programas de Ordenamiento	48
III.2.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)	48
III.2.1.1.	Acciones Generales de las UGAS 137 y 175	50
III.2.1.2.	Acciones específicas	55
III.2.1.3.	Criterios de zona Costera Inmediata al Mar Caribe	63
III.2.1.4.	Criterios de Islas	66
III.2.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Isla Mujeres	68
III.3.	Programa de Desarrollo Urbano	80
III.4.	Áreas Naturales Protegidas	80
III.4.1.	Decreto del Parque Marino Nacional; Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	82
III.4.2.	Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	83
III.5.	Normas Oficiales Mexicanas	95
III.5.1.	NOM-059-SEMARNAT-2010	95
III.5.2.	NOM-022-SEMARNAT-2003	95
III.6.	Regiones Prioritarias	105
III.6.1.	Regiones Hidrológicas Prioritarias	105
III.6.2.	Región Marina Prioritaria	106
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	110
IV.1.	Delimitación del área de estudio	110
IV.2.	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	112
IV.2.1.	Aspectos abióticos	112
IV.2.1.1.	Clima	112
IV.2.1.2.	Temperatura	114

IV.2.1.3.	Humedad relativa.....	114
IV.2.1.4.	Precipitación.....	115
IV.2.1.5.	Velocidad y dirección del viento.....	115
IV.2.1.6.	Eventos hidrometeorológicos.....	117
IV.2.1.7.	Geología y geomorfología.....	119
IV.2.1.8.	Edafología.....	121
IV.2.1.9.	Hidrología superficial.....	121
IV.2.1.10.	Hidrología subterránea.....	123
IV.2.1.11.	Descripción general de zona marina.....	123
IV.2.1.12.	Circulación costera y patrones de corrientes.....	124
IV.2.1.13.	Sistema de transporte de litoral.....	127
IV.2.1.14.	Oleaje.....	128
IV.2.1.15.	Mareas.....	129
IV.2.1.16.	Caracterización física de las masas de agua.....	131
IV.2.1.17.	Topobatimetría.....	132
IV.2.1.17.1	Metodología.....	132
IV.2.1.17.2	Perfil topobatimétrico.....	134
IV.2.1.18.	Arena y granulometría.....	136
IV.2.1.18.1	Análisis granulométrico.....	136
IV.2.2.	Aspectos bióticos.....	138
IV.2.2.1.	Sitios de muestreo dentro del sistema ambiental.....	138
IV.2.2.1.1	Área de estudio.....	138
IV.2.2.2.	Metodología.....	138
IV.2.2.2.1	Trabajo de campo.....	138
IV.2.2.2.2	Trabajo de gabinete.....	140
IV.2.2.3.	Descripción de la zona marina.....	140
IV.2.2.3.1	Descripción de ambientes.....	141
IV.2.2.4.	Biota.....	145
IV.2.2.5.	Fauna marina.....	147
IV.2.2.5.1	Corales.....	147
IV.2.2.5.2	Invertebrados.....	148
IV.2.2.5.3	Peces.....	149
IV.2.2.6.	Flora marina.....	150
IV.2.2.7.	Flora terrestre.....	152
IV.2.2.8.	Especies protegidas.....	153

IV.2.3.	Paisaje.....	154
IV.2.4.	Medio socioeconómico	155
IV.2.4.1.	Indicadores sociodemográficos	155
IV.2.4.2.	Medición multidimensional de la pobreza	156
IV.2.4.3.	Indicadores de rezago social	159
IV.2.4.4.	Indicadores de Marginación	159
IV.2.4.5.	Servicios	160
IV.2.5.	Diagnóstico ambiental	161
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	163
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	163
V.1.1.	Criterios de importancia para la evaluación.....	164
V.1.2.	Indicadores de impacto	166
V.2.	Impactos ambientales	168
V.2.1.	Acciones del proyecto susceptibles de causar impacto	168
V.2.2.	Valoración y descripción de los impactos.....	169
V.3.	Conclusión de la valoración de los impactos	183
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	186
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	186
VI.2.	Implementación de las medidas	188
VI.3.	Medidas en compensación a la NOM-022-SEMARNAT-2003	193
VI.4.	Impactos residuales	194
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	196
VII.1.	Pronóstico del escenario	196
VII.2.	Pronóstico del escenario	198
VII.2.1.	Sin proyecto:	198
VII.2.2.	Con proyecto:.....	199
VII.2.3.	Conclusión de los pronósticos.....	201
VII.3.	Programa de vigilancia ambiental	201
VIII.	CONCLUSIONES	203
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	204

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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

“ [REDACTED] ”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto corresponde al área de ZOFEMAT de la concesión de número DGZF-243/12 y zona marina adyacente, localizada [REDACTED], en la parte insular del Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo (Figura I_ 1).

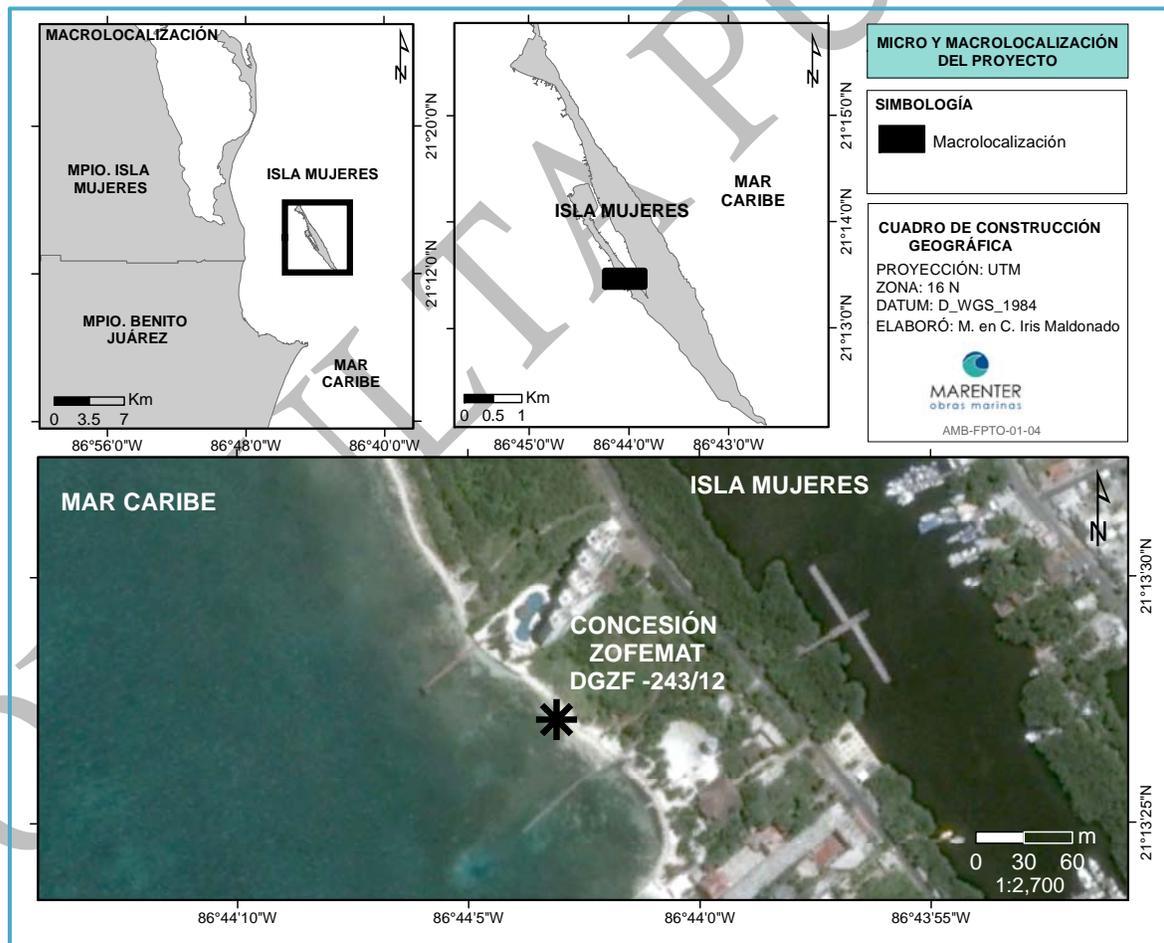


Figura I_ 1. Macrolocalización del sitio del proyecto

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil del proyecto será de 30 años, misma que podrá ser ampliada tomando en cuenta que se pretende dar mantenimiento periódico a las instalaciones y sustituir las partes dañadas, ya sea por la acción corrosiva del agua marina, o por eventualidades climatológicas muy comunes en la zona, como huracanes.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el Anexo I se presenta copia simple de los siguientes documentos:

- a) Título de la concesión [REDACTED] de la Zona Federal Marítimo Terrestre a nombre del [REDACTED], expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales el [REDACTED].
- b) Identificación oficial del promovente.
- c) Registro Federal de Contribuyentes del promovente.
- d) CURP del promovente.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

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

[REDACTED]

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

I.3.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

I.3.4. Colaboradores del estudio técnico

Nombre

[REDACTED]

Cédula profesional

[REDACTED]

I.3.5. Dirección del responsable técnico del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Antecedentes

Con base en los indicadores turísticos de la Secretaría Estatal de Turismo, las Asociaciones de Hoteles de Cancún y Cozumel, el Fideicomiso de Promoción Turístico de la Riviera Maya y el Instituto Nacional de Migración, el Estado de Quintana Roo es el multidesino más importante de México y de la región del Caribe; por lo tanto la base de la economía en la región es el turismo. Por ello se han impulsado en el estado grandes desarrollos, que cuentan con las mejores instalaciones para ofrecer a los visitantes una estancia agradable. Las zonas que aún no cuentan con la mejor infraestructura, se han propuesto tanto mejorar sus instalaciones, como habilitar actividades y obras que contribuyan a disponer de servicios adecuados, considerando en todo momento, la inclusión y preservación de los elementos que conforman el ecosistema en el que se encuentran, evitando realizar obras o actividades que provoquen desequilibrios ecológicos.

Factores como el oleaje, las corrientes marinas, procesos bióticos, fluctuaciones climáticas (presencia de tormentas tropicales y huracanes), cambios en el nivel medio del mar, entre otros propician la erosión de las playas; es por ello que surge la necesidad de realizar acciones enfocadas a la recuperación, mejoramiento y mantenimiento de las mismas.

II.1.2. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto se enfoca en dotar de una playa de calidad, con mejores instalaciones para los ocupantes, habilitando obras y actividades al área de ZOFEMAT concesionada a través del título número DGZF -243/12, y la zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, mediante la instalación de un gazebo hecho a base de madera con conexión a la playa para el acceso a la zona menos somera del mar, toda vez que esta zona presenta un alto grado de erosión, con la consecuente pérdida de propiedad, por lo que la playa no es aprovechada por los bañistas, además de la gran presencia de parches de pastos marinos que al ser pisados en combinación con el sustrato arenoso desprenden un olor desagradable y la suspensión de partículas.

Las obras de estabilización y mejoramiento en la playa (**Figura II_ 1**), consisten en:

- a) Relocalización de arena sobre la playa (aproximadamente 1,000 m³).
- b) Habilitación de un gazebo de 4 m de ancho por 8 m de largo, a un costado del muelle existente.

- c) Conexión de madera de 2 m de ancho por 30 m de largo para acceso al gazebo y área marina. Contará con sección ciega a base de tubos de geotextil rellenos con arena.

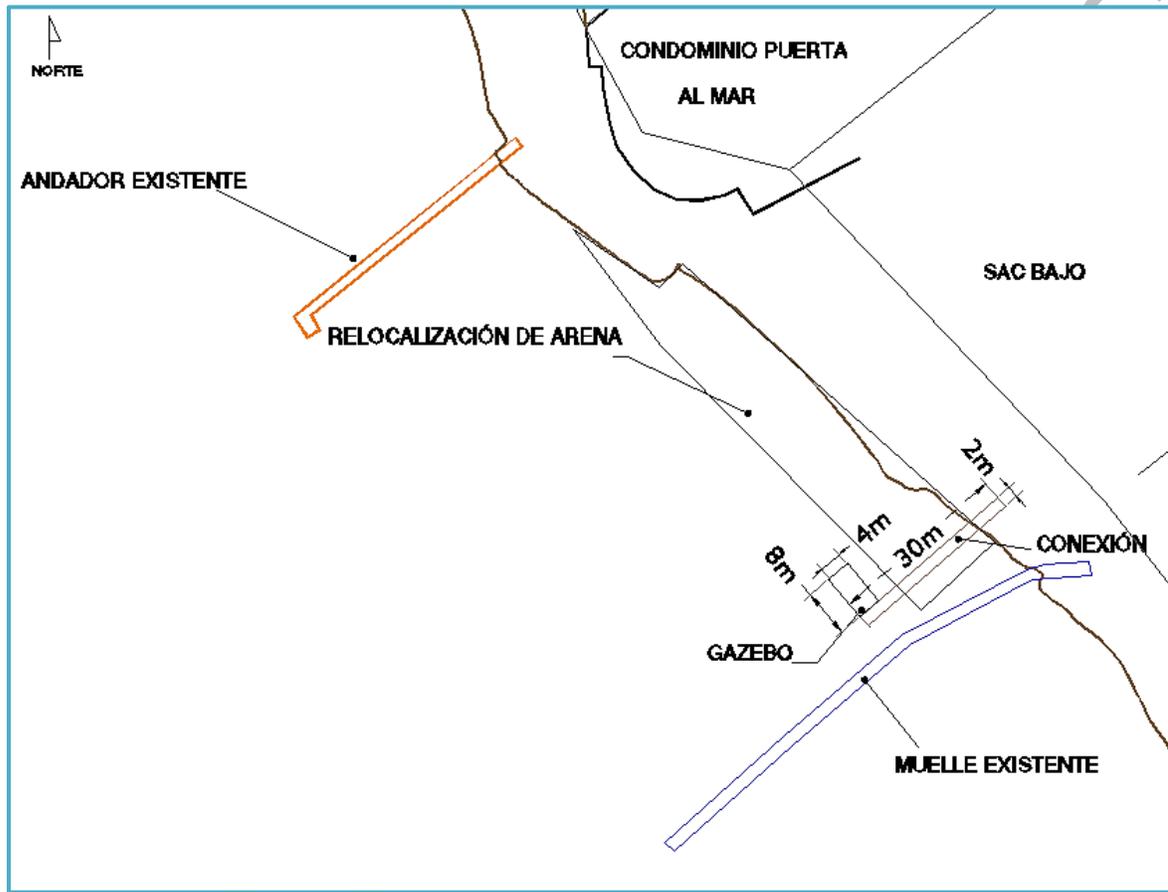


Figura II_ 1. Obras del proyecto.

Debido a que la zona del proyecto es poco profunda no hay tráfico marítimo, por lo que la conexión al gazebo será utilizada únicamente por personas y no para el atracadero de embarcaciones.

El área del proyecto está inmersa dentro del polígono del Área Natural Protegida Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, por lo que se respetarán los lineamientos establecidos en el programa de manejo de esta ANP.

Se contempla el aprovechamiento de tres zonas de disposición de arena denominadas 1, 2 y 3. La zona 1 se localiza en las inmediaciones del proyecto, aproximadamente a 100 m de distancia de la playa, la zona 2 se sitúa a aproximadamente a 300 m desde la línea de costa

hasta la cota (-) 1.5 m y la zona 3 se ubica a 500 m de distancia en la cota (-) 3.5 m. Solamente se aprovechará arena en áreas libres de pastos marinos.

II.1.2.1. Marco legal para la implementación del proyecto

Este proyecto queda sujeto a lo dispuesto en el artículo 28, fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como al artículo 5° inciso Q del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), el cual prevé que:

“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental: ...la construcción y operación de hoteles, casa habitación, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros”.

Se considera que el proyecto se encuentra dentro de dichos supuestos, motivo por el cual se somete a evaluación de la Secretaría para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que la construcción del gazebo con conexión y la relocalización de arena no causará desequilibrios ecológicos, ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente, ni a la preservación y restauración de los ecosistemas.

II.1.3. Selección del sitio

El sitio donde se desarrollará el proyecto fue elegido tomando en consideración distintos criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, que permitieron determinar que el lugar presenta las características idóneas para un proyecto de esta naturaleza. Con la habilitación de las obras y actividades se mejorará la estancia de los visitantes al poder acceder de manera segura a la zona marina y contar con una playa con extensión suficiente para realizar actividades lúdicas.

Al ubicarse en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y la zona marina establecida en la concesión DGZF-243/12 en Isla Mujeres, la selección del sitio resulta en forma necesaria al no existir otra alternativa aprovechable.

Dentro de las principales razones que se consideraron para llevar a cabo el proyecto, se encuentran los criterios ambientales, los cuales indican lo siguiente:

- El sitio está inmerso dentro de un ecosistema costero-marino en un área natural protegida, sin embargo por la naturaleza del proyecto no se afectarán especies de flora o fauna.
- La zona cuenta con proyectos similares cercanos que se han desarrollado sin afectar los elementos que conforman al ecosistema, así como un alto desarrollo turístico que incluye cierto grado de impacto antropogénico.
- El proyecto no contribuirá a la degradación de los elementos ambientales, puesto que la conexión y el gazebo serán construidos de madera dura de la región proveniente de sitios debidamente acreditados. Son obras de bajo impacto y en todo momento reversibles.

Dentro de los aspectos técnicos que se presentan para el sitio del proyecto se cuenta con elementos que hacen factible su desarrollo, tales como:

- Presencia de vías de acceso al predio del proyecto a través de la carretera Sac Bajo, lo cual hace más sencillo el abasto de materiales y el acceso del personal que colaborará.
- El proyecto es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias, está rodeado de desarrollos turísticos, por lo que no se contraponen con los usos actuales del suelo en el mismo.
- Existe la infraestructura necesaria para el adecuado funcionamiento del proyecto como son: servicios de comunicaciones, agua potable y red eléctrica.
- El entorno paisajístico es privilegiado y no se verá afectado por las acciones del proyecto, sino por el contrario, se beneficiará al dotar al predio de un acceso seguro al área marina menos somera.
- El sitio cuenta con ordenamientos ecológicos y de planeación urbana que regulan las actividades que se llevan a cabo dentro de los límites del proyecto, la normatividad aplicable vigente no será contravenida ya que las obras no atentan contra los elementos ambientales que se encuentran regulados por alguno de estos ordenamientos.
- Se implementarán medidas de mitigación que minimicen los impactos que se pudieran generar.

II.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área del proyecto se localiza en el Lote 6 Manzana 072, Supermanzana 007, Colonia Sac Bajo, Isla Mujeres, Quintana Roo, pertenece a la concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre número DGZF-243/12 y zona marina adyacente, en la parte insular del Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.

Las coordenadas del gazebo y la conexión se presentan en el sistema Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum WGS84 16N en la **Figura II_ 2**, las del área de relocación de arena y la zona de disposición de arena 1 en la **Figura II_ 3** y las de las zonas de disposición de arena 2 y 3 en la **Figura II_ 4**.

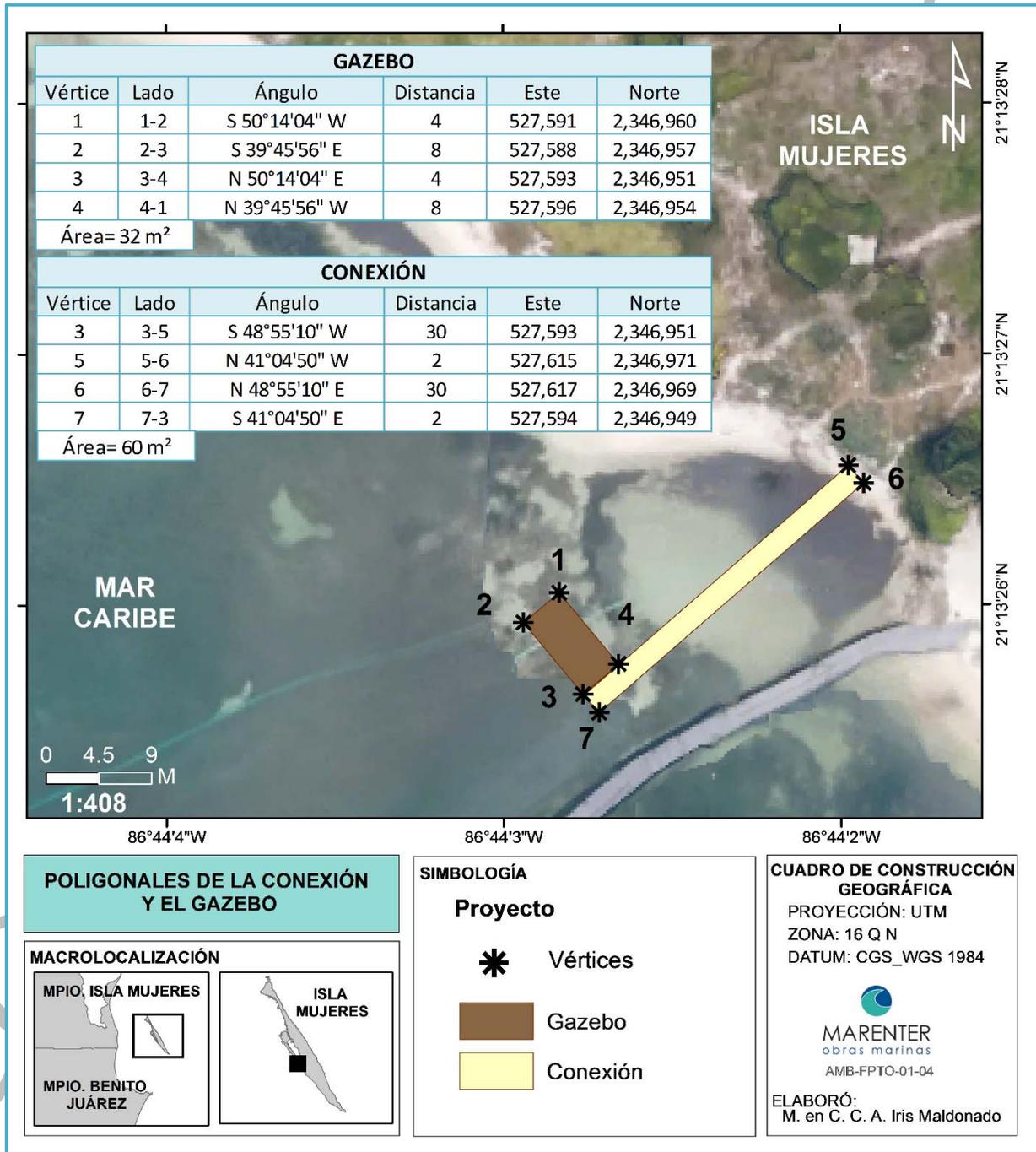


Figura II_ 2. Mapa con los cuadros de construcción en coordenadas UTM del gazebo y la conexión.

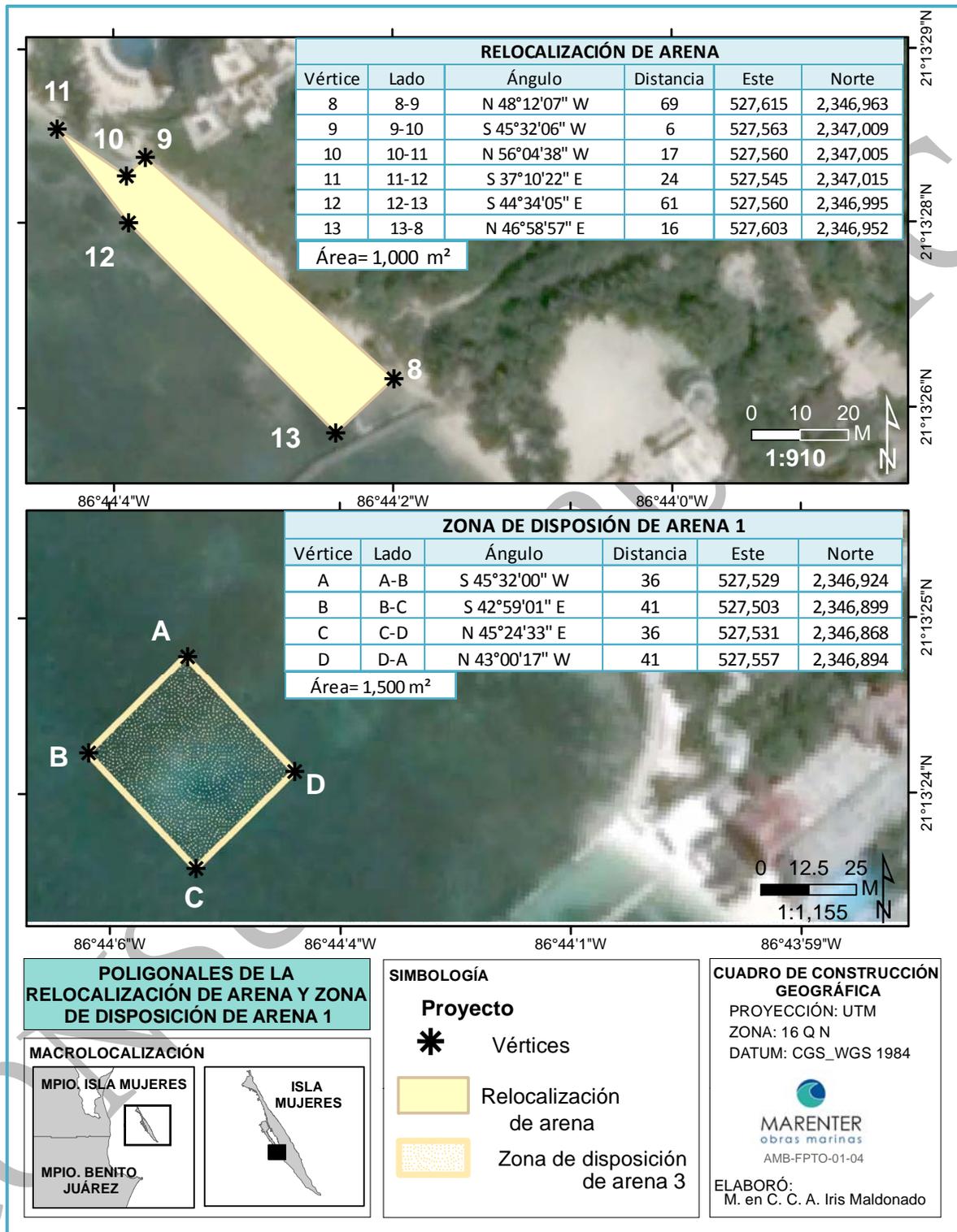


Figura II_ 3. Mapa con el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la zona de relocalización de arena y zona de disposición de arena 1.

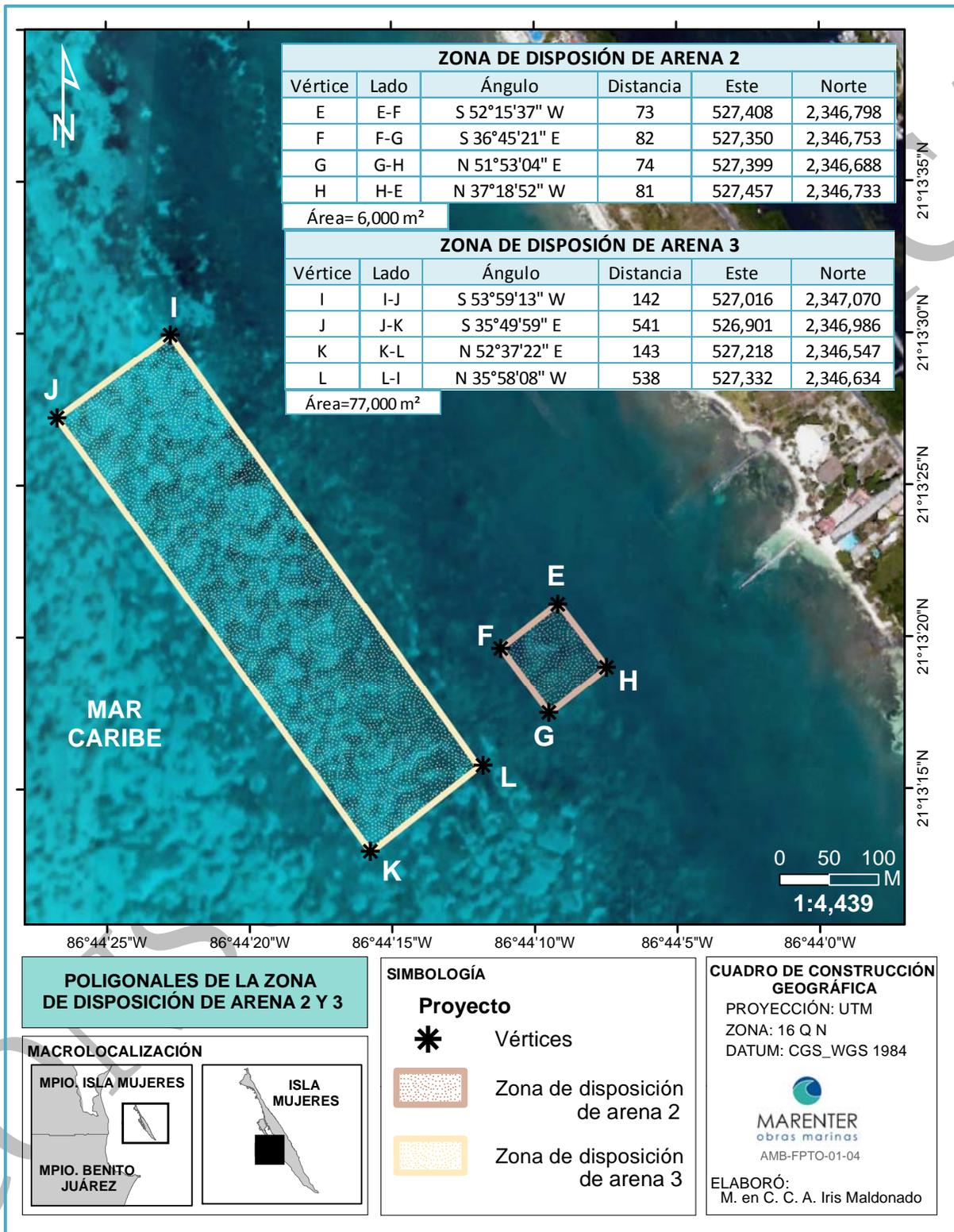


Figura II_4. Mapa con el cuadro de construcción en coordenadas UTM de las zonas de disposición de arena 2 y 3.

II.1.5. Inversión requerida

Se considera que para la realización del proyecto y para la implementación de medidas ambientales, se requerirá de una inversión total de \$450,000 (Cuatrocientos cincuenta mil pesos).

II.1.6. Dimensiones del proyecto

El proyecto se desarrollará en una superficie total de 1000 m² (Tabla II_1).

Tabla II_1. Dimensiones del proyecto.

Concepto	Metros cuadrados	Porcentaje respecto a la superficie total del proyecto
Relocalización de arena	1,000 m ²	1.16 %
Habilitación de gazebo	32 m ²	0.03 %
Conexión de madera	60 m ²	0.07 %
Bancos de arena	84,500m ²	99.8 %
Total del área del proyecto	85,592m²	100 %

La zona de disposición de arena 1 frente al predio del proyecto tiene una superficie de 1500 m², la zona 2 una extensión de 6,000 m² y la zona 3 de 77,000 m², lo cual representa un área aprovechable de aproximadamente 84,500 m².

Los sondeos recientes en las zonas propuestas, muestran espesores de sedimento mayores a 1.10 m, por lo que existe un volumen aprovechable de arena de aproximadamente 93,000 m³. Con la finalidad de lograr una sección seca de playa de 15 m de ancho, el proyecto requerirá de 1,000 m³ de arena para la estabilización de la zona del proyecto y de 250 m³ de arena para el relleno de tubos de geotextil (sección impermeable de la conexión), por lo tanto, el proyecto utilizará menos del 1.5% del volumen total de las zonas de acumulación de arena.

Nuestras prospecciones muestran que el transporte de sedimento en esta parte es de importancia, por lo que su recuperación se dará en corto plazo. Se colocarán testigos para medir la acumulación de material de los bancos.

Con la finalidad de permitir el fácil tránsito de paseantes por la playa y en previsión de la formación de desniveles importantes cuando se presenten fenómenos hidrometeorológicos que causen una erosión extraordinaria, se colocarán elementos de compensación de geotextil rellenos con arena, que permanecerán ocultos y adosados a lo largo de la línea de costa.

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

El C. José Gabriel Tommasi Martínez cuenta con el título de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre número DGZF- 243/12 de fecha 19 de abril del año 2012, que ampara la superficie de 1473.01 m² de Zona Federal Marítimo Terrestre con uso de protección y ornato con una vigencia de 15 años (Se anexa copia de simple). Se realizará la solicitud de cambio en el uso de la concesión de Uso General, de este modo, el proyecto estará en cumplimiento con lo establecido en el Artículo 5º inciso Q del Reglamento de LGEEPA en materia de impacto ambiental.

II.1.7.1. Cuerpos de agua

En el área del proyecto el único cuerpo de agua corresponde a la porción marina en la franja litoral del Mar Caribe.

En el área marina donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se observan obras o instalaciones. Existen muelles vecinos en las colindancias de uso particular. En virtud de lo anterior, y con la finalidad de contar con un atractivo adicional para los ocupantes del condominio que se construirá y que cuenta con las autorizaciones correspondientes, se ha llegado a la determinación de que lo mejor es la instalación de un gazebo con conexión de madera para aprovechar de manera segura el área marina un poco más profunda, toda vez que la zona somera presenta pastos marinos.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto está regulada por lo establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo. Se ubica dentro de los usos establecidos como Zona Federal Marítima, en la cual se permiten las instalaciones de obras como arranques de muelles de madera, por lo que no contraviene lo establecido en dicho instrumento de planeación.

Las obras del proyecto se encuentran dentro de los límites del área natural protegida con carácter de Parque Marino Nacional “Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc”, la cual en su artículo Cuarto de su Decreto manifiesta:

“En el Parque Marino Nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc" sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, la investigación, recreación, educación ecológica y el aprovechamiento de recursos pesqueros, aprobadas por las autoridades competentes en términos de ley, en las áreas, temporadas y modalidades que determinen conforme a sus atribuciones las Secretarías de Marina y de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. El incremento del esfuerzo pesquero en el área materia del presente Decreto se sujetará a las regulaciones que se establezcan en el programa de manejo que se expida al efecto”

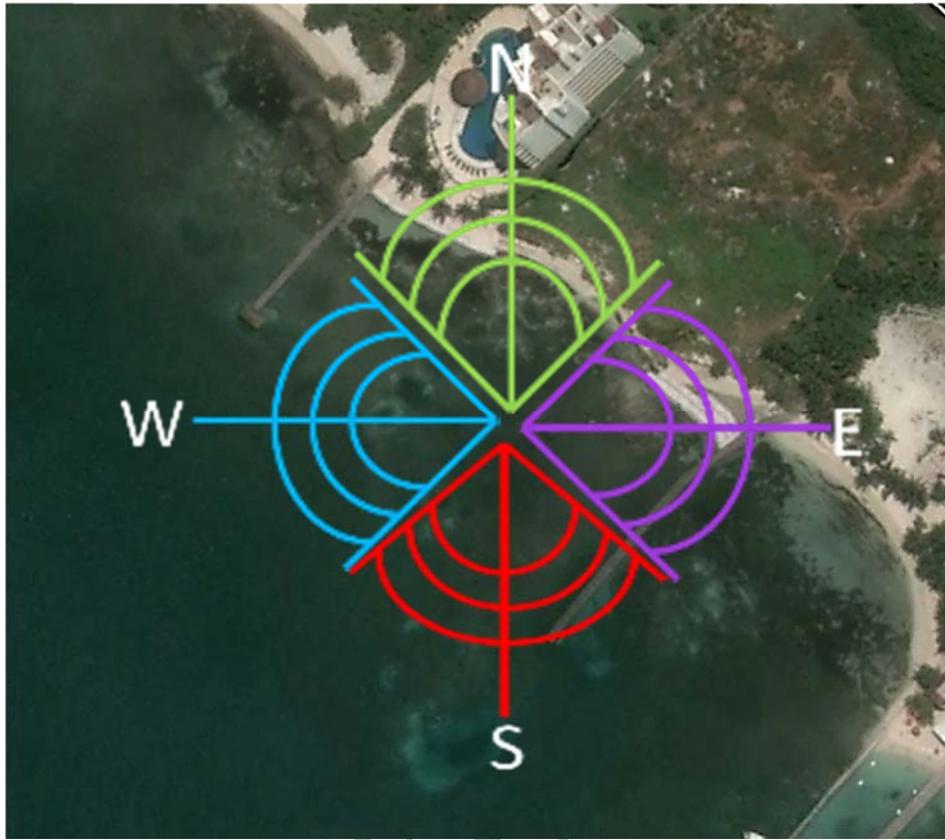
Al respecto se advierte que el proyecto se desarrollara con fines recreativos y que la Manifestación de Impacto que se presenta es de competencia Federal, en este caso es la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo la responsable de evaluar los impactos que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto, quien determinará las medidas pertinentes para evitar afectaciones posteriores.

Por lo anterior, se advierte que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, no contraviene los usos establecidos para la zona, por el contrario, pretende ajustarse a los usos de suelo establecidos e integrarse a los elementos que componen el ecosistema, además de que se construirán con materiales temporales y de bajo impacto.

II.1.7.2. Colindancias del sitio del proyecto

El proyecto se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre de la concesión número DGZF-243/12 y la zona marina adyacente, con las siguientes colindancias:

- Noroeste.- Condominio Puerta al Mar. (**Figura II_ 5, A**),
- Sureste.- Mar Caribe y muelle vecino (**Figura II_ 5, B**),
- Oeste.- Mar Caribe y andador de madera (**Figura II_ 5, C**) y
- Este.- Condominio Porto arena (**Figura II_ 5, D**).



A



B



C



D

Figura II_5. Colindancias de proyecto. A) Noroeste, B) Sureste, C) Oeste y D) Este.

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

El área en la que se encuentra el proyecto colinda con la zona urbana y cuenta con suministro eléctrico por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), servicio de agua potable, calle pavimentada y líneas telefónicas. La realización de este proyecto no requiere de la prestación de servicios de suministros extraordinarios ni compromete los recursos urbanos que se ofrecen en la localidad.

Los medios de acceso hacia el sitio de pretendida ubicación del proyecto, son los siguientes:

- Vía terrestre.- A través de la carretera Sac Bajo
- Vía aérea.- Se arriba usando el aeropuerto Internacional de Cancún que es el más cercano.
- Vía marítima. - Se arriba usando alguno de los muelles instalados en la localidad.

Comunicaciones: Existe en la Isla una amplia red de internet, telefonía, telégrafo y correo, que cubren los requerimientos demandados por el desarrollo de la zona.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

Conforme al programa de obras presentado en la **Tabla II_ 2** se prevé que las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto tengan una duración de 8 meses. La etapa de operación y mantenimiento será de 30 años aproximadamente.

Tabla II_ 2. Programa general de trabajo.

Obras y Actividades	Meses								Años	
	1	2	3	4	5	6	7	8	30	
Preparación del sitio										
Permisos previos										
Movilización										
Trabajos pre-operativos										
Construcción										
Relocalización de arena										
Habilitación de gazebo										
Colocación de la conexión de madera con sección ciega										
Medidas de mitigación ambiental										
Seguimiento de condicionantes										
Ajustes y desmovilización										
Operación y Mantenimiento										
Actividades de mantenimiento										
Seguimiento de condicionantes										

II.2.2. Preparación del sitio

En esta etapa se realizarán los preparativos y se reunirán los materiales que se utilizarán para la instalación del gazebo con conexión a la playa y la relocalización de la arena, así como la preparación del equipo a utilizar. Debido a la naturaleza del terreno, no es necesaria ninguna preparación preliminar del sitio para la ejecución de las obras.

Dentro de las actividades en esta etapa se considera la movilización, trabajos pre-operativos y limpieza de área, las cuales se describen a continuación.

II.2.2.1. Permisos previos

Una vez autorizado el proyecto, se procederá a tramitar los permisos correspondientes de acuerdo a lo estipulado en el resolutivo y cumpliendo con otras autoridades a nivel municipal, estatal y federal.

II.2.2.2. Movilización

Serán trasladados al área del proyecto los materiales y equipos necesarios para su desarrollo, los cuales se almacenarán y acomodarán en la caseta y el patio de obra.

II.2.2.3. Trabajos pre-operativos

Esta etapa está compuesta por las siguientes actividades:

- 1) Habilitación de una bodega provisional de obra.
- 2) Conexión a la toma de alimentación eléctrica, para lo cual se utilizarán generadores eléctricos portátiles.
- 3) Colocación de tubería para bombeo de arena desde la zona de disposición de arena hasta la playa.
- 4) Instalación de bombas eléctricas sumergibles acopladas a la tubería de bombeo.
- 5) Colocación de mallas anti-dispersión para instalarse al inicio de las operaciones.
- 6) Colocación de las boyas de señalización para prevenir interferencia con bañistas, personal de los hoteles, condominios cercanos y/o embarcaciones, así como la señalización de las zonas de disposición de arena.
- 7) Colocación de señalamientos en el área de playa para promover la seguridad en el trabajo así como el cuidado al medio ambiente (**Figura II_ 6**). Algunos ejemplos de las leyendas con que contarán éstos letreros son:
 - Hombres trabajando.
 - Precaución.
 - Colocar la basura en su lugar o prohibido tirar basura.

- No extraer organismos.
- Cuidemos el parque marino.
- No pescar.
- No clavados.
- No atracar.
- No extracción de organismos.
- Área Natural Protegida, cuidala.



Figura II_ 6. Ejemplo de señalamientos.

II.2.2.4. Limpieza del área

En esta etapa se realizará una limpieza general del área del proyecto, abarcando el área marina y la zona en contacto con la playa.

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

Para el desarrollo del proyecto será necesario instalar lo siguiente:

- *Bodega provisional.*- Se utilizará una bodega con dimensiones aproximadas de 2.5 m por 6 m que podrá ser prefabricada o a base de hojas de triplay, postes de madera dura de la región y malla ciclónica (**Figura II_ 7**). Será utilizada como almacén para los equipos, material y artículos personales de los trabajadores. Se asignará un espacio en el predio colindante para resguardar temporalmente equipo de grandes dimensiones.
- *Colocación de contenedores temporales.*- Se utilizarán contenedores con capacidad de 200 litros con tapa para almacenar residuos de manera temporal, a los tambos se les colocarán bolsas plásticas para evitar escurrimientos. El acopio y traslado al sitio de disposición final estará a cargo del servicio de recolecta de basura municipal.



Figura II_ 7. Ejemplo de bodega provisional.

- *Sanitarios portátiles.*- Se contratará el servicio de renta de sanitarios, así como la limpieza diaria para asegurar las condiciones de higiene y su uso.
- *Elementos de geotextil de apoyo.*- Para contener la arena que se relocalice durante los trabajos y evitar la formación de hundimientos, se colocarán de manera paralela a la playa, elementos de geotextil de apoyo rellenos con arena a diferentes niveles; algunos contarán con tapete anti socavación y permanecerán en la costa mientras se habilita el desplante del gazebo con conexión impermeable que generarán un área de calma relativa favoreciendo la permanencia del material vertido sobre la playa. Serán retirados una vez que las actividades de relocalización de arena hayan concluido.



Figura II_ 8. Ejemplo de elemento de geotextil temporal de apoyo.

Estos elementos son fabricados con geotextil de gran resistencia, de hilos de polipropileno de tipo multifilamento de alta firmeza hilados en una trama estable que les permite conservar su posición relativa. Son estructuras suaves que no provocan accidentes a los bañistas al carecer de aristas filosas o picos.

II.2.4. Etapa de construcción

Las obras de estabilización y mejoramiento en la playa consisten en:

- a) Relocalización de arena sobre la playa (aproximadamente 1000 m³).
- b) Habilitación de un gazebo de 4 m de ancho por 8 m de largo, a un costado del muelle existente.
- c) Conexión de madera de 2 m de ancho por 30 m de largo para acceso al gazebo y área marina. Contará con sección ciega a base de tubos de geotextil rellenos con arena.

II.2.4.1. Relocalización de arena

Se espera mejorar un área de playa de 1,000 m² mediante la relocalización de arena en diferentes espesores de manera concordante con el relieve marino. El material será tomado de zonas de disposición situadas en el área marina al frente al proyecto que contienen arena en cantidad y calidad adecuadas para cumplir con los objetivos del proyecto, ya que es compatible con la existente en la playa en cuanto al origen, color y granulometría.

El volumen de arena a relocalizar para esta etapa será de aproximadamente 500 m³, con lo que se pretende cubrir las necesidades para el mejoramiento de la playa. Se espera que por el acarreo natural del oleaje, (principalmente durante los periodos de tormenta), la arena se acumule paulatinamente.

En virtud de que esta playa es susceptible de ser afectada por marejadas fuertes, se considera reponer anualmente, durante la etapa de operación y mantenimiento, entre un 10 % a 15 % del volumen de arena autorizado para reestablecer la cantidad que se pierda.

Como medida de seguridad, previo al inicio de los trabajos, se dará aviso a Capitanía de Puerto, señalando el polígono y generalidades de los trabajos a fin de que divulguen estas actividades.

El procedimiento de relocalización de la arena se realizará de la siguiente manera:

- 1) En un sitio seguro y adecuado dentro de la caseta de obras, se instalará un tablero de control del suministro eléctrico del cual se alimentarán los equipos como bombas, compresor de buceo y herramientas.
- 2) Con el apoyo de una embarcación, se trasladará al sitio de trabajo una bomba sumergible y se colocará sobre las zonas de disposición de arena (**Figura II_ 9**).



Figura II_9. Bomba sumergible.

- 3) Para no afectar la navegación, se colocarán las tuberías de plástico y mangueras de 20 cm de diámetro para conducir hidráulicamente la arena hasta la playa. Estarán lastradas al fondo con sacos de geotextil (reellenos con arena) cada 6 metros (Figura II_10).

Los buzos retirarán y reubicarán aquellos organismos de lento desplazamiento (ej. estrellas de mar y erizos) que eventualmente se encuentren presentes en los sitios de disposición de arena y línea de bombeo, además de que también se moverán aquellas rocas o materiales que pusieran en riesgo el funcionamiento del equipo utilizado.

- 4) Durante estos trabajos se mantendrán medidas de seguridad como la colocación de boyas y banderines de señalamiento.

Estos trabajos no afectarán a la navegación.

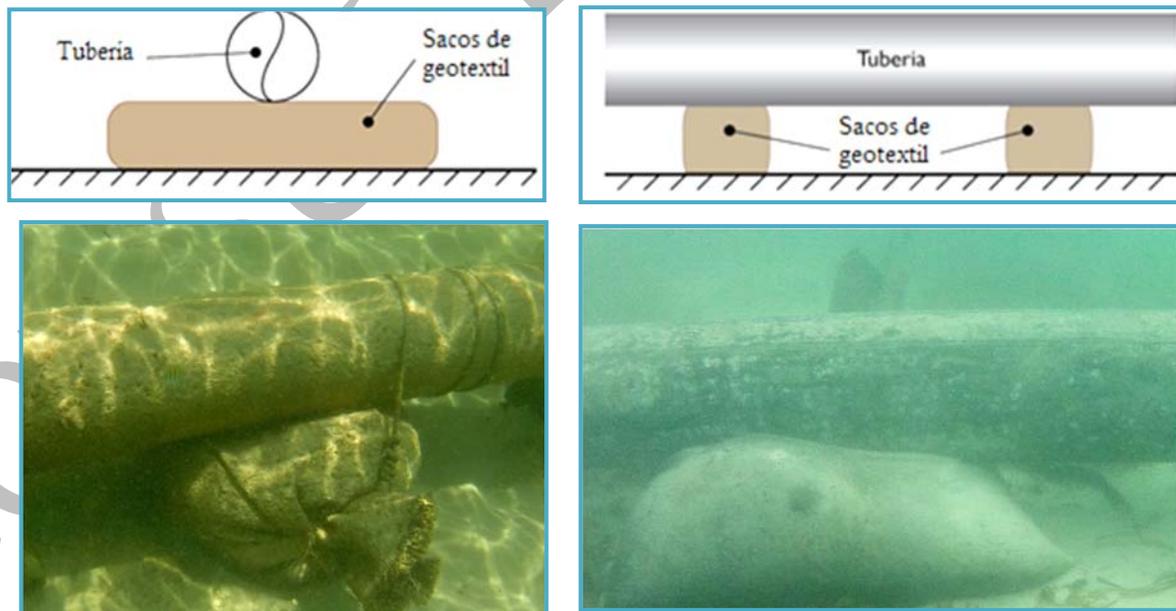


Figura II_10. Tuberías y mangueras con lastre de proyectos similares.

- 5) En la zona de disposición de arena, el proceso de succión de la bomba no generará dispersión ni suspensión de finos, ya que cualquier volumen que pudiera generarse será succionado de manera continua por el propio equipo. Serán colocadas por precaución, mallas anti-dispersión de geotextil con boyas y flotadores para mitigar la dispersión de los sedimentos finos en suspensión que pudieran generarse (**Figura II_ 11**).
- 6) También se colocarán mallas antidispersión en el área marina inmediata a la playa seca cuando se realicen las actividades de relocalización de arena con la finalidad de controlar la dispersión de finos (**Figura II_ 11** y **Figura II_ 12**).

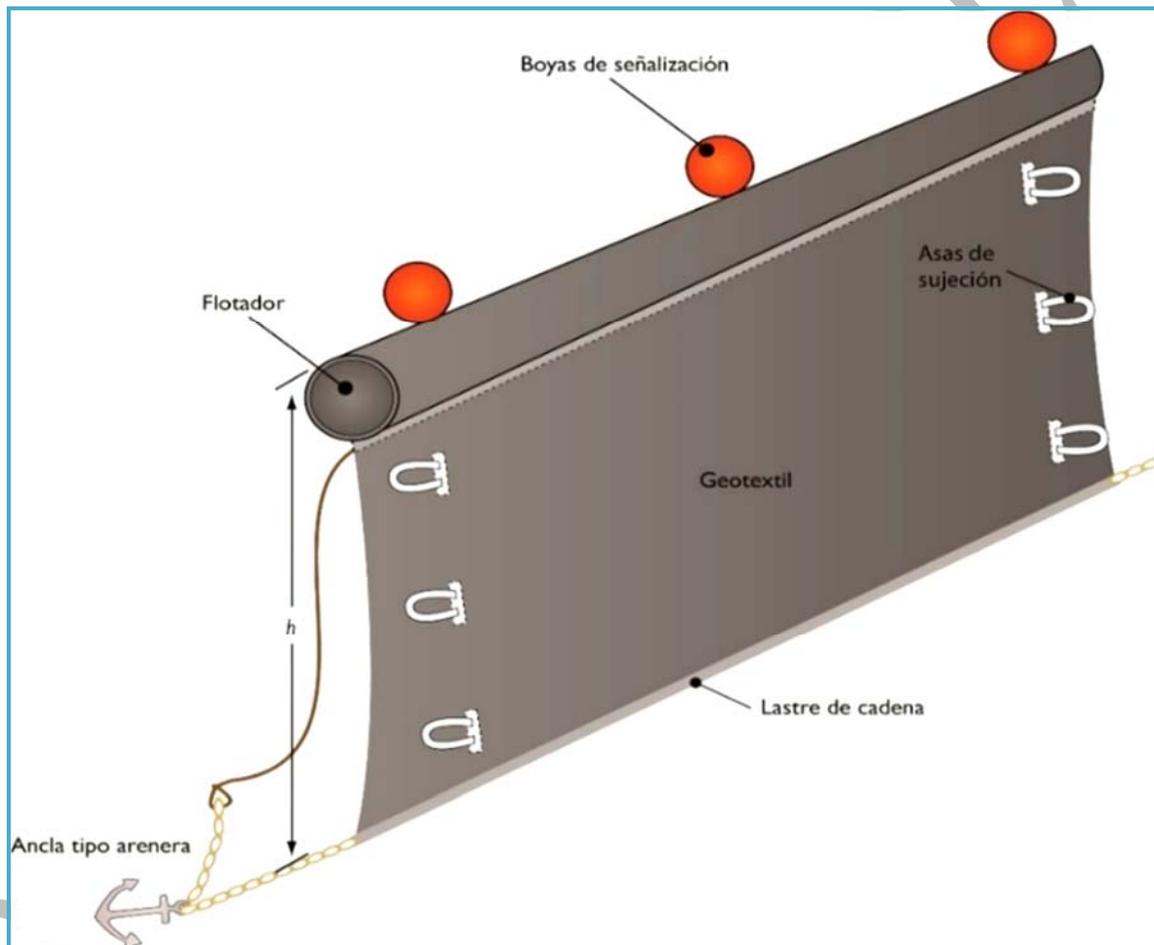


Figura II_ 11. Diseño de la malla de geotextil antidispersión.

- 7) Una persona verificará constantemente la integridad del proceso y equipo. En el remoto caso de presentarse una fuga, se suspenderá inmediatamente el bombeo de arena y la falla será reparada.

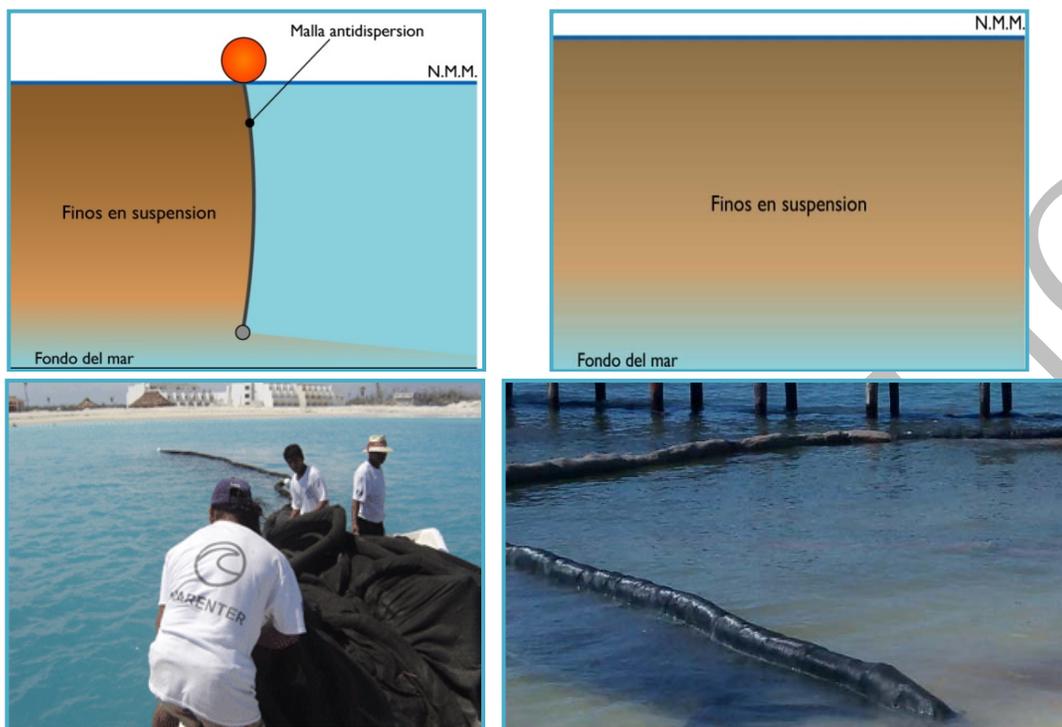


Figura II_ 12. Colocación y funcionamiento de malla antidispersión, en proyectos similares.

- 8) Para la disposición de arena se requieren tres personas, las cuales se intercambiarán según sea necesario. Sus actividades consistirán en lo siguiente:
 - a. Se monitoreará desde la superficie el compresor y el interruptor de encendido de la bomba; una persona será responsable de encender y apagar la bomba sumergible, además de vigilar el buen funcionamiento del equipo y vigilar la manguera de descarga (**Figura II_ 13**).



Figura II_ 13. Descarga de arena sobre la playa.

- b. Para relocalizar el material las personas restantes (buzos) estarán en el fondo marino del sitio de disposición de arena, cerca de la bomba sumergible, sosteniendo el dispositivo de succión, de tal forma que sea absorbida una mezcla aproximada de 80% de agua y de 20% de arena (**Figura II_ 14**).



Figura II_ 14. Colocación de tuberías y mangueras para el transporte de arena.

- 9) Periódicamente, el buzo retirará elementos extraños de la rejilla para prevenir que la manguera se obstruya o se viertan rocas u otros cuerpos a la playa.
- 10) Los buzos se desplazarán continuamente para evitar que la succión se concentre en un solo lugar y para que la relocalización de arena sea más controlada sin generar oquedades demasiado pronunciadas. Estos trabajos no generarán ruido ni emisiones de partículas a la atmósfera.
- 11) Para alertar a las embarcaciones sobre la presencia de trabajadores en el fondo marino, se colocará un rosario de boyas, así como banderines con logotipo de buceo (**Figura II_ 15**).



A



B

Figura II_ 15. Red de boyado (A) y banderines de precaución (B).

II.2.4.2. *Habilitación de conexión a la playa*

La conexión del gazebo a la playa será un andador de madera, pues no se pretende el atraque de embarcaciones de ningún tipo. Esta estructura posee debajo elementos de geotextil rellenos con arena que están encajonados en una tablestaca soportada por pilotes y elementos estructurales que le agregan al conjunto masa y peso necesarios para soportar marejadas fuertes (**Figura II_ 16**). Su diseño con una parte impermeable previene el desplazamiento de la arena y permite que el transporte natural de sedimento se deposite gradualmente a lo largo de la playa. Como resultado de lo anterior se puede conseguir una playa más ancha y estable a pesar del oleaje. La estructura estará construida a base de madera dura de la región proveniente de sitios debidamente autorizados.

El conjunto de elementos garantiza su funcionamiento, estabilidad y vida útil; da la apariencia de estructuras típicas del paisaje costero en la zona. Además, al quedar los tubos encajonados en una tablestaca, se le agrega estética a la conexión. Las características de la conexión son las siguientes:

- Largo de 30 m y 2 m de ancho.
- Altura sobre nivel medio del mar 1.20 m.
- Sección impermeable con bolsas de geotextil rellenas con arena alojadas dentro de tablestaca.

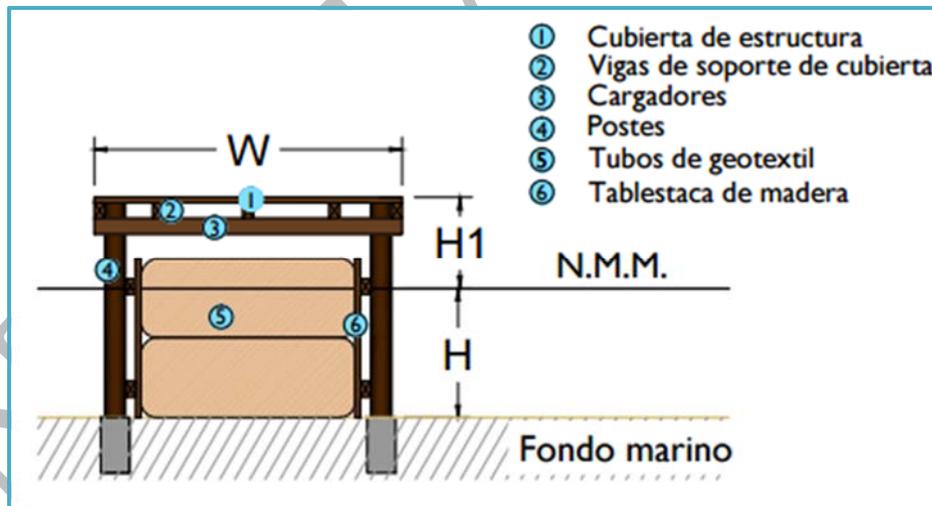


Figura II_ 16. Esquema de la conexión.

El gazebo contará con escaleras de acceso que estarán ubicadas de manera estratégica. La conexión tendrá una sección oculta de tubos de geotextil con arena empotrados en la playa seca para prevenir que se deslice de la playa en caso de marejadas extraordinarias. La longitud de esta sección será de 10 a 15 m según permita la configuración del sustrato del inicio de la conexión.

Estos elementos se instalan con la finalidad de permitir a las personas el acceso a la zona marina de manera segura.

II.2.4.1. Proceso constructivo

El conjunto de la cubierta, los sacos de geotextil con arena y la tablestaca, serán soportados por pilotes de madera hincados a una profundidad variable en el sustrato arenoso. Con una serie de elementos estructurales de madera atornillados en forma horizontal o diagonal de acuerdo al caso, se agrega la capacidad de carga, estabilidad y resistencia necesarias. Todos los herrajes a utilizarse son de acero inoxidable (**Figura II_ 17**).

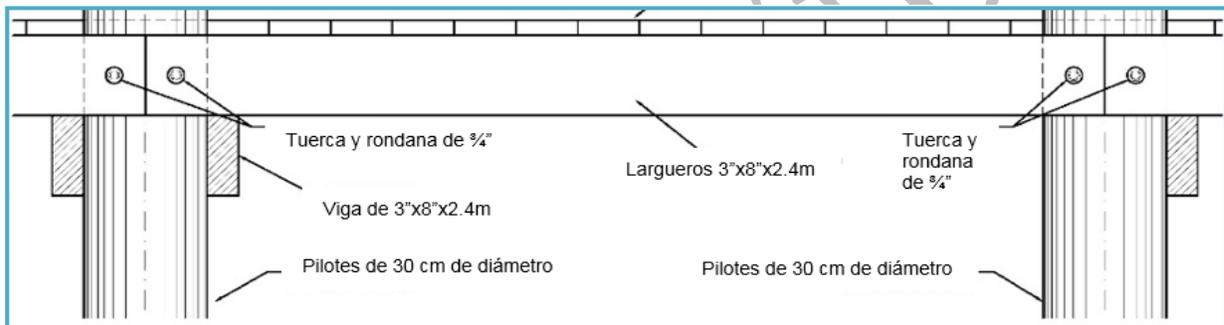


Figura II_ 17. Detalle longitudinal de la estructura de conexión.

El diseño y los materiales a emplearse en esta estructura la hacen removible, es decir, se pueden retirar con poco esfuerzo y sin afectación al medio, ya que la arena de relleno de los sacos de geotextil se regresa al mar, mientras que los materiales pueden retirarse, quedando la zona libre de elementos de construcción.

El proyecto de construcción de la estructura seleccionada para generar estabilidad de la playa, permitirá su aprovechamiento por los bañistas ya sea como asoleadero, sitio para contemplación o de acceso al mar.

II.2.4.1.1 Proceso de instalación de los elementos de madera para la conexión y gazebo

La construcción de la cubierta de la conexión consistirá en:

1) Pilotes de soporte

Son elementos verticales tipo postes de 25 a 30 cm de diámetro que se empotran en el fondo arenoso mediante chifoneo de agua a presión (**Figura II_ 18**).



Figura II_ 18. Proceso de chifoneo y colocación de los pilotes de soporte.

Para minimizar cualquier riesgo de contaminación al mar y la suspensión de sedimentos se utilizará un sistema de encamisado durante el hincado de los pilotes, el cual consiste en la colocación de un tubo de PVC de diámetro mayor al del pilote que permita la inyección de agua a presión y el retiro de agua con material re suspendido para evitar su dispersión durante la inmersión de los elementos de soporte (**Figura II_ 19**). Con esta acción se asegura que no se afectarán superficies mayores del fondo y pastos a la del diámetro del tubo encamisado.

Una vez posicionado el pilote y comprobada su verticalidad y estabilidad se removerá el tubo de plástico; el agua y los sedimentos que se generen durante el hincado de los elementos se retirará a medida que el tubo se llene con la ayuda de una bomba, la cual absorberá el líquido y con mangueras será trasladado fuera del área marina a contenedores de plástico en los que se almacenará temporalmente; una vez que los sedimentos se asienten esta agua será devuelta al mar.

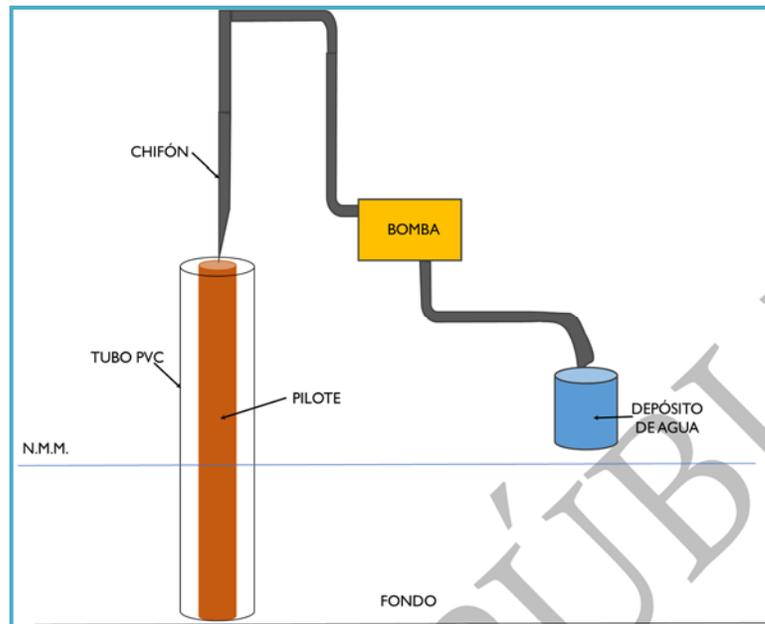


Figura II_ 19. Proceso de encamisado para el hincado de pilotes.

Adicionalmente se colocará una malla geotextil antidispersión en el perímetro del área de los trabajos con la finalidad de controlar los finos en suspensión y evitar la dispersión de sedimentos o partículas suspendidas.

Como la longitud necesaria del pilote va creciendo a medida que se avanza hacia mar adentro, estos elementos poseen una mayor longitud que se ajusta una vez terminada de colocar la plataforma.

La separación de los pilotes es de aproximadamente 2.4 m entre centros en el sentido del eje de la conexión y de 2 m en forma perpendicular.

2) Cubierta

Una serie de vigas de madera se fijan en forma horizontal, perpendiculares a los pilotes para formar los soportes. Sobre ellos se colocan las vigas o cargadores en sentido longitudinal a la estructura de conexión con una separación máxima de 0.60 metros, sobre las cuales se clavan o atornillan las piezas de la cubierta (**Figura II_ 20**). En estos pasos se conservan los niveles, de tal manera que la cubierta quede terminada a un solo nivel.

El último paso es rebajar con pulidora las orillas de las tablas de la cubierta para eliminar bordes ásperos o filosos, para lo cual se coloca una lona alrededor del área con la finalidad de recoger la viruta y evitar su dispersión.

La mayor parte de los componentes de madera se trasladan al sitio de los trabajos previamente cortados a medida. Solo se practicarán pequeños ajustes en campo evitando con ello los riesgos de dispersión de partículas de madera. Se colocarán plásticos para recoger los residuos producto de estas actividades. Todos los herrajes son de acero inoxidable.

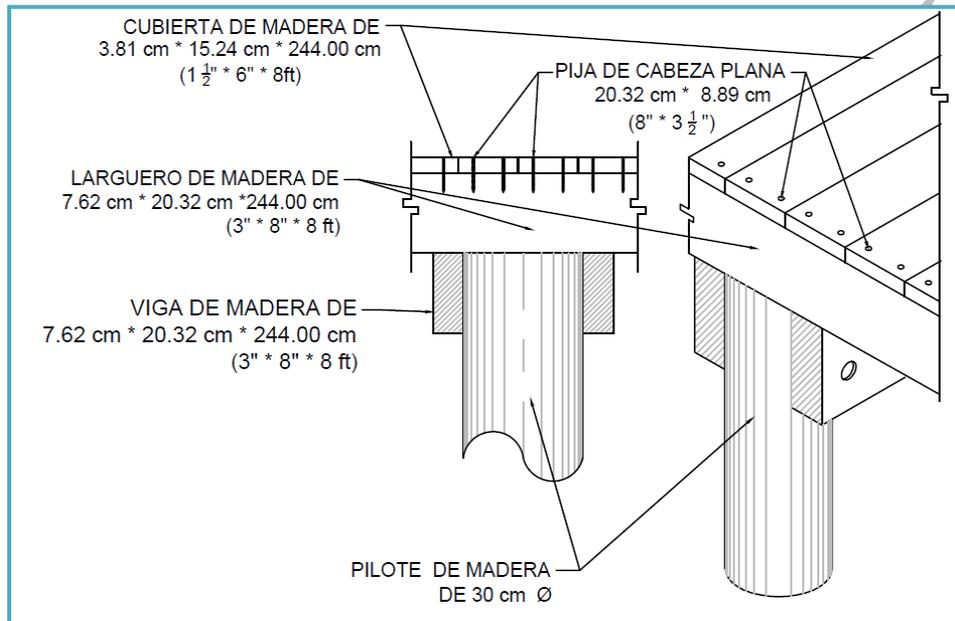


Figura II_20. Detalle de la cubierta de madera de la conexión.

3) Escaleras

En el extremo del gazebo se habilitará una escalera de 2 metros de ancho provista de barandal que se apoya en un par de pilotes cortos colocados para este fin. Los escalones continuamente mojados por el mar, serán recubiertos con una capa anti derrapante tipo rejilla de neopreno fijada con tornillos inoxidables (Figura II_21).



Figura II_21. Escalera y barandal de otros proyectos similares al propuesto.

II.2.4.1.2 Proceso de instalación de los elementos de geotextil

La altura de los tubos de geotextil que van debajo de la conexión es de solo 0.60 m sobre el nivel del mar. Esto permite que parte del oleaje que incide los sobrepase.

Se colocarán los tubos de geotextil y se rellenarán con arena de manera hidráulica. Una vez llenos atenuarán el oleaje y ayudarán a que la arena relocalizada permanezca en el área del proyecto, propiciando la acumulación de arena.

Los tubos se fabricarán con tela de geotextil de polipropileno de alta resistencia con preparación para resistir los rayos UV (**Figura II_ 22** y **Figura II_ 23**). Cada elemento llevará tapas en los extremos para un mejor ajuste entre ellos.

Propiedad	Prueba	Valores
FÍSICAS		
Masa	ASTM D5261	525 g/m ²
Grosor	ASTM D5199	1.6 mm
MECÁNICAS		
Fuerza a la tensión	ASTM D4595	70 x 105.1 kN/m
Elongación a la tensión	ASTM D4595	14 X 9%
Fortaleza a la punción	ASTM D4833	1,155 N
Presión máxima de llenado	ASTM D3786	8,273 kPa
Rotura trapezoidal	ASTM D4533	1,110 x 1,335 N
RESISTENCIA		
Resistencia UV	ASTM D4355	80%
HIDRÁULICAS		
Apertura aparente	ASTM D4751	0.425 mm
Permeabilidad	ASTM D4491	0.04 cm/seg
Permitividad	ASTM D4491	0.3 seg
Ritmo de flujo de agua	ASTM D4491	810 l/min/m ²

Figura II_ 22. Especificaciones del material con que se elaboran los tubos de geotextil.



Figura II_ 23. Ejemplo de tubos de geotextil para la habilitación de la sección ciega de la conexión.

Proceso constructivo

Los tubos de geotextil que conformarán la sección ciega de la conexión serán colocados debajo de la estructura sobre el lecho marino. La secuencia de colocación (**Figura II_ 24**) se describe a continuación:

- 1) **Colocación del geotextil.** Se posicionarán los elementos de geotextil que se van a rellenar apoyándose en las asas de amarre de dichos tubos y las estacas provisionales.
- 2) **Llenado.** El personal realizará el llenado del tubo de geotextil mediante mangueras. Se manipulará la succión de agua y arena a través de las bombas sumergibles dirigiéndola hacia la boca de llenado del tubo que se está colocando. El agua se filtrará por la tela dejando la arena dentro hasta llenar el elemento a la altura de diseño. Cuando el tubo se llena se amarra la boca de llenado para sellarla.

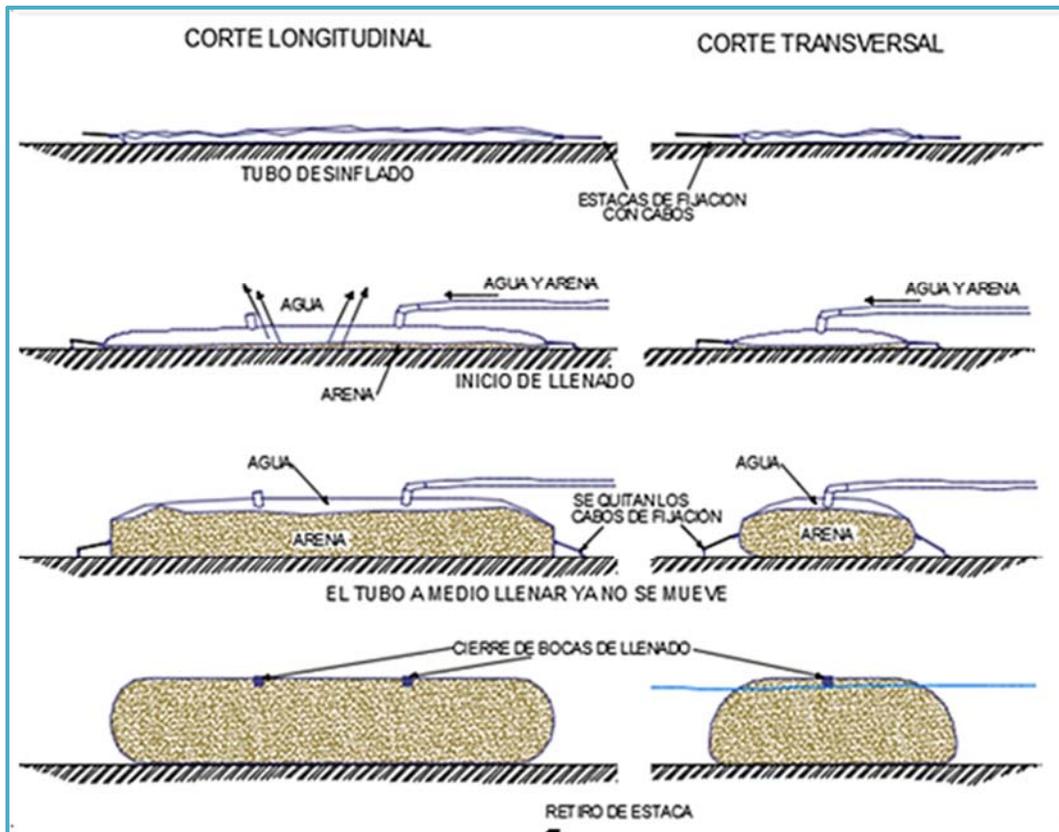


Figura II_ 24. Proceso típico de llenado de elementos de geotextil.

El diseño y los materiales a emplearse en estas estructuras las hacen removibles, es decir que se pueden retirar con relativamente poco esfuerzo y sin afectación al medio, toda vez que la arena del relleno de los tubos de geotextil se reintegrará al mar y los materiales pueden retirarse quedando la zona libre de elementos de construcción.

II.2.4.2. *Habilitación del gazebo*

La estructura denominada gazebo será colocada sobre pilotes de madera, tendrá un barandal de madera con sogas y estará techado con tela para sombra. Sus dimensiones serán de 4 m de ancho por 8 m de largo, con una superficie de 32 m².

En la **Figura II_ 25** se presenta un ejemplo de gazebo similar al que se pretende habilitar.

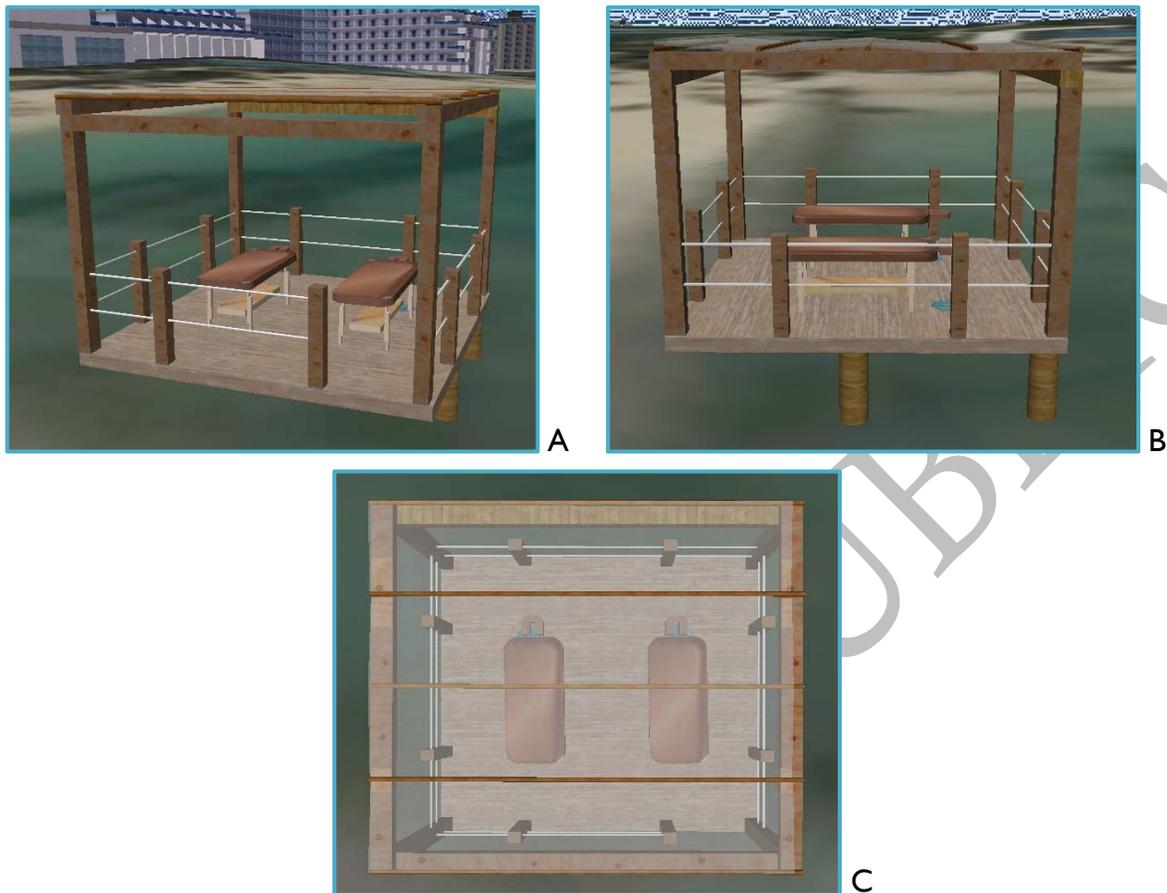


Figura II_ 25.Diseño del gazebo. Vista lateral (A y B), diseño en planta (C)-. Fuente: Marenter/2016.

Proceso de construcción

El proceso de habilitación del gazebo es similar a la conexión, de manera general consiste en:

1. Colocación de mallas de geotextil antidispersión para minimizar la dispersión de arena causada durante el hincado de los pilotes de madera.
2. Hincado de pilotes mediante chorro de agua a presión usando la técnica de encamisado a fin de evitar la dispersión de sedimentos.
3. Colocación de la cubierta de madera, barandales y techo.

Todos los residuos producto de la construcción del gazebo, así como los generados por los trabajadores, serán dispuestos en contenedores, para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición para su recolección por los camiones de basura municipales para su destino final.

II.2.5. Materiales y herramientas a utilizar

Las obras y actividades del proyecto no requerirán de maquinaria pesada ni de herramientas de gran tamaño y la instalación se llevará a cabo de manera manual.

Los materiales y herramientas a utilizar son los básicos para este tipo de trabajos de carpintería propia de palaperos y muelleros. Toda la madera a utilizarse será madera dura de la región obtenida de sitios y proveedores debidamente autorizados. Los herrajes y tornillería son de acero inoxidable.

En la **Tabla II_ 3** se listan las principales herramientas y materiales que se requerirán para la instalación del proyecto.

Tabla II_ 3. Lista de materiales y equipos requeridos.

Materiales	Herramientas y equipo
<ul style="list-style-type: none">• Tubos de geotextil de polipropileno• Pilotes de madera de 12” de diámetro• Tablones de 1 ½” x 6” x 2.5 m• Tabla de cubierta 1 ½” x 8” x 2.20 m• Clavos de acero galvanizado reforzado de 4”• Vigas y largueros de madera dura de la región de 3”x 8” x 8’,• Tablas de cubierta (duela) de madera dura de la región de 2” x 8” x 8’• Pijas de fijación de cubierta de acero inoxidable de cabeza plana• Varillas roscadas de acero inoxidable de ½ “de grosor para fijar vigas a pilotes• Varillas roscadas de acero inoxidable de ½ “de grosor para fijar largueros a vigas• Tela para sombra• Mallas antidispersión• Cintas de delimitación de áreas de trabajo• Banderines• Boyas• Cable sumergible de uso rudo• Dispositivo de succión con rejilla de protección• Lote de mangueras de 6 pulgadas con pitorro de descarga• Estacas y soga para delimitación de polígonos de obra y avances	<ul style="list-style-type: none">• Compresor de aire de 120 Volts (V) Corriente alterna (CA) de alimentación• Bombas sumergibles de 5 y 30 HP y 220 V• Mangueras• Pulidoras• Motosierra• Taladro• Equipo de Global Positioning System (GPS), modelo Garmin E-Trex• Moto sierra,• Sierra caladora,• Taladro eléctrico,• Nivel láser• Equipo básico de buceo (visor, snorkel y aletas) y traje de neopreno para cada buzo (en caso de ser necesario).

Para el bombeo de arena y la succión del agua de los tubos del encamisado se usarán de una a tres bombas sumergibles de 30 HP y 220 V, con cable sumergible de uso rudo. Estos equipos generan la succión necesaria para tomar agua y arena del fondo marino. Se utilizará una manguera de 6 pulgadas de diámetro con un dispositivo de absorción con rejilla de protección, que se ubicará en el extremo de succión de la manguera con el fin de evitar que se aspiren piedras o cualquier objeto no deseado que pueda dañar el impulsor de la bomba. Se requerirá de un compresor de alimentación de aire para los buzos.

En campo no se dará mantenimiento a estos equipos, en caso necesario serán retirados del frente de trabajo y se colocarán lienzos de plástico debajo de ellos para contener cualquier goteo de aceite.

II.2.6. Personal requerido

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción será necesaria la contratación de personal de manera temporal. La relación del personal se incluye en la **Tabla II_ 4**.

En total se estima que durante el desarrollo del proyecto se generarán 15 empleos temporales.

Tabla II_ 4. Relación del personal de obra.

Puesto	Número
Encargado de obra	1
Cabo	1
Buzos	6
Operadores de lancha	2
Ayudantes generales.	5
Total	15

II.2.7. Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación se pretende utilizar el gazebo para actividades de masajes, contemplación y cenas románticas.

La etapa de operación del proyecto consistirá en el funcionamiento del gazebo y conexión que permitirán que la arena de la playa se conserve.

Se llevarán a cabo las siguientes actividades de mantenimiento cuando sean requeridas:

- 1) Mantener limpia la Zona Federal Marítima Terrestre.
- 2) Reparación del gazebo y conexión por fallas, daño o por desgaste puntual causado por el roce de objetos y/o rocas sueltas en el fondo u organismos como lapas, cangrejos, etc.
- 3) Reparación del gazebo y su conexión de madera.
- 4) Reposición de arena por eventos extraordinarios; esta playa es susceptible de ser afectada por marejadas fuertes, por lo que se proyecta reponer cada año al menos entre un 10 % a 15 % de la arena que se pierda.
- 5) En caso de que por la presencia de algún fenómeno natural se pierda mayor cantidad de arena, se dará un aviso especial a las autoridades correspondientes para realizar mantenimiento al sitio del proyecto.

Las actividades de mantenimiento serán reportadas en los informes de cumplimiento que se entreguen a PROFEPA y SEMARNAT.

Permanentemente se vigilará el desempeño de las estructuras revisando su integridad, de tal manera que si se observa alguna falla, se programará su reparación dentro de un plazo razonablemente corto a fin de evitar fallas mayores o catastróficas.

Debido a las características del proyecto y a la zona en que se ubica, se solicita que se autorice el mantenimiento por un período de hasta 30 años, en los cuales se prevé relocalizar arena desde las zonas de disposición autorizadas, las cuales serán monitoreadas periódicamente.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevén obras asociadas al proyecto.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

Se espera que el proyecto sea permanente y se realizará el mantenimiento adecuado para alargar la vida útil del proyecto, pero en caso de requerirse, el muelle será desmantelado en su totalidad, reutilizando la madera en buen estado y trasladando el resto al sitio donde la autoridad correspondiente lo disponga, siempre y cuando este material no sea dejado o abandonado en el sitio del proyecto. Lo mismo se hará en caso de que alguna contingencia meteorológica afecte de manera irreversible la estructura.

II.2.10. Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del proyecto se requiere del uso de explosivos para alguna actividad.

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El proyecto generará pocos residuos y emitirá pocas o nulas emisiones a la atmósfera, a continuación se describen los residuos que se generarán por la instalación del proyecto:

1. *Residuos sólidos:* Las actividades generarán muy poca cantidad de desperdicios debido a que la mayor parte de los elementos constructivos llegan a la obra con dimensiones finales. Solo se generarán, por ajustes, pequeñas cantidades de aserrín y recortes de madera que serán recogidos y colocados en los recipientes que para estos fines se tienen dispuestos. Cabe mencionar que con la finalidad de evitar la dispersión del aserrín, dichos ajustes se realizarán colocando una lona o un recipiente (**Figura II_ 26**).



Figura II_ 26. Método de recolecta de residuos sólidos.

2. *Otros residuos:* generados por las actividades cotidianas de los trabajadores (residuos sólidos urbanos) se depositarán en tambos de 200 litros, con bolsas de plástico en su interior, debidamente identificados y serán recolectados periódicamente del sitio del proyecto y reubicados a depósitos.
3. *Residuos líquidos:* Se rentarán los servicios de sanitarios portátiles, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de la empresa proveedora.
4. *Emisiones a la atmósfera:* No se generarán emisiones a la atmósfera.

Todos los residuos que se generen durante los trabajos, serán dispuestos diariamente en contenedores de 200 litros y posteriormente serán entregados al servicio de recoja de basura municipal.

II.2.11.1. Etapa de operación del proyecto

Durante la etapa de operación del proyecto no se generarán ninguna clase de residuos, con excepción cuando ocurran trabajos de mantenimiento, en cuyo caso su manejo es similar a lo descrito anteriormente.

II.2.12. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

La disposición de los residuos sólidos se realizará a través del servicio de limpia municipal, el cual se encargará de trasladarlos al relleno sanitario autorizado.

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

El presente proyecto tiene como objetivo dotar de playa de calidad con mejores instalaciones para los ocupantes, habilitando obras y actividades al área de ZOFEMAT amparada en la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente, en el área conocida como Sac Bajo, toda vez que esta zona presenta un alto grado de erosión con la consecuente pérdida de propiedad por lo que la playa no es aprovechada por los bañistas.

Las obras de estabilización y mejoramiento en la playa, consisten en:

- d) Relocalización de arena sobre la playa (aproximadamente 500 m³).
- e) Habilitación de un gazebo de 4 m de ancho por 8 m de largo, a un costado del muelle existente.
- f) Conexión de madera de 2 m de ancho por 30 m de largo para acceso al gazebo y área marina. Contará con sección ciega a base de tubos de geotextil rellenos con arena.

Análisis SIGEIA

Dando cumplimiento a lo dispuesto por los Lineamientos de la “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Turístico, modalidad particular” emitida por la SEMARNAT, así como para vincular el proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de regulación de uso del suelo, se realizó el análisis espacial en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (ANEXO).

Resultado del análisis con esta herramienta, se obtuvo la lista de los instrumentos de planeación y normatividad vigente aplicables al presente proyecto de estabilización y mejoramiento de playa, tales como Leyes, Reglamentos, Ordenamientos Ecológicos, Planes de Desarrollo Urbano y Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).

III.1. Leyes y Reglamentos

III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Dado que el proyecto solicita autorización en materia de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P), conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es necesario identificar, evaluar y, en su caso, prevenir y mitigar los

posibles impactos que el proyecto en mención generará en el entorno ambiental en el cual se desarrollará.

La LGEEPA fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1998 con última reforma el día 09 de enero de 2015 establece:

Artículo 4. La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

Artículo 5º.- Son facultades de la Federación:

II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (...)

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afectan 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**...*

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

El proyecto se refiere a la estabilización y mejoramiento de playa mediante la habilitación de obras y actividades en el área de ZOFEMAT de la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, y se ubica dentro del Parque Marino Nacional; Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, por lo tanto se ajusta a las incisos IX, X y XI del Artículo 28 de la citada Ley.

Respecto a la autorización, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene la facultad para evaluar y considerar la viabilidad del mismo, a través de un estudio denominado Manifestación de Impacto Ambiental referido en el Artículo 30 de la LGEEPA, el cual cita textualmente:

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 35. ...Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

- a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones aplicables;*
- b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o*
- c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.*

Dado lo anterior se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del proyecto denominado **“Estabilización de playa en la concesión de ZOFEMAT Número DGZF-243/12”**, cuya evaluación será sometida a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual no contraviene ninguna de las disposiciones citadas en el párrafo anterior, ni contradice los criterios y parámetros permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas.

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

El presente estudio se orienta a la identificación, prevención y mitigación de los posibles daños causados por la implementación de las actividades del proyecto a realizar durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del mismo.

El Reglamento de la LGEEPA publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000, con última reforma vigente del 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

III.1.2.1. Capítulo II, de las obras o actividades que requieren autorización en Materia De Impacto Ambiental y de las excepciones.

Este capítulo del Reglamento hace referencia en el Artículo 5°, Inciso Q, R y S (Fracción I) el tipo de obras que requieren autorización de la Secretaría y que se apegan al presente proyecto, que a letra dice:

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS AL 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.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;*

- b) *Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;*
- c) *Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.*

Dada la naturaleza del proyecto, de su ubicación dentro del Parque Marino Nacional; Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y conforme a lo establecido en los Inciso Q, R y S, Fracción I del artículo 5 del reglamento de la LGEEPA, se requiere para la realización del mismo la autorización en Materia de Impacto Ambiental. Motivo por el cual se somete al análisis de la SEMARNAT el presente estudio de impacto.

III.1.2.2. Capítulo III, del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental

Este capítulo del Reglamento hace referencia a los procedimientos para la evaluación del impacto ambiental, establece en el Artículo 9º, la modalidad que corresponde a esta Manifestación, que a letra dice:

Artículo 9o.- Los promotores deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la Manifestación de Impacto Ambiental, deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto (...).

El proyecto en mención no contempla la realización de algún tipo de obra civil, por su ubicación y alcances, no se adecua a ninguna de las hipótesis previstas para la modalidad regional establecidas en el artículo 11 del REIA, por lo que su realización atenderá a lo establecido por el artículo 12 del REIA...

Artículo 12.- La Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promotor y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción del proyecto*

- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, e
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

El contenido del estudio se basa en lo estipulado en el Artículo 12, específico para la **modalidad particular**. La información ambiental del presente estudio es real y fidedigna, y cumple los alcances establecidos en el reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.1.3. Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)

La LGBN publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, con última reforma el 7 de junio de 2013, es de orden público e interés general y establece en el Artículo 7º, Fracciones IV y V, a letra lo siguiente:

Artículo 7º. Son bienes de uso común:

II.- Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;

IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujó hasta los límites de mayor flujo anuales y la Zona Federal Marítimo Terrestre, y

V.- La Zona Federal Marítimo Terrestre.

El proyecto no se contrapone con lo establecido en la presente ley, toda vez que se pretende habilitar estructuras de tipo removible en la superficie de ZOFEMAT amparada en la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, por lo que una vez autorizada la MIA-P, se dará el aviso pertinente del inicio de obras a las autoridades de la ZOFEMAT y demás correspondientes.

III.1.4. Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar

El presente reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991, es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.

El reglamento en su Artículo 5° menciona sobre la responsabilidad de la Federación del mantenimiento, conservación y protección de las playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar, y que a letra dice:

Artículo 5o. Las playas, la Zona Federal Marítimo Terrestre y los Terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.

Corresponde a la Secretaría poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Artículo 7o.- Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes:

- I. La Secretaría dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos y demás actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, de conformidad con los programas maestros de control;
- II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de desarrollo urbano, arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y
- III. Se prohíbe la realización de actos o hechos que contaminen las áreas públicas de que trata el presente capítulo.

Artículo 29.- Los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre, de los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, están obligados a:

- I. Ejecutar únicamente el uso, aprovechamiento o explotación consignado en la concesión;*
- II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión, a partir de la fecha aprobada por la Secretaría;*
- III. Iniciar las obras que se aprueben, dentro de los plazos previstos en la concesión, comunicando a la Secretaría de la conclusión dentro de los tres días hábiles siguientes;*
- VII. Cumplir con los ordenamientos y disposiciones legales y administrativas de carácter federal, estatal o municipal;*
- VIII. Coadyuvar con la Secretaría en la práctica de las inspecciones que ordene en relación con el área concesionada;*
- IX. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión, o las autorizadas posteriormente por la Secretaría;*
- XI. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.*

El proyecto pretende la estabilización y mejoramiento de playa mediante la habilitación de obras y actividades en la superficie de ZOFEMAT amparada en la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo (**Figura III_1**). Esta playa presenta un alto grado de erosión con la consecuente pérdida de propiedad y de la ZOFEMAT.

Las obras y actividades del proyecto no impedirán el libre tránsito de las personas, al contrario, se pretende dotar de playa de calidad con mejores instalaciones para los ocupantes. Entre las medidas de mitigación se prevé el uso de contenedores de 200 l para el almacenamiento temporal de los residuos que se generen (ver medidas en el Capítulo VI).

Previo a la ejecución de las obras del proyecto, éste será sometido a la evaluación ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental a nivel federal y se dará cumplimiento a lo aprobado por la Secretaría. Cumpliendo de este modo con lo dispuesto en el presente Reglamento.

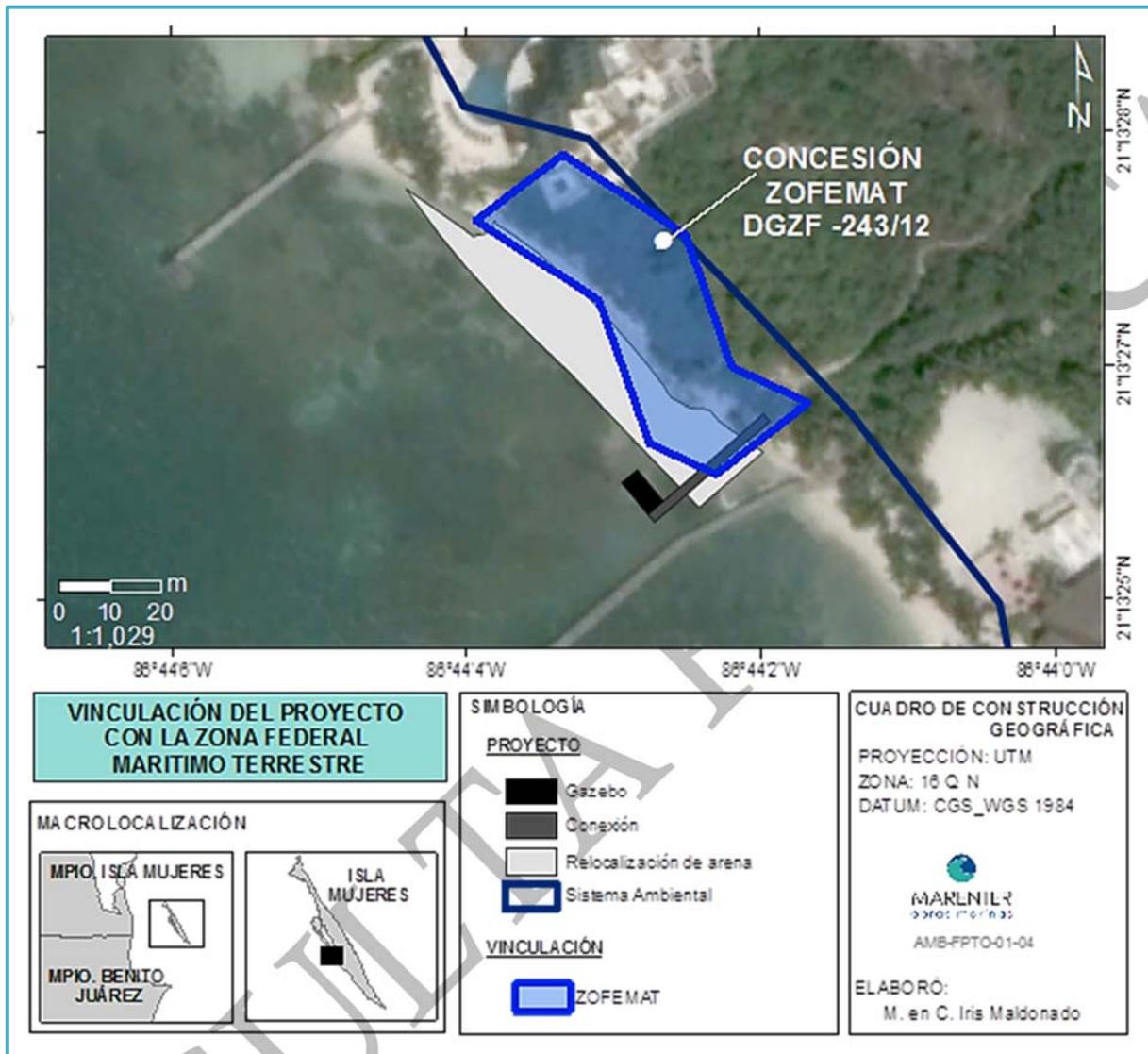


Figura III_1. Ubicación del proyecto en el área de ZOFEMAT.

III.1.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, texto vigente, cuya última reforma publicada en el DOF fue el 26 de enero de 2015; tiene como objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto generará sobre las poblaciones o hábitat de las especies silvestres. Dada la naturaleza del proyecto se atiende a los siguientes artículos:

Artículo 4º.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

El estudio no contempla el manejo de especies silvestres, por lo que las restricciones específicas en éste ámbito no son aplicables.

Artículo 60 TER.- *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.

Debido al crecimiento poblacional y el establecimiento de infraestructura turística los predios colindantes a la playa han sido impactados de manera que actualmente solo existen ejemplares de mangle aislados o formando una línea de individuos tierra adentro entre vegetación secundaria de selva baja. En el área del proyecto no hay presencia de manglar, sin embargo en los predios ubicados al Noroeste hay un individuo de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) localizado a 27 m de la zona de relocalización de arena y a más de 100 m de la conexión al gazebo. Dada la naturaleza del proyecto y la presencia de estructuras vecinas que lo encajonan este organismo no se verá afectado por las obras y actividades que se realizarán. Sin embargo para protegerlo se establecerán medidas de mitigación las cuales serán descritas más adelante.

El ecosistema de humedal costero más cercano al proyecto corresponde a la laguna Makax ubicada aproximadamente a 170 m al Este del proyecto. Dada la distancia al presente proyecto y la división antrópica generada por la carretera pavimentada de Isla Mujeres que lo separa de la laguna no se afectará su integridad. Además esta porción de humedal se encuentra fuera del Sistema Ambiental establecido para el presente proyecto. Las obras del proyecto se realizaran en la playa, por lo que los ejemplares de mangle ubicados tierra adentro y en propiedad privada no se verán afectados.

III.1.6. Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (LGVS)

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 2014. La cual es de jurisdicción federal y la interpretación de sus disposiciones corresponde, para efectos administrativos a la Secretaría de Marina.

Artículo 3º.- *Es vertimiento en las zonas marinas mexicanas, cualquiera de los supuestos siguientes:*

- I. Toda evacuación, eliminación, introducción o liberación en las zonas marinas mexicanas, deliberada o accidental, de desechos u otras materias incluyendo aguas de lastre alóctonas provenientes de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones;*
- II. Hundimiento deliberado de buques, aeronaves, plataformas y otras construcciones, así como las que se deriven de*
- III. El almacenamiento de desechos u otras materias en el lecho del mar o en el subsuelo de éste desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones;*
- IV. El abandono de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones, u otros objetos, incluyendo las artes de pesca, con el único objeto de deshacerse deliberadamente de ellas;*
- V. La descarga de cualquier tipo de materia orgánica como atrayente de especies biológicas, cuyo fin no sea su pesca;*
- VI. La colocación de materiales u objetos de cualquier naturaleza, con el objeto de crear arrecifes artificiales, muelles, espigones, escolleras, o cualquier otra estructura, y*
- VII. La resuspensión de sedimento, consistente en el regreso del sedimento depositado, a un estado de suspensión en el cuerpo de agua, por cualquier método o procedimiento, que traiga como consecuencia su sedimentación.*

A fin de dar cumplimiento a la presente ley se solicitará a la SEMAR el permiso correspondiente una vez obtenida la autorización en Materia de Impacto Ambiental.

III.2. Programas de Ordenamiento

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGM y MC)

Este programa fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012; regula 203 Unidades de Gestión Ambiental clasificadas en Áreas Marinas y Áreas Regionales.

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos, unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones generales, específicas y criterios ecológicos de acuerdo a la UGA correspondiente.

El área del proyecto se ubicará en el área de ZOFEMAT de la concesión número DGZF - 243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, por lo que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar

Caribe abarcará las UGAS 137 y 175 (**Figura III_ 2**), cuyos lineamientos se establecen en la **Tabla III_ 1**.

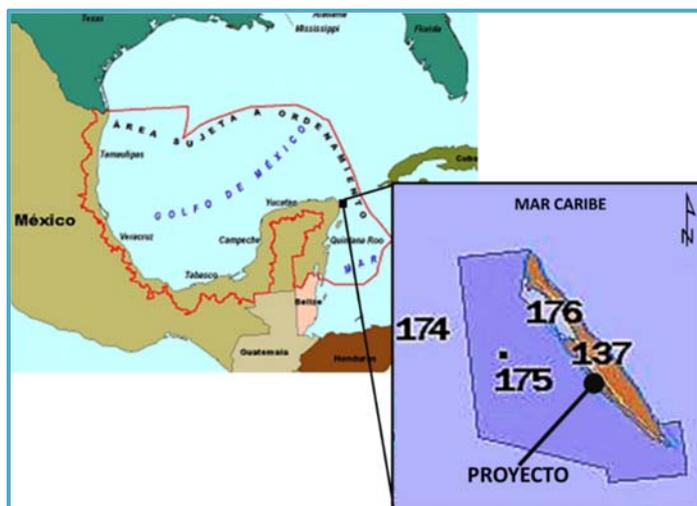


Figura III_ 2. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tabla III_ 1. Descripción de las Unidades de Gestión Ambiental Aplicables

Concepto	UGA-137	UGA 175
Tipo de UGA:	Terrestre	ANP
Nombre:	Isla Mujeres	Costa Occidental de Isla Mujeres
Municipio:	Isla Mujeres	Isla Mujeres
Estado:	Quintana Roo	Quintana Roo
Población:	11147 Habitantes	11284 Habitantes
Superficie:	498.428 Ha.	2773.599 Ha.
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	Presentes: Aplicar acciones para Islas	
Puerto Turístico:	Presente	
Puerto Comercial:	-	
Puerto Pesquero:	Presentes	
Notas:		
Acciones específicas (A):	A-005, A-006, A-007, A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031,	A-007, A-012, A-013, A-014, A-016, A-018, A-022, A-025, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-033, A-034, A-040, A-041, A-042, A-044, A-047, A-048, A-060, A-069, A-070, A-071

Concepto	UGA-137	UGA 175
	A-032, A-033, A-034, A-037, A-038, A-040, A-041, A-042, A-043, A-044, A-045, A-046, A-047, A-048, A-049, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072	

III.2.1.1. Acciones Generales de las UGAS 137 y 175.

Se procede a la vinculación del proyecto con las acciones generales de las UGAS 137 y 175 (Tabla III_ 2).

Tabla III_ 2. Acciones Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculado al proyecto.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
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.	Dada la naturaleza del proyecto, éste no requiere de servicios de agua potable durante la operación, por lo que los presentes criterios no son aplicables.
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.	El proyecto no contempla la creación de UMA's por lo que esta acción no es aplicable.
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).	El proyecto no consiste en la realización de actividades extractivas de flora y fauna silvestre, por lo tanto la presente acción no aplica.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Debido a la naturaleza del proyecto, la presente acción no aplica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Para la construcción del proyecto se requerirá de equipos menores como motosierras, taladros, y bombas sumergibles entre otros, a los cuales se les dará el debido mantenimiento fuera del área del proyecto, por lo que se dará cumplimiento a la presente acción.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
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.	Debido a la naturaleza del proyecto que tiene como finalidad el mejoramiento y estabilización de la playa, estas acciones no aplican.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto se realizará en la playa y área marina de una zona turística donde ya existen comunicaciones terrestres, por lo que no será necesaria la apertura de estas.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Debido a la naturaleza del proyecto que tiene como finalidad la estabilización y el mejoramiento de la playa, la presente acción no aplica.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El sitio del proyecto se encuentra inmerso en una zona con infraestructura turística, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas pertinentes descritas en el capítulo VI del presente documento, por lo que se cumple con la presente acción.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Debido a la naturaleza del proyecto que tiene como finalidad la estabilización y el mejoramiento de la playa, no consiste en parques industriales, introducción de especies invasoras, no se encuentra en ríos, ni montañas, por lo cual estas acciones no aplican.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
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.	Debido a la naturaleza del proyecto que tiene como finalidad la estabilización y el mejoramiento de la playa, estas acciones no aplican.
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.	El proyecto no consiste en el establecimiento de asentamientos humanos, por lo tanto, la presente acción no aplica.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Dada la naturaleza del proyecto, la presente acción no es aplicable.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Dada la naturaleza del proyecto estas acciones no le son aplicables, sin embargo no se pretende realizar acciones extractivas, sino la estabilización y el mejoramiento de la playa.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso de la implementación de alguna campaña de control de especies que puedan convertirse en plagas, la promovente coadyuvará a dichas campañas, cumpliendo así con la presente acción.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El proyecto no contempla afectar los suelos permeables del área de interés, cumpliendo así con la presente acción.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	
G028	Promover el uso de energías renovables.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
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.	
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	
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.		
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.		
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.		
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.		
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.		
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.		
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.		El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.		
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.		
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.		
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.		
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.		
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, estas acciones no aplican.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Durante el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, se darán pláticas a los trabajadores sobre el manejo adecuado de residuos sólidos,	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.		

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
		por lo que se estará cumpliendo con la presente acción.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	
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.	
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.	
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
		entorno, por lo que se cumple con la presente acción.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto es consistente en la estabilización y el mejoramiento de la playa incluyendo un gazebo y una conexión a la playa; se colocaran de manera temporal elementos de geotextil que ayuden a contener la arena relocalizada para estabilizar la playa, sin embargo dichos elementos se retirarán al finalizar los trabajos. Se emplearán materiales de bajo impacto y fácilmente removible como pilotes y tablas de madera dura de la región, las cuales no estarán tratadas para no afectar el medio ambiente marino, cumpliendo así con la presente acción.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	
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.	El proyecto se ubica dentro del Parque Marino Nacional; Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, por lo tanto se ingresa el presente estudio a la SEMARNAT para que esta solicite la opinión de la Dirección del ANP Regional, cumpliendo así con la presente acción.

III.2.1.2. Acciones específicas

Tabla III_ 3, Acciones Específicas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculada al proyecto.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la		

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.		
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	Dadas las condiciones actuales de la playa <u>no</u> se han registrado anidaciones de tortugas, por lo tanto, los presentes criterios no aplican. En caso de presentarse anidación de quelonios se realizarán las acciones pertinentes. Se espera que con la estabilización de la playa en un futuro estos animales arriben a depositar sus huevos.		
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.			
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.			
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El proyecto no afectará la vegetación de duna costera, cumpliendo así con la presente acción.		
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.	El proyecto no contempla la introducción de ningún tipo de especies, por lo que la presente acción no aplica.		
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto no se encuentra en humedales ni manglares, por lo que la presente acción no aplica. Sin embargo dada la cercanía a este tipo de ecosistema se colocarán letreros alusivos a la importancia de este tipo de vegetación.		

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto consiste en el mejoramiento de la playa y no contempla la introducción de ningún tipo de especies, por lo que la presente acción no aplica.		
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Dado que el proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa y su objetivo es contrarrestar la erosión se cumple con la presente acción.		
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	De acuerdo a los estudios realizados en el área marina no se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto esta acción no le es aplicable.		
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El área del proyecto no corresponde a zonas afectadas por hidrocarburos, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
	de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.			
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa y las actividades no generará residuos peligrosos, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A026	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.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa y las actividades no generará residuos peligrosos, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	Todo el equipo será almacenado en una bodega provisional fuera del área de playa, reduciendo en lo máximo posible la interacción en playa por parte de la empresa.		
A028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	La playa de la concesión número DGZF -243/12 ha perdido arena en los últimos años. Con las obras del proyecto se espera estabilizar y mejorar la playa a través de la instalación de un gazebo, una conexión y colocación de elementos temporales de geotextil y la relocalización de arena, con esto se logrará mantener el perfil de la costa sin afectar los patrones naturales de circulación de las corrientes, cumpliendo así con la presente acción.		
A30	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa para minimizar la afectación al perfil costero, las obras no afectaran los patrones de circulación, por lo tanto, se cumple con la presente acción.		
A31	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	En el área de proyecto no existen barras arenosas, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa cuyas obras no afectarán las características físicas y químicas de playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.		
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.			
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.		
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.			
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas			

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.			
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.			
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.			
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.		
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.			
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.			
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.			

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
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.			
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.			
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.			
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.			
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.		
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.			
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.			
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.			
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en			

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
	humedales, dunas costeras y manglares.			
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.			
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.			
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.		
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.			
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.			
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.			
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.			
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.		
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.			

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	UGA 137	UGA 175
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.			
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.			
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Todos los residuos que se generen, inclusive los llamados de manejo especial, serán canalizados mediante un Programa de Manejo de Residuos, cumpliendo así con la presente acción.		
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.			
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.	Las obras del proyecto se desarrollarán en un área destinada al turismo, evitando el daño al ecosistema presente, (ver Capítulo IV), cumpliendo así con la presente acción.		
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto fue concebido bajo un concepto de estabilización y mejoramiento del sistema ambiental presente en el sitio, es por ello que la construcción y operación de las obras que lo conforman ayudarán al desarrollo sustentable, cumpliendo así con la presente acción.		

III.2.1.3. Criterios de zona Costera Inmediata al Mar Caribe

Para la UGA 137 y UGA 175 se vinculan en la **Tabla III_ 4** los criterios de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe.

Tabla III_ 4. Criterios de Regulación Ecológica para la Zona Costera inmediata al Mar Caribe del POEMyRGMyc vinculado al proyecto.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
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.	De acuerdo al estudio realizado, el área donde se realizarán las obras del proyecto carece de comunidades arrecifales, el presente criterio no le es aplicable.
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.	El área donde se desplantarán las obras carece de pastos marinos. Sin embargo, durante la relocalización de arena se establecerán medidas de mitigación con el fin de preservar y conservar los parches de pastos marinos que se encuentren en las zonas de disposición de arena.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Dada la naturaleza del proyecto, este no contempla actividades de captura de mamíferos, aves y/o reptiles, por lo que este criterio no le es aplicable.
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.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa y de acuerdo al estudio realizado, el área del proyecto carece de zonas arrecifales, por lo que estos criterios no le son aplicables.
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.	
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.	El presente estudio se realiza para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se cumple con el presente criterio.
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 instaurarán medidas de control, prevención y mitigación, entre las cuales se establecerá que el mantenimiento a equipo menor como motosierras será ejecutado fuera del área de playa y se tendrá el debido cuidado en su resguardo, colocando plásticos debajo del equipo para evitar cualquier tipo de contaminación.
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	Entre las medidas de mitigación que se aplicarán durante la construcción del proyecto se encuentra el horario

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
	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.	diurno de trabajo, el cual consiste de 8:00 a 6:00 pm, por lo que se cumple con el presente criterio.
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.	De acuerdo a los estudios realizados de flora y fauna se encontró que en el área del proyecto no pertenece a una zona con comunidad arrecifal. El presente estudio se realiza para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se cumple con el presente criterio.
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.	Las obras del proyecto no consisten en actividades náuticas, sin embargo se prevén medidas para evitar la contaminación durante las obras del proyecto (ver Capítulo VI).
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.	Entre las medidas que se aplicarán durante la construcción de las obras se encuentra el uso de mallas antidispersión en los puntos de banco de arena, vertimiento e hincado de pilotes. Dado lo anterior se cumple con el presente criterio.
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.	Las obras del proyecto no consisten en muelles de gran tamaño, ni en embarcaciones para pesca comercial o deportiva por lo que estos criterios no le son aplicables.
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.	
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o	El proyecto se ubica en las UGA's 137 y 175, por lo que este criterio no le es aplicable.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
	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.	

III.2.1.4. Criterios de Islas

En la **Tabla III_ 5** se vinculan para la UGA 137 los criterios de Islas con el proyecto.

Tabla III_ 5. Criterios de Regulación Ecológica para islas del POEMyRGMMyMC vinculado al proyecto.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
IS-01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
IS-02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	
IS-03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	
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.	
IS-05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	
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.	
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.	

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
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.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
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.	Durante el periodo de construcción y cuando se requiera mantenimiento se requerirá el uso de embarcaciones durante un corto periodo de tiempo, en todo caso sólo se anclara en zonas arenosas o en muelles vecinos, cumpliendo así con el presente criterio.
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.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
IS-11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	El promovente del proyecto manifiesta que solicitará las autorizaciones pertinentes ante la autoridad correspondiente en caso de que así se requiera, cumpliendo así con el presente criterio.
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.	El proyecto no contempla la introducción de especies ni se encuentra en una isla, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	El área del proyecto no contempla la remoción de vegetación, por lo que el presente criterio no aplica.
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.	El proyecto se ubica en el área de ZOFEMAT y zona marina adyacente de Isla Mujeres con una población residente mayor a 50 habitantes, por lo que el presente criterio no aplica.
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.	El proyecto se ubica en el área de ZOFEMAT y zona marina adyacente de Isla Mujeres, colindante al Parque Marino Nacional; Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, el cual cumple con la normatividad aplicable, cumpliendo así con el presente criterio.

Tabla III_ 6. Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 7.

UGA 7 – Isla Mujeres	
Política	Aprovechamiento Sustentable
Recursos y Procesos Prioritarios	Paisaje y playas, suelo y agua, áreas verdes
Usos Predominantes	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres
Usos Compatibles	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres
Usos Condicionados	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres
Usos Incompatibles	Aquellos que se contrapongan a los usos establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres o bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios
Lineamientos:	<ul style="list-style-type: none"> • Crear áreas verdes que eleven la calidad de vida de los habitantes. • Conservar las áreas verdes existentes. • Proteger los manglares presentes en la isla. • Rehabilitar y conservar los cuerpos de agua ubicados en zonas urbanas • Mantener las condiciones visuales del paisaje hacia la zona litoral.
Estrategias:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover el alcance del indicador de 9m² de área verde por habitante. 2. No hay cambios de uso de suelo en áreas verdes. 3. Se mantiene la cobertura actual de manglares. 4. No hay asentamientos humanos dentro de la zona federal marítimo terrestres. 5. Las riveras de las lagunas Salina Grande, Salina Chica y laguna Makax recuperen sus condiciones ecológicas. 6. Se alcanzan los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos de agua establecidos en normas oficiales mexicanas aplicables. 7. No se registra contaminación visual hacia la zona litoral.

Como se observa en la **Tabla III_ 6** el POEL remite los usos a las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano, como es el caso de la UGA 7. El proyecto no contraviene los lineamientos establecidos y contribuye a las estrategias, ya que las condiciones visuales del paisaje en la zona litoral del área del proyecto al paso del tiempo presenta un alto grado de erosión.

El proyecto se vincula con los criterios generales de la UGA 7 en la **Tabla III_ 7** y con los específicos en la **Tabla III_ 8**.

Tabla III_ 7. Criterios Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local vinculados al proyecto.

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
CG-01	<p>Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio, b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio, c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie total del predio. 	<p>El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.</p>
CG-02	<p>Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.</p>	
CG-03	<p>No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.</p>	
CG-04	<p>Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.</p>	
CG-05	<p>Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.</p>	
CG-06	<p>Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.</p>	<p>El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican. No se verterán hidrocarburos ni productos químicos no biodegradables al suelo, cuerpos de agua ni al mar ni se usarán agroquímicos. Se usarán sanitarios portátiles por lo que el manejo de aguas residuales cumplirá con la normatividad aplicable vigente.</p>
CG-07	<p>La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CNA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.</p>	

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
CG-08	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no se construirán vialidades por lo tanto, los presentes criterios no aplican. Las aguas residuales serán manejadas a través de sanitarios portátiles dando cumplimiento a la normatividad aplicable vigente. Se implementará un programa de manejo de residuos una vez que la autoridad lo apruebe.
CG-09	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	
CG-10	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.	
CG-11	Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.	
CG-12	Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.	
RECURSO PRIORITARIO: BIODIVERSIDAD, FLORA Y FAUNA		
CG-13	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
CG-14	Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales. Se debe obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	
CG-15	De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales que a juicio de la autoridad evaluadora, se necesiten para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y/o las poblaciones o comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.	El presente estudio se realiza para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, este incluye medidas de mitigación y prevención las cuales se establecen en el capítulo VI del presente documento, por lo que se cumple con el presente criterio.
CG-16	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no hay presencia de ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	(CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
CG-17	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-18	Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios.	En la zona del proyecto no se ha reportado anidación y reproducción de fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, se espera que con la implementación de las obras del proyecto mejoren las condiciones de la playa, en caso de que la autoridad lo requiera se establecerá un programa de manejo para preservar las zonas de anidación.
CG-19	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	De acuerdo a los estudios realizados en el área marina no se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto esta acción no le es aplicable.
CG-20	Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.	De acuerdo a los estudios realizados en el área marina no se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto esta acción no le es aplicable.
CG-21	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-22	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
CG-23	Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.	

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
CG-24	Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), u otro esquema regulado por la autoridad competente.	El proyecto consiste en el mejoramiento de playa. No se utilizarán materiales vegetales de especies citadas en la Norma Oficial Mexicana en cuestión en ninguna etapa del proyecto.
CG-25	Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL.	Se atenderá lo indicado en el presente criterio conforme lo indique la autoridad ambiental correspondiente.
CG-26	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrá ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.	Derivado de lo observado en los recorridos realizados en el estudio de campo no se observó fauna silvestre susceptible de ser capturada y/o aprovechada por lo tanto, el presente criterio no aplica. En caso de encontrarse fauna se liberará en un área con características similares a las de su hábitat natural conforme lo autorice la autoridad ambiental competente.
CG-27	En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles, no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, la Unidad de Gestión Ambiental aplicable al proyecto tiene política ambiental de Aprovechamiento Sustentable por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
CG-27'	Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.	
CG-28	Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, durante la etapa de construcción no se verá interrumpido el paso de la fauna silvestre, cumpliendo así con el presente criterio.
CG-29	Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán: a. Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina, b. Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor, c. La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con	El proyecto no se encuentra en una playa de anidación de tortugas, por lo tanto, los presentes criterios no aplican. En caso de presentarse anidación de tortugas se realizarán las acciones pertinentes.

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación, d. Retirar del área de playa, de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga, e. Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.	
RECURSO PRIORITARIO: SUELO Y SUBSUELO		
CG-30	No se permite la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no se pretende la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación a otra por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
CG-31	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, los usos permitidos, condicionados y no permitidos en la Unidad de Gestión Ambiental 7 serán los que establece el Programa de Desarrollo de la Zona por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-32	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Los residuos generados durante el proyecto serán dispuestos conforme a un Programa de Manejo de Residuos, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente; serán almacenados temporalmente en las instalaciones del predio colindante propiedad del promovente desde donde serán retirados por el servicio de recolección de basura municipal hacia los sitios de disposición final por lo que cumplirá con la presente acción.
CG-33	Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, los usos permitidos, condicionados y no permitidos en la Unidad de Gestión Ambiental 7 serán los que establece el Programa de Desarrollo de la Zona por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-34	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	El proyecto se ubicará en el área de ZOFEMAT de la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, en dicha área no se encontraron vestigios arqueológicos, por lo tanto la presente acción no aplica.
CG-35	Los campamentos de construcción o de apoyo deben: <ol style="list-style-type: none"> Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores. Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos. Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados. 	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, en caso de requerir un campamento este cumplirá con los lineamientos establecidos.

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	<p>d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente y por la Dirección Municipal de Protección Civil.</p> <p>e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores.</p> <p>f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.</p>	
CG-36	<p>La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por dicha modificación, son menores a los previstos. En estos casos, los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.</p>	<p>El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.</p>
CG-37	<p>La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.</p>	<p>El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa a través de la relocalización de arena, habilitación de un gazebo con conexión a la playa para fines recreativos y colocación de elementos temporales de geotextil rellenos con arena por lo tanto, el presente criterio no aplica.</p>
CG-38	<p>En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.</p>	<p>En el área del proyecto no se encuentra un sistema de manglar, en el predio colindante al Noroeste hay algunos individuos de mangle, siendo el más cercano un mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) que está a 27 m de distancia de la relocalización de arena y a 100 m de la conexión al gazebo. En cuanto al sistema de humedal de la laguna Makax, se ubica aproximadamente a 170 m al Este del proyecto y no está dentro del sistema ambiental; dado la naturaleza de las obras a realizar en el área de playa y a que está separado por la carretera pavimentada de Isla Mujeres, además de que las obras del proyecto se ubican en una celda bien definida al estar encajonado por elementos de madera existentes, no se afectará la integridad de éste ecosistema ni a los individuos de mangle presentes tierra adentro en propiedad privada. Sin embargo se dará cumplimiento</p>

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
		a lo establecido en la NOM-022 y la Ley General de Vida Silvestre.
CG-39	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no contempla el establecimiento de asentamientos humanos ni la creación de nuevos centros de población por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
CG-40	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.	

Tabla III_ 8. Criterios Específicos de la UGA 7 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

Criterio	Criterios Específico	Vinculación con el proyecto
PAISAJE Y PLAYAS		
U7-1	Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, mar, entre otros, la autoridad municipal debe elaborar e instrumentar un programa de equipamiento e imagen urbana que asegure la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público a las zonas federales y su correspondiente equipamiento.	La aplicación del presente criterio corresponde a la autoridad competente, el promovente se ajustará a lo establecido por ésta, cumpliendo así con el presente criterio.
U7-2	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deben ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, lo cual es coherente con lo establecido en concesión número DGZF -243/12, cumpliendo así con el presente criterio.
U7-3	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes al entorno natural circundante.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no se contempla la remoción de vegetación toda vez que la Zona Federal Marítimo Terrestre donde se ubicará el gazebo con conexión ya está perturbada. Además tanto el gazebo como la conexión serán de madera dura de la región y son fácilmente removibles. Por lo tanto los presentes criterios no aplican.
U7-4	Dentro de las áreas urbanas en la porción Norte de la Isla, a partir de la boca de la Laguna Macax y hasta Punta Norte, en la zona federal marítimo terrestre, los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes que desde el Boulevard Rueda Medina, impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no se localiza en la ubicación mencionada y las obras no impiden la visibilidad paisajística por lo tanto, el presente criterio no aplica.
U7-5	En la costa oriental de Isla Mujeres, en la zona federal marítimo terrestre, en los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes y semifijas que impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa desde la carretera perimetral.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no se localiza en la ubicación mencionada y las obras no impiden la visibilidad paisajística por lo tanto, el presente criterio no aplica.
U7-6	En la zona conocida como Punta Sur, dentro del polígono de la zona arqueológica, se prohíbe la	El proyecto se ubica en el área de ZOFEMAT de la concesión número

Criterio	Criterios Específico	Vinculación con el proyecto
	construcción de nuevas edificaciones que afecten la vegetación remanente original.	DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
U7-7	Todas las actividades previstas dentro de la zona conocida como Punta Sur deben respetar la vegetación original remanente y deben promover la reforestación con especies propias de este sitio excepcional.	
U7-8	Los establecimientos no industriales que generen emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes fijas, deberán instalar trampas y filtros para controlar y dirigir las emisiones a la atmósfera (chimeneas).	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no generará emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes fijas por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
U7-9	Para favorecer el arribo y desove de tortugas marinas, los desarrolladores de infraestructura urbana y turística localizada en zonas colindantes a playas de anidación de tortugas marinas no podrán introducir vehículos automotores a estos sitios, ni encender fogatas, ni dirigir luces intensas a la playa durante los meses de anidación, que van de Mayo a Septiembre.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, aunque no hay registro de arribo y desove de tortugas marinas las actividades se realizaran en un horario diurno, no se llevaran a cabo las actividades prohibitivas del presente criterio, cumpliendo así con lo establecido.
SUELO Y AGUA		
U7-10	Para evitar riesgos de contaminación y daños a la salud humana, la descarga de aguas residuales derivadas del uso doméstico sólo puede realizarse a través de la red municipal de drenaje y alcantarillado, siempre y cuando estas aguas cumplan con lo dispuesto en las disposiciones legales aplicables.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
U7-11	Para evitar problemas de contaminación en las áreas de uso común para el disfrute de los espacios naturales, la autoridad competente debe proporcionar el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aceites y grasas, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
U7-12	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario está obligado a conectarse a dicho servicio.	
U7-13	Los sitios de transferencia y/o disposición final de residuos sólidos deben contar con un sistema de reducción, compactación y manejo de los mismos, así como cumplir con las disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables, para garantizar que no se presente contaminación del suelo, subsuelo, agua y aire.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
U7-14	Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje.	
U7-15	Las actividades industriales, hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes, de mercados que generen residuos sólidos no peligrosos están obligados a establecer programas de minimización,	

Criterio	Criterios Específico	Vinculación con el proyecto
	separación, reutilización, reciclaje y disposición de los mismos, antes de ser colectados por el servicio de aseo urbano municipal.	
U7-16	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, de acuerdo a las normas oficiales mexicanas aplicables.	
U7-17	Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental.	
U7-18	Para la construcción de obra urbana y turística que se ubique en la porción sur de la costa oriental de Isla Mujeres (acantilado) se deben realizar estudios especiales de mecánica de suelos y su construcción requiere de aprobación por parte de la Dirección de Protección Civil Municipal, a fin de asegurar que no existan riesgos ambientales derivados de eventos meteorológicos.	
ÁREAS VERDES.		
U7-19	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005).	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa a ubicarse en el área de ZOFEMAT de la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
U7-20	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, la planeación urbana debe incluir 9 m ² de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.	
U7-21	Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, debe realizarse la inscripción de las mismas en el Registro Público de la Propiedad.	

Criterio	Criterios Específico	Vinculación con el proyecto
U7-22	El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas.	
U7-23	Con la finalidad de conservar la permeabilidad del sustrato en las áreas que permanecerán cubiertas con vegetación, éstas deben excluirse de las zonas de relleno y compactación.	
U7-24	Debido a la pérdida de funcionalidad e integridad ecosistémica y por los riesgos de salud pública que representa para la población, los humedales conocidos como La Salina Grande y La Salina Chica, deberán someterse a un proceso de rehabilitación para su integración como un destino de suelo de recreación y disfrute de la población. Dicho proceso de rehabilitación deberá ser autorizado por las autoridades ambientales competentes antes de su realización.	
U7-25	Los cenotes y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas. Comentario: No aplica este criterio al proyecto.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa a ubicarse en el área de ZOFEMAT de la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
U7-26	Las autoridades municipales deben ofrecer ventajas administrativas y/o económicas a quienes incrementen la superficie mínima de 9 m ² de área verde por habitante, sin que estas sean consideradas dentro de las áreas de equipamiento.	
U7-27	Dentro de los centros de población, los sistemas ambientales relevantes por contener condiciones de micro hábitat reconocidos como únicos por el tipo y diversidad de especies que contienen, tales como los manglares de Sac Bajo y Laguna Makax, matorral costero de Punta Sur y la vegetación remanente del parque urbano Hacienda Mundaca, deberán destinarse a áreas de preservación ecológica en los términos de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo, cuya superficie se debe determinar a través de un estudio ecológico que justifique la persistencia de la integridad del sistema, su belleza paisajística y su funcionalidad como área recreativa.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa a ubicarse en el área de ZOFEMAT de la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, por lo tanto, los presentes criterios no aplican.
U7-28	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deben establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.	

III.3. Programa de Desarrollo Urbano.

El Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 5 de Octubre de 2010, con el cual se deroga “La declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Isla Mujeres”. Considerando que el proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de playa mediante la habilitación de obras y actividades en el área de ZOFEMAT de la concesión número DGZF -243/12 y zona marina adyacente en el área conocida como Sac Bajo, este no modificará la densidad neta de cuartos permitidos o los niveles señalados en los usos de suelo del predio colindante.

Por lo tanto se determina que el proyecto es compatible con éste instrumento regulatorio de usos de suelo vigente.

III.4. Áreas Naturales Protegidas

El área del proyecto se encuentra colindante a un Área Natural Protegida con categoría de Parque Marino denominado Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

En la **Figura III_4** se puede apreciar la ubicación del proyecto dentro del polígono uno del Parque Marino en el área geográfica específica marcada como zona litoral. El proyecto se ubica en un área muy reducida del ANP y en la zona de sus límites costeros, lejos de formaciones arrecifales. Con respecto al ANP mencionada, el proyecto no se contrapone a lo establecido en ella.

Si bien estas obras se localizan en las inmediaciones y parte del polígono del Parque Costa Occidental Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, el diseño de las estructuras no causará afectación ambiental al entorno ya que son elementos suaves y removibles, poseen un bajo perfil y no interrumpen el paso de las corrientes, ni el transporte de los sedimentos.

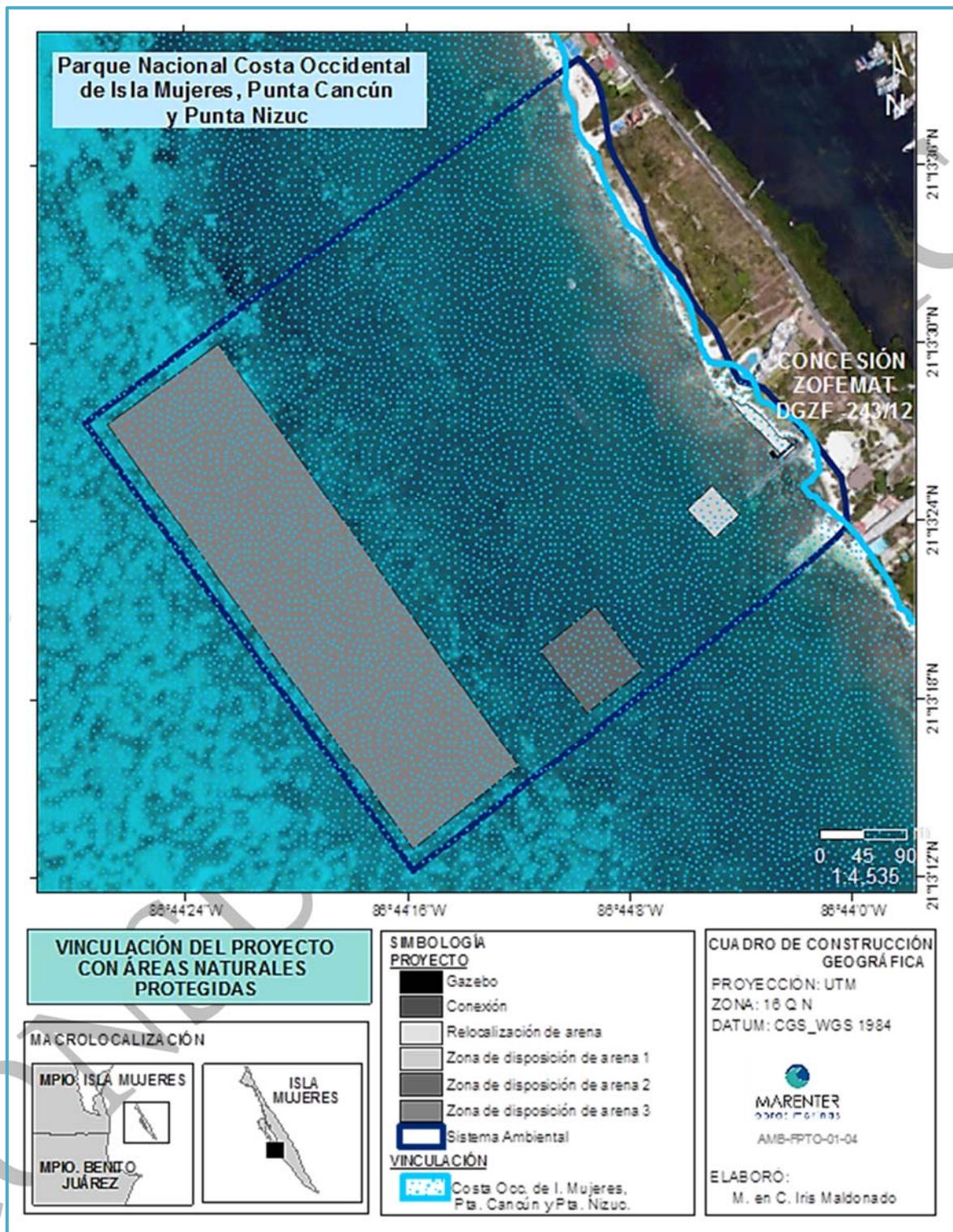


Figura III_4. Ubicación del proyecto en el área del Parque Marino Nacional.

III.4.1. Decreto del Parque Marino Nacional; Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

El Decreto por el que se declara Área Natural Protegida (ANP), con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc¹, con una superficie total de 8,676.06 ha, se encuentra dividido en tres polígonos; de los cuales una porción del área del proyecto se encuentra en el polígono uno, denominado Costa Occidental de Isla Mujeres, con una superficie de 2,795.48 ha (Figura III_ 5).

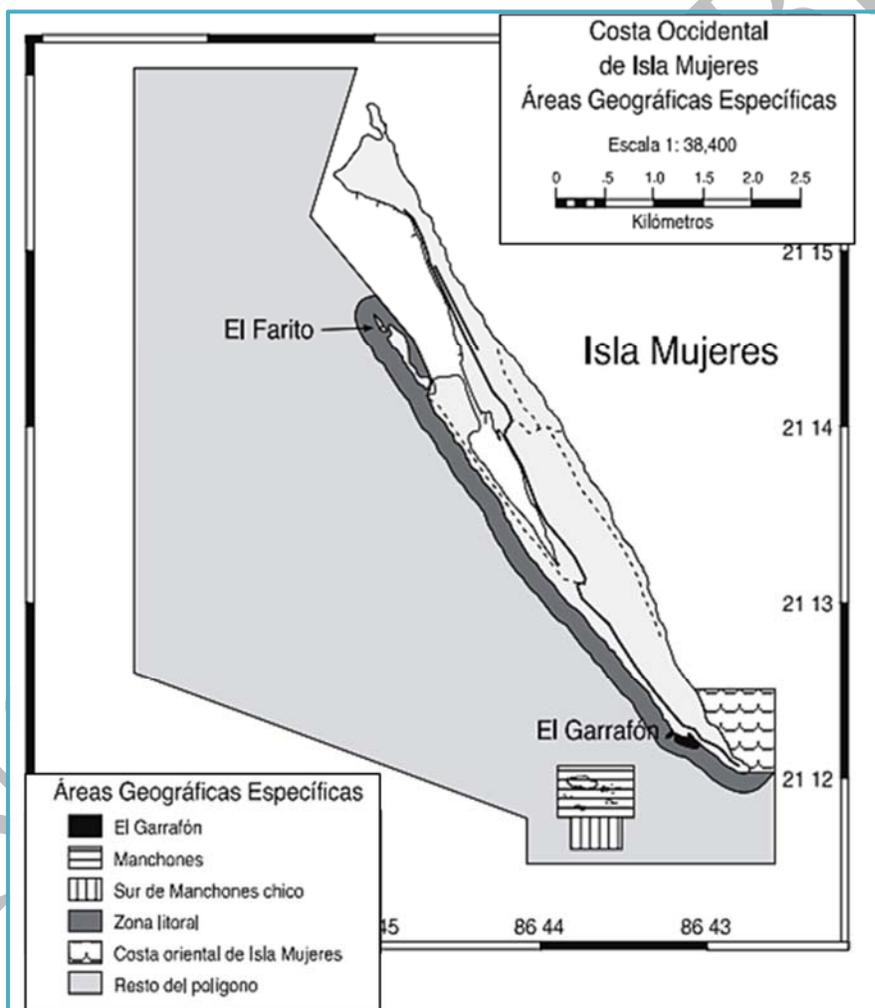


Figura III_ 5. Localización del Parque Marino y el área del proyecto.

¹ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de julio de 1996, Tomo DXIV No. 15 Primera Sección pág. 11-14.

III.4.2. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

De los componentes del Programa de Manejo,² el que encuentra una vinculación directa con el proyecto es el Componente Protección y Restauración (8.2 del programa), y de este componente principalmente el Subcomponente 8.2.2., llamado Restauración. En este apartado se indica que la restauración ecológica de los ecosistemas del área natural, requiere de un esfuerzo continuo y organizado entre los tres niveles de gobierno y la sociedad civil en su conjunto. Por ello, es esencial la planeación de proyectos y políticas específicos tendientes a restablecer y mantener las condiciones naturales.

Lo que pretende este componente del programa de manejo es recuperar y restablecer las condiciones naturales de los recursos que por alguna causa, directa o indirecta se encuentren dañados o deteriorados, como es el caso de las playas del área del proyecto, además de prevenir posibles acciones o actividades que representen riesgos para el equilibrio ecológico.

El proyecto propone mejorar el área de playa, así como aplicar medidas preventivas y de mitigación de impactos. Con estas actividades se permitirá mantener los niveles de demanda turística sin dejar de lado el cuidado de la biota marina.

En su desarrollo, el programa de manejo establece una serie de reglas administrativas de manejo, las cuales se procede a vincular con el proyecto en cuestión (**Tabla III_ 9**).

Tabla III_ 9.- Reglas administrativas de manejo del Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
<i>DISPOSICIONES GENERALES</i>		
1	Las presentes Reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales (comprende a los usuarios, concesionarios y prestadores de servicios) que realicen actividades dentro del Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo, y son de aplicación dentro de los tres polígonos que lo constituyen, con una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas y de acuerdo a la zonificación establecida en la Regla 30 del presente ordenamiento	El proyecto se ubica en el polígono denominado Costa Occidental de Isla Mujeres, por lo cual se dispone a la vinculación y cumplimiento de las reglas administrativas de Manejo del presente Programa.

² Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, 1998. Instituto Nacional de Ecología, primera edición mayo de 1998, México, D.F.

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
2	Los usuarios, prestadores de servicios, pescadores concesionarios, pasajeros y tripulantes a bordo de embarcaciones en tránsito, deben acatar las disposiciones establecidas en el Decreto de creación del Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, en el Ordenamiento Ecológico del Sistema Lagunar Nichupté, en el Programa de Manejo, en las presentes Reglas y en la legislación aplicable en la materia.	El proyecto no se contrapone a lo establecido en el decreto de creación del Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y su Programa de Manejo.
<i>II. ACTIVIDADES NÁUTICO-RECREATIVAS</i>		
4	El horario para realizar actividades náutico-recreativas en el Parque será de las 8:00 a las 17:00 horas durante el horario de invierno; y de las 8:00 a las 18:00 horas durante el horario de verano, exceptuando el buceo autónomo nocturno	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente regla no aplica.
5	En casos de contingencia ambiental o de emergencia ecológica, el Director del Parque se mantendrá en estrecha coordinación con la Capitanía de Puerto, la SM-AM y la PROFEPA para garantizar la seguridad de los usuarios del Parque y tomar las decisiones que le correspondan en el marco de la normatividad vigente y de los acuerdos y convenios signados con dichas autoridades. En los casos de operación del Sistema Estatal de Protección Civil, el Director se coordinará con las Direcciones Municipales competentes para dichos casos.	La presente regla le compete al director del Parque y a las autoridades correspondientes, por lo tanto la presente regla no aplica, sin embargo el promotor estará atento a las disposiciones que emprenda la autoridad en caso de contingencia ambiental.
6	Se respetará la señalización de boyas o balizas, establecida conjuntamente por la SEMARNAP, a través del Director, y la SCT, a través de las Capitanías de Puerto.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente regla no aplica pero se acatará lo señalado respetando en boyado y balizas establecidos por la autoridad.
7	Para efectos de prevenir y controlar la contaminación originada por la emisión de ruido dentro del Parque, se estará a lo definido por este Programa de Manejo respecto a la intensidad y frecuencia de ruido que serán toleradas en los polígonos, y a la regulación de las distancias mínimas de producción de ruido cerca de los arrecifes y playas a fin de proteger a los organismos marinos y permitir el disfrute del área natural protegida	Para el desarrollo del proyecto se requerirá de equipos menores como motosierras, taladros, y bombas sumergibles entre otros, los cuales se les dará el debido mantenimiento fuera del área del proyecto y se acatará lo señalado conforme lo determine la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por lo que estará cumpliendo con la presente acción.
8	En el caso de que por razones de conservación y protección del Parque, y que con base en un sustento técnico adecuado generado por estudios científicos	La presente regla compete a las autoridades correspondientes,

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
	<p>específicos, los cuales se pondrán a disposición para consulta pública, se compruebe que existe un riesgo inminente de desequilibrio ecológico, la SEMARNAP podrá reducir la carga turística, o bien, en caso de que se determinen condiciones favorables, su posible incremento. Para dar cumplimiento a las presentes Reglas, la SEMARNAP, en su caso, valorará la sustitución de tecnologías más limpias y eficientes en beneficio del Parque, por parte de los prestadores de servicios, a fin de que éstos demuestren que dichas acciones que se lleven a cabo inciden en las acciones de preservación y conservación del área, y que de esta manera también se da cumplimiento a la capacidad técnica y económica que deben satisfacer los prestadores de servicios para la obtención del permiso correspondiente de manera más expedita. Además de lo dispuesto en el párrafo anterior, la SEMARNAP establecerá en el manual a que se refiere el Artículo Segundo Transitorio de las presentes Reglas, los criterios que deberán observarse para la reducción o incremento de la carga turística. Así como los tiempos de permanencia en el Parque de personas, en las embarcaciones o instalaciones.</p>	<p>por lo tanto el presente criterio no aplica.</p>
9	<p>A fin de garantizar la preservación de los ecosistemas y de sus elementos en el polígono correspondiente a Punta Nizuc, para prevenir las altas concentraciones de hidrocarburos, para transitar en esta zona las embarcaciones requerirán del permiso expedido por la SEMARNAP, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.</p>	<p>El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente regla no aplica.</p>
10	<p>Todas las boyas son propiedad federal y es atribución del Director, en coordinación con la SCT, su instalación, reubicación y remoción.</p>	
11	<p>Se establece como velocidad máxima de navegación 4 nudos, o sin provocar oleaje a partir de los 200 metros anteriores a las boyas de amarre y rosarios de señalamiento, así como en los canales de acceso al Parque</p>	<p>Dada la naturaleza del proyecto y su ubicación, el presente criterio no aplica.</p>
12	<p>Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre; esperará a más de 50 m de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio; o bien, si las embarcaciones son menores, solicitará permiso para amarrarse a la popa, al patrón de alguna embarcación ya amarrada firmemente a una boya</p>	<p>El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, no se considera realizar actividades de buceo libre y/o autónomo con fines de observar a la vida silvestre y dada la lejanía a las formaciones coralinas, la presente regla no aplica.</p>
13	<p>Las actividades de buceo libre y autónomo con fines de observación de la vida silvestre se deben realizar a una</p>	

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
	distancia mínima de 2.5 metros de las formaciones coralinas; conservar esta distancia es responsabilidad del conductor	
14	En la práctica del buceo libre o autónomo, únicamente el conductor podrá portar cuchillo. Se prohíbe la utilización de guantes.	
15	Durante la práctica de buceo libre es obligatorio para los usuarios y conductores en las zonas arrecifales la utilización de chalecos salvavidas.	
16	En la práctica de buceo libre se establece como número máximo permitido el de 10 usuarios por conductor	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, las presentes reglas no aplican.
17	Durante la práctica de buceo autónomo sólo se podrán realizar actividades recreativas con fines de observación de la vida silvestre, y siempre bajo la supervisión de un conductor debidamente avalado por la SEMARNAP y certificado por organizaciones reconocidas a nivel internacional.	
18	Durante la práctica de buceo autónomo se debe verificar que la línea de descenso quede a un mínimo de 15 metros de las formaciones coralinas a fin de que no destruya la flora y fauna marinas, tomando en cuenta que por corriente o viento, las embarcaciones pueden cambiar de posición.	
19	El conductor podrá llevar un máximo de 6 usuarios en buceo autónomo y 4 usuarios en buceo autónomo nocturno	
20	Los prestadores de servicios de buceo autónomo deben proporcionar a los usuarios el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad y sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-1995.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, las presentes reglas no aplican.
21	En la práctica del buceo autónomo es obligatoria para todos los usuarios y conductores de las zonas arrecifales la utilización de chalecos compensadores de flotación	
22	Las actividades de “recorrido en la jungla”, se deben realizar de la siguiente manera: 1 El número máximo autorizado de embarcaciones menores biplaza para los grupos que realizan el “recorrido en la jungla”, es de cinco; 2 Cada grupo de 10 usuarios debe llevar un conductor;	

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
	<p>3 Los prestadores de servicios deberán contar con una embarcación líder por cada cinco embarcaciones menores biplaza;</p> <p>4 Las embarcaciones líder deberán dar apoyo en caso de emergencia, por lo que sólo pueden transportar usuarios en dicha circunstancia, y</p> <p>5 Es obligatorio en las embarcaciones menores biplaza, que por su diseño así lo requieran, tanto para los usuarios como para los conductores, el uso de brazaletes del dispositivo de seguridad de apagado automático, para que en el caso de caída o pérdida de control de su operador se disminuya el riesgo de accidente para los usuarios.</p>	
23	<p>Los prestadores de servicios se obligan a informar a los usuarios que están ingresando a un Parque Nacional, así como de las condiciones para visitarlo, recabando su firma de compromiso de cumplimiento de la normatividad, apoyando esa información con el material gráfico y escrito autorizado por la Dirección del Parque en los sitios de embarque, y a divulgar la versión oficial condensada a bordo de las embarcaciones mayores</p>	
24	<p>Los prestadores de servicios deben asegurarse que el personal y la tripulación responsables de la atención a los usuarios, que funjan como conductores, hayan asistido y acreditado los cursos que sobre esta actividad en áreas naturales protegidas imparte de manera permanente la SEMARNAP; y que cuenten con la credencial vigente expedida por el Director</p>	
25	<p>Durante la realización de actividades náutico-recreativas dentro del Parque, el personal de los prestadores de servicios debe portar en forma visible la credencial de identificación expedida por el Director</p>	
26	<p>Los prestadores de servicios de actividades náutico-recreativas deben cerciorarse de que tanto su personal como los usuarios que contratan sus servicios, cumplan con lo establecido en el presente instrumento.</p>	
27	<p>En caso de observar alguna violación o incumplimiento al mismo, algún acontecimiento o acción provocada por el hombre que ponga en peligro la integridad o altere las condiciones naturales de los ecosistemas del Parque, o la seguridad del usuario, se obligan a amonestar a aquella persona, notificándole que ha violado el compromiso que firmó y que en ese momento se le reportará a la autoridad del Parque, quien le podrá suspender el servicio. Asimismo, se obligan a reportarlo de forma inmediata a la</p>	<p>El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente regla no aplica.</p>

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación																
	PROFEPA para que se proceda en estricto apego a las disposiciones jurídicas aplicables																	
28	Los prestadores de servicios están obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la SEMARNAP en las labores de inspección, vigilancia y protección del Parque, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia. Los prestadores de servicios promoverán convenios de concertación con el fin de asegurar su coadyuvancia en asuntos de interés común, como la investigación científica, el monitoreo y la educación ecológica.																	
29	En caso de daños al sistema de boyeo por negligencia de la tripulación, el prestador de servicios será responsable de su reparación; asimismo, deberá hacer del conocimiento del Director cualquier daño al boyeo.																	
III. ZONIFICACION																		
30	<p>Se establecen como áreas geográficas específicas para la realización de actividades dentro de la zonificación, las siguientes:</p> <p style="text-align: center;">Polígono 1. Costa Occidental de Isla Mujeres</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Áreas geográficas específicas</th> <th style="width: 50%;">Actividades permitidas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El Garrafón</td> <td>1, 5, 9, 10, 11, 14 y 4*</td> </tr> <tr> <td>Sur de Manchones Chico. Submarino</td> <td>6, 9, 10, 11, 4*</td> </tr> <tr> <td>Zona litoral</td> <td>1, 5, 9, 10, 11, 4*</td> </tr> <tr> <td>Manchones (incluye Manchones Grande y Manchones Chico)</td> <td>1, 2, 4, 5, 9, 10, 11</td> </tr> <tr> <td>Resto del polígono</td> <td>1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 7*</td> </tr> <tr> <td>Costa Oriental de Isla Mujeres</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observaciones: No "recorrido en la jungla", no buceo nocturno, no pesca de langosta (ver mapa 1). * Actividad restringida.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buceo libre 2. Buceo autónomo diurno 3. Buceo autónomo nocturno 4. Embarcaciones motorizadas 5. Embarcaciones no motorizadas y actividades de playa 6. Submarino </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> 7. Remolque recreativo 8. Recorrido en la jungla 9. Vídeo y fotografía 10. Investigación científica 11. Educación ecológica 12. Navegación en tránsito 13. Pesca comercial de langosta 14. Restauración ecológica </td> </tr> </table>	Áreas geográficas específicas	Actividades permitidas	El Garrafón	1, 5, 9, 10, 11, 14 y 4*	Sur de Manchones Chico. Submarino	6, 9, 10, 11, 4*	Zona litoral	1, 5, 9, 10, 11, 4*	Manchones (incluye Manchones Grande y Manchones Chico)	1, 2, 4, 5, 9, 10, 11	Resto del polígono	1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 7*	Costa Oriental de Isla Mujeres	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buceo libre 2. Buceo autónomo diurno 3. Buceo autónomo nocturno 4. Embarcaciones motorizadas 5. Embarcaciones no motorizadas y actividades de playa 6. Submarino 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Remolque recreativo 8. Recorrido en la jungla 9. Vídeo y fotografía 10. Investigación científica 11. Educación ecológica 12. Navegación en tránsito 13. Pesca comercial de langosta 14. Restauración ecológica 	<p>El proyecto consiste en trabajos en la playa para su recuperación y se localiza en el polígono 1, Costa occidental de Isla Mujeres en las áreas geográficas denominadas "Zona Litoral" y "Resto del Polígono". Si bien la estabilización y el mejoramiento de playa no se menciona dentro de las actividades permitidas del área, está no se contrapone con el Programa de Manejo del Parque.</p>
Áreas geográficas específicas	Actividades permitidas																	
El Garrafón	1, 5, 9, 10, 11, 14 y 4*																	
Sur de Manchones Chico. Submarino	6, 9, 10, 11, 4*																	
Zona litoral	1, 5, 9, 10, 11, 4*																	
Manchones (incluye Manchones Grande y Manchones Chico)	1, 2, 4, 5, 9, 10, 11																	
Resto del polígono	1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 7*																	
Costa Oriental de Isla Mujeres	10																	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Buceo libre 2. Buceo autónomo diurno 3. Buceo autónomo nocturno 4. Embarcaciones motorizadas 5. Embarcaciones no motorizadas y actividades de playa 6. Submarino 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Remolque recreativo 8. Recorrido en la jungla 9. Vídeo y fotografía 10. Investigación científica 11. Educación ecológica 12. Navegación en tránsito 13. Pesca comercial de langosta 14. Restauración ecológica 																	
IV. EMBARCACIONES																		
31	Debido al grave y evidente deterioro de los arrecifes, así como a la alta concentración de hidrocarburos que se registra en los tres polígonos del Parque, provocados por el intenso uso y desarrollo de actividades náutico-recreativas, con base en datos obtenidos de los estudios preliminares para la elaboración del Programa de Manejo con los que cuenta el Instituto Nacional de Ecología, se determina que el límite máximo permisible de embarcaciones, es el siguiente:	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente regla no aplica.																

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
	<p>a) En el Polígono Punta Nizuc hasta 390 embarcaciones, que incluyen las embarcaciones líder correspondientes. La determinación de las embarcaciones autorizadas se hará de conformidad con lo establecido en la minuta de la reunión celebrada el 8 de mayo de 1998, entre las autoridades y los prestadores de servicios turísticos de dicho polígono, quienes utilizaron como criterio de selección el convenio de concertación firmado el 13 de julio de 1995, y</p> <p>b) En los Polígonos de Punta Cancún e Isla Mujeres hasta un total de 250 embarcaciones, cuya distribución será hecha al interior del sector de prestadores de servicios náuticos de la zona, siempre y cuando se cumplan los requisitos y criterios establecidos en este documento</p>	
32	<p>Toda embarcación que cuente con el permiso otorgado por la SEMARNAP debe portar, instalada a estribor, en lugar visible y fija de manera permanente, la placa de identificación otorgada por el Parque, en coordinación con las Capitanías de Puerto.</p>	
33	<p>Las placas de las embarcaciones serán fijas y su falta es motivo para negar el acceso al Parque, con excepción de las embarcaciones de emergencia, particulares y en tránsito</p>	
34	<p>Las embarcaciones que ingresen al Parque deben funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad, limpieza y presentación, con la finalidad de evitar daños a los ecosistemas del Parque. Asimismo, deberán contar con trampas para grasas u otros mecanismos similares que eviten que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.</p>	<p>El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, las presentes reglas no aplican.</p>
35	<p>La SEMARNAP estudiará la conveniencia de regular el acceso de embarcaciones mayores a los distintos arrecifes, a fin de tomar las medidas técnicamente fundamentadas que correspondan.</p>	
36	<p>Las embarcaciones que tengan servicio de sanitarios deben contar con los tanques contenedores apropiados para aguas residuales y serán responsables de garantizar su adecuada disposición final.</p>	
37	<p>Los desechos sólidos generados por los usuarios deberán ser colectados por la tripulación de la embarcación y disponer de ellos apropiadamente, depositándolos en los lugares autorizados por el Ayuntamiento para su recolección.</p>	

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
38	Los artefactos o embarcaciones de apoyo empleados para disponer de las aguas residuales, en ningún caso podrán permanecer dentro del Parque más allá del tiempo indispensable para cumplir con su operación inmediata.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente regla no aplica.
V. AUTORIZACIONES, PERMISOS Y CONCESIONES		
39	La SEMARNAP, de conformidad con lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y otras disposiciones legales aplicables, constituye la única instancia competente para otorgar permisos o concesiones a los prestadores de servicios, requiriendo y considerando las opiniones que al respecto le hagan llegar el Director, la SCT, a través de las Capitanías de Puerto, la SM-AM y el Consejo Técnico Asesor	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, es sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental con el fin de que la Secretaría determine lo conducente en el ámbito de su aplicación. Debido a que el proyecto es si fines de lucro y para uso recreativo, la presente regla no aplica.
40	<p>El otorgamiento de cualquier autorización, licencia, permiso o concesión para la realización de actividades dentro del Parque deberá cumplir, además de los requerimientos previstos en las disposiciones jurídicas vigentes, con los lineamientos dispuestos en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas.</p> <p>Se requerirá permiso por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Buceo libre; b) Buceo autónomo; c) Recorridos y/o visitas en embarcaciones motorizadas; d) Recorridos y/o actividades de playa en embarcaciones no motorizadas; e) Remolque recreativo; f) Recorrido en la jungla; g) Videgrabación y fotografía submarinas con fines comerciales, y h) Investigación científica. <p>La realización de pesca comercial se llevará a cabo conforme a las concesiones o permisos que se hubieren otorgado. Se deberá dar previo aviso a la SEMARNAP para la realización de actividades de salvataje dentro del Parque.</p>	<p>El proyecto consiste en trabajos en la playa para su recuperación y se localiza en el polígono 1 Costa occidental de Isla Mujeres en las áreas geográficas denominadas “Zona Litoral” y “Resto del Polígono”.</p> <p>Si bien la estabilización y el mejoramiento de playa no se menciona dentro de las actividades que requieran permiso, está no se contrapone con el Programa de Manejo del Parque.</p>
41	En la solicitud de permiso, el solicitante indicará el polígono o los polígonos del Parque a los que desee acceder, lo cual tomará en cuenta la SEMARNAP a la luz de las necesidades de protección de cada polígono.	

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
42	Las actividades de investigación científica se permiten en toda el área del Parque, bajo las condiciones de la autorización correspondiente expedida por la SEMARNAP, que debe incluir la remisión de los resultados de dicha investigación a la Dirección del Parque	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, las presentes reglas no aplican.
43	Las actividades de videograbación y fotografía con fines comerciales se permiten dentro del Parque bajo las condiciones del permiso correspondiente expedido por la SEMARNAP	
44	Las actividades de educación ecológica se permiten dentro del Parque, previo acuerdo con el Director y de conformidad con la zonificación establecida en la Regla 30.	
45	Los arrecifes artificiales, que incluyen la colocación de pecios, sólo se permiten en arenales, previa Manifestación de Impacto Ambiental y resolución favorable a la misma emitida por la SEMARNAP.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, las presentes reglas no aplican.
46	Las embarcaciones de uso particular, en tránsito, de auxilio o rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Parque. Sin embargo, las actividades que realicen dentro de los polígonos están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas. La SEMARNAP podrá limitar el acceso de las embarcaciones particulares al Parque en temporadas altas de turismo, con el objeto de prevenir el desequilibrio ecológico en los ecosistemas existentes, dando previo aviso que se hará del conocimiento general, mediante la difusión de esta medida en los medios de comunicación que estén a su alcance	
47	Los permisos para realizar actividades náutico-recreativas otorgados con anterioridad al presente documento son de carácter temporal y su vigencia es la que establece el propio permiso. A partir de la entrada en vigor del Programa de Manejo serán expedidos en forma anual e iniciando su vigencia el 1 de diciembre y serán válidos hasta el siguiente 30 de noviembre de cada año. Dichos permisos serán transferibles de conformidad a lo establecido en el Artículo Segundo Transitorio de las presentes Reglas	
48	El otorgamiento o la renovación de los permisos deberá ser solicitado ante la Dirección del Parque, con atención a la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, a más tardar el 30 de septiembre de cada año.	

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
49	La SEMARNAP otorgará o negará el permiso o autorización, teniendo como fecha máxima de respuesta el 15 de noviembre de cada año. Una vez transcurrida dicha fecha sin que medie respuesta por parte de ésta, se entenderá negado, o en su caso, no renovado el permiso solicitado.	
50	Los permisionarios que no efectúen el trámite de renovación ante el Instituto Nacional de Ecología en el plazo estipulado, perderán el derecho de obtenerla, por ese sólo hecho. Los permisionarios que realicen estos trámites en tiempo y forma recibirán la renovación de manera automática, siempre y cuando hayan cumplido con la normatividad establecida en la Ley, el Decreto de creación del Parque y las presentes Reglas. En caso de que la renovación del permiso sea rechazada, la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, deberá fundamentar, motivar y notificar personalmente dicha resolución	
51	Los prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades náutico-recreativas dentro del Parque deben contar con el permiso correspondiente emitido por la SEMARNAP, a través de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología, por el cual quedan inscritos en el Directorio de Permisionarios que para tal efecto se ha instrumentado en el Parque. El permiso otorgado por la SEMARNAP es independiente del permiso de Servicio de Turismo Náutico otorgado por la SCT; sin embargo la SCT sólo otorgará dichos permisos, previa opinión de la SEMARNAP, cuando los recorridos incluyan las poligonales del Parque	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente regla no aplica.
54	Para el otorgamiento del permiso o concesión, el Instituto Nacional de Ecología verificará que no se exceda la capacidad de carga del ecosistema, determinada conforme a las disposiciones del Programa de Manejo, y particularmente la Regla 8, que prevé un mecanismo de revisión a través de monitoreos permanentes para medir riesgos e impactos acumulativos.	
55	Para el otorgamiento del permiso, la autoridad evaluará la excelencia del servicio y, como consecuencia, la calidad de la experiencia que se pueda brindar al visitante del Parque. Esta evaluación se basará en los parámetros socioeconómicos y el análisis del monitoreo por encuestas establecidos en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas.	

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
VI. PROHIBICIONES		
56	<p>Durante la realización de actividades queda estrictamente prohibido:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 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. b) Navegar o anclarse dentro de las áreas señaladas para la natación, el buceo libre, el buceo autónomo y sobre las formaciones coralinas. En situaciones de emergencia, se procurará anclarse en zonas con fondo arenoso, libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo de la misma. c) Navegar en embarcaciones menores biplaza a una distancia menor de 20 metros del rosario de boyas. d) Realizar dentro del Parque cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones, así como de reparación y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del Parque. En caso de emergencia, la reparación de motores que pueda tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, debe realizarse cuando menos a una distancia de 500 metros fuera de las zonas arrecifales. e) El achicamiento de sentinas. f) Realizar actividades de remolque recreativo, así como utilizar tablas de vela, tablas de oleaje, embarcaciones menores biplaza, canoas y kayaks sobre las formaciones coralinas. g) Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos dentro del Parque. h) Pescar, cazar, retener o apropiarse de especies de flora y fauna silvestres sin la autorización correspondiente. i) La introducción de especies exóticas. j) Pararse, asirse o tocar los arrecifes, usar guantes, arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas, así como remover sedimentos del fondo marino. k) Alimentar, perseguir, acosar, molestar o remover de cualquier forma a los organismos marinos. l) Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes. 	<p>Las actividades a realizar no contravienen lo establecido en la regla 56, ya que el proyecto no afectará la biota marina presente en el área, además contempla entre sus medidas preventivas llevar a cabo un manejo adecuado de residuos y letreros. Se utilizarán mallas de geotextil para controlar la dispersión de finos en suspensión, tanto en los sitios de relocalización de arena como en la playa.</p> <p>Cabe destacar que sin la implementación de las obras, el proceso erosivo de la playa continuará afectando los elementos bióticos y abióticos del Parque.</p> <p>Las demás prohibiciones establecidas en el presente listado no aplican a este proyecto.</p>

No.	Regla Administrativa de Manejo	Vinculación
	<ul style="list-style-type: none"> m) Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas del Parque. n) Instalar plataformas. o) La infraestructura de cualquier índole, cuando pueda causar desequilibrio ecológico en el Parque. p) Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables. q) Amarrarse a los rosarios de boyas de señalización. r) El tráfico de embarcaciones con un calado mayor a 2.0 metros. s) El uso de reflectores enfocados hacia el mar, después de la 18:00 horas y hasta las 6:00 horas. t) El consumo de bebidas alcohólicas durante las actividades definidas en las presentes Reglas y en todo tipo de embarcaciones e instalaciones de los prestadores de servicios náutico recreativos y por los usuarios de dichos servicios en cualquier parte del Parque. u) El consumo de alimentos y el expendio de todo tipo de productos durante las actividades definidas en las presentes Reglas. 	
VII. SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA		
57	La inspección y vigilancia del cumplimiento del presente instrumento corresponde a la SEMARNAP, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal	
58	El personal de la SEMARNAP deberá informar al Director del Parque, a la PROFEPA, a la Capitanía de Puerto y demás instancias competentes, de aquellos hechos o actos que puedan tipificarse como violaciones, infracciones y/o delitos, de conformidad con las leyes aplicables y sus reglamentos, el Programa de Manejo y las presentes Reglas.	El proyecto consiste en la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo tanto, la presente regla no aplica.
59	El personal de la SEMARNAP que realice labores de conservación, inspección y vigilancia deberá brindar en todo momento ejemplo de civilidad, respeto, buen comportamiento y prestancia en la atención al público y en el desarrollo de sus actividades. Igualmente deberá portar uniforme y la identificación oficial que para tal efecto le sea expedida	

III.5. Normas Oficiales Mexicanas

III.5.1. NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana establece el listado de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. La presente norma es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

De acuerdo con los estudios de flora y fauna realizados en el área del proyecto establecidos en el capítulo IV, no se registró la presencia de especies listadas en la norma en mención. Aunque en los predios aledaños ubicados al Noroeste hay algunos individuos de mangle, siendo el más cercano un mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) localizado a 27 m de las obras y a 100 m de la conexión al gazebo; dada la naturaleza del proyecto, las actividades a realizar y la presencia de estructuras vecinas que lo encajonan, este organismo ni los mangles presentes tierra adentro en propiedad privada se verán afectados. Debido a que los individuos en mención están fuera del predio propiedad del promovente y de su concesión de Zona Federal, a modo de medida de compensación se colocarán letreros alusivos a la importancia biológica, ecológica, económica y socio-cultural del humedal costero promoviendo su conservación.

III.5.2. NOM-022-SEMARNAT-2003

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Tal como se estableció en la vinculación del artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, en el área del proyecto no existe la presencia de mangles; sin embargo en los predios aledaños al Noreste del proyecto (a 27 m de la zona de relocalización de arena y a 100 m de la conexión al gazebo) y en la laguna Makax ubicada aproximadamente a 170 m al Este del proyecto existen individuos pertenecientes a este tipo de ecosistema (**Figura III_6**). Dada la naturaleza de las obras y su ubicación al estar encajonado entre estructuras existentes no se afectará la integridad del humedal costero ni a los individuos de mangle ubicados en predios vecinos ni tierra adentro.

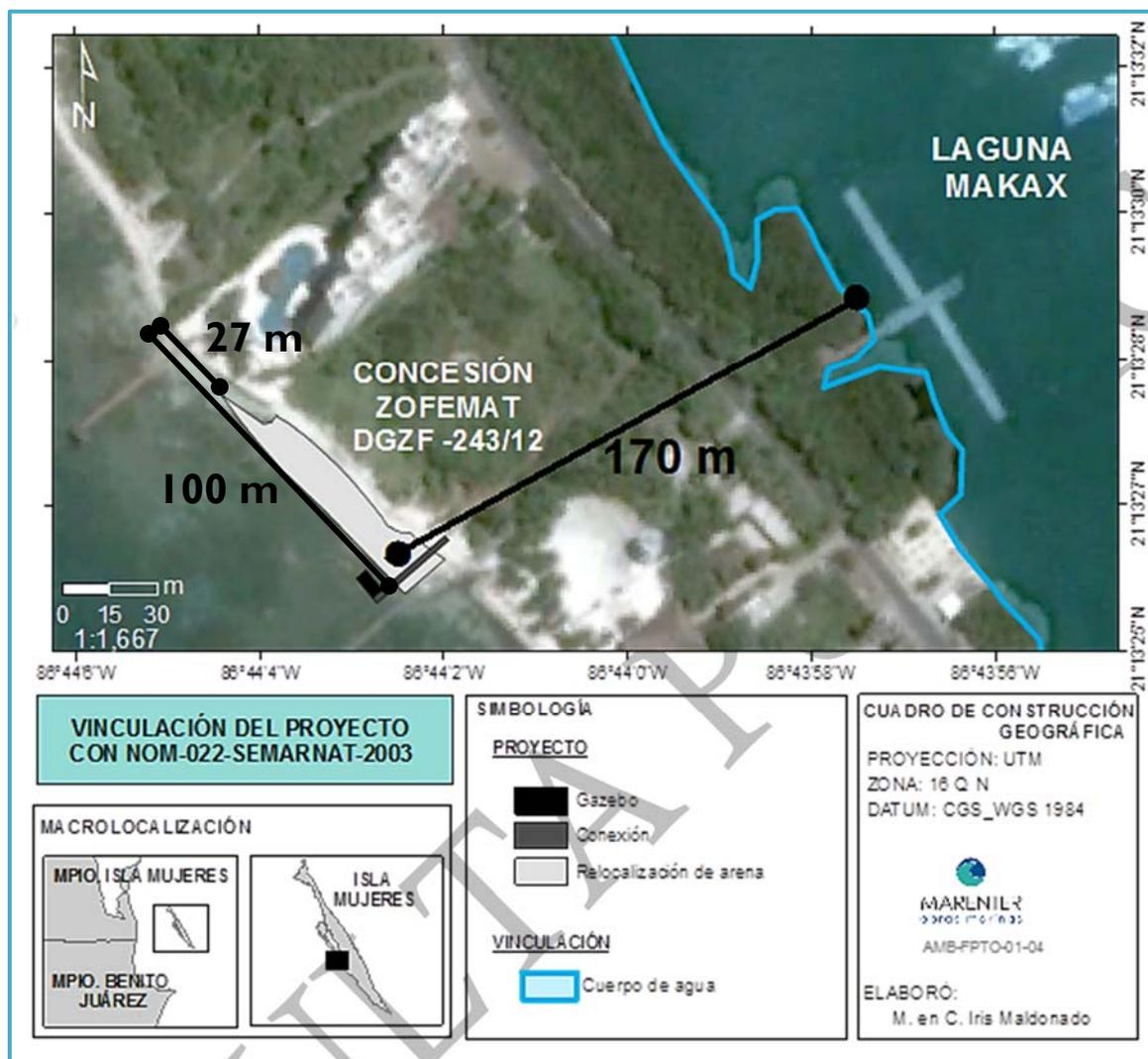


Figura III_ 6. Distancia del proyecto con humedales costeros en zonas de manglar.

Aunque los individuos de mangle no serán afectados por las obras y actividades del proyecto dado que éstas se realizarán en el área de la concesión de ZOFEMAT número DGZF-243/12, no obstante a continuación se procede a vincular las especificaciones establecidas en la norma oficial mexicana en cuestión (Tabla III_ 10).

Tabla III_ 10.-.- Criterios de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales	El presente proyecto no es una obra de canalización, y no contempla la interrupción del flujo o desvío de agua. La superficie del área del proyecto permanecerá permeable, conservando la hidrodinámica natural

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
	costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	superficial y/o subterránea. Por lo tanto, se cumple con el presente criterio.
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	El presente proyecto no contempla la construcción de canales. Por lo tanto, los presentes criterios no son aplicables.
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	Las obras del proyecto tienen como objetivo la estabilización y el mejoramiento general del área de la concesión número DGZF-243/12 a través de la relocalización de arena, colocación de elementos temporales de geotextil rellenos con arena, la habilitación de un gazebo con conexión tipo andador rústico de madera con una sección impermeable que evite la fuga de arena y propicie que se establezca la playa. Ninguna de estas obras ganará terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar, ya que el sitio de interés corresponde a una zona turística carente de vegetación de importancia. Por lo tanto, el presente criterio no es aplicable.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no le es aplicable.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El sitio del proyecto no pertenece a un humedal costero, sin embargo se llevarán a cabo medidas de mitigación para el manejo de residuos, entre las cuales están el uso de contenedores de basura de capacidad de 200 l y una revisión y limpieza del área de trabajo al final de la etapa de construcción. Dado lo anterior se cumplirá con lo establecido en el presente criterio.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto,	El proyecto no contempla la utilización o el vertimiento de agua proveniente de la cuenca. Por lo que el presente criterio no le es aplicable.

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
	temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	El proyecto no verterá aguas residuales tratadas al mar, por lo que estos criterios no son aplicables.
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Dada la naturaleza del proyecto consistente en la recuperación de la playa, el presente criterio no es aplicable.
4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	El proyecto no contempla la introducción de especies que se puedan tornar perjudiciales (exóticas o invasoras). Por lo tanto, se cumple con el presente criterio.
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes	El presente proyecto corresponde a la recuperación de la playa y no se extraerá ni verterá agua al sistema, ni de otra actividad que afecte el balance hídrico natural. Por lo tanto, el presente criterio no aplica.

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
	en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	El sitio donde se prevé desarrollar el proyecto, se encuentra inmerso en una zona turística que ya cuenta con las vías de comunicación necesarias, por lo que los presentes criterios no son aplicables.
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	De acuerdo a los estudios de flora realizados para la MIA, se encontró que la zona del proyecto cuyas obras se realizarán en la concesión de ZOFEMAT número DGZF-243/12, no existe vegetación de manglar, no obstante, hacia el Norte y Noreste del área del proyecto, existen algunos ejemplares de mangle, siendo el más cercano un individuo de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) ubicado a 27 m del área de relocalización de arena y a 100 m de la conexión al gazebo; ni éste organismo ni los presentes tierra adentro en propiedad privada resultarán afectados dada la naturaleza de las obras y la presencia de estructuras vecinas que encajonan el área del proyecto.

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
		 <p>El diagrama muestra un ejemplar de mangle botoncillo (una planta alta y delgada) con un andador (una estructura de madera) a una distancia de 27 metros. Una zona rectangular amarilla, que representa una zona de construcción o dragado, se extiende a una distancia de más de 100 metros desde el ejemplar de mangle.</p>
4.17	<p>La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>	<p>Todo el material de construcción a utilizarse en la habilitación del proyecto se obtendrá de bancos de préstamo de material debidamente autorizados y de proveedores acreditados. Por lo tanto, se cumple con el presente criterio.</p>
4.18	<p>Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>El proyecto no realizará desmonte, quema ni ninguna de las actividades mencionadas en este numeral, por lo que este no le es aplicable.</p>
4.19	<p>Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>No se realizarán actividades de zonas de tiro o disposición del material de dragado en áreas del manglar, por lo que se cumplirá con lo establecido en este numeral.</p>
4.20	<p>Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>En el área del proyecto no existe humedal costero. Para el manejo de residuos se dispondrán contenedores de basura, posteriormente serán almacenados temporalmente en las instalaciones del predio vecino propiedad del promovente y su disposición final será a través del servicio de recoja de basura municipal. Dado lo anterior, se cumplirá con lo establecido en este numeral.</p>
4.21	<p>Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación</p>	<p>El presente proyecto corresponde a la estabilización y mejoramiento de la playa y no contempla ninguna de las actividades mencionadas en los presentes criterios. Por lo tanto, no son aplicables.</p>

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
	<p>primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	
4.22	<p>No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	<p>El presente proyecto corresponde a la estabilización y mejoramiento de la playa y no contempla ninguna de las actividades mencionadas en los presentes criterios. Por lo tanto, no son aplicables.</p>
4.23	<p>En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	
4.24	<p>Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>El presente proyecto corresponde a la recuperación de la playa y no contempla ninguna de las actividades mencionadas en los presentes criterios. Por lo tanto, los presentes criterios no son aplicables.</p>
4.25	<p>La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	
4.26	<p>Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</p>	
4.27	<p>Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni</p>	

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
	obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	En el área del proyecto no existe humedal costero, no obstante, se utilizará madera dura de la región y no se alterará el flujo del agua, por lo que se cumple con el presente criterio.
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	No se prevén actividades náuticas en el desarrollo del proyecto, por lo tanto estos criterios no le son aplicables.
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	No se prevén las actividades descritas en el presente criterio, por lo tanto no le son aplicables al proyecto.
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El área del proyecto se localiza en una zona turística que cuenta con los servicios de urbanización, por lo que el presente criterio no le es aplicable.

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	Dada la naturaleza del proyecto, no se prevé construcción de canales, por lo que este criterio no le es aplicable.
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	El proyecto no contempla ninguna de las actividades mencionadas en el presente criterio. Por lo tanto, no le es aplicable.
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	En el área del proyecto no existe manglar, las obras consisten en la estabilización y mejoramiento de la playa y dada la naturaleza de las obras así como la presencia de estructuras existentes no se afectará a los individuos de mangles de predios aledaños. Se colocarán letreros alusivos a la importancia del manglar y a su cuidado promoviendo su conservación por lo que se cumple con el presente criterio.
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	En el área del proyecto no existe manglar y dada la naturaleza del proyecto así como la existencia de estructuras que encajonan a las obras, no se afectará a los individuos de mangle presentes en predios aledaños por lo que estos criterios no le son aplicables.
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	En el área del proyecto no existe manglar y dada la naturaleza del proyecto así como la existencia de estructuras que encajonan a las obras, no se afectará a los individuos de mangle presentes en predios aledaños por lo que estos criterios no le son aplicables.
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de	El proyecto no contempla ninguna de las actividades mencionadas en el presente criterio. Por lo tanto, estos criterios no son aplicables.

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
	base para determinar las acciones a realizar.	
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	El proyecto no prevé la introducción de especies exóticas, ni se realizarán actividades de restauración de humedal costero, por lo que estos criterios no le son aplicables.
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	El proyecto no contempla actividades de restauración de humedal costero. Por lo tanto, el presente criterio no le es aplicable.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	El proyecto dada la presencia de estructuras vecinas existentes está encajonado por lo que no afectará a los individuos de mangle presentes en predios aledaños, por lo que este criterio no le es aplicable.
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	Los ejemplares de mangle en la zona están fuera del área del proyecto, el más cercano se ubica a 27 m del área de relocalización de arena en propiedad privada de un predio colindante al Noreste, dada la naturaleza de las obras, la presencia de estructuras vecinas que lo encajonan y debido a que este tipo de vegetación está fuera del predio del promovente, se proponen las siguientes medidas de compensación en beneficio de la vegetación: <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la condición del sitio donde se encuentra el ejemplar de mangle utilizando el mismo material que se encuentra en el área, evitando así que con la erosión de la zona las raíces se descubran. • Limpieza del área retirando desechos sólidos presentes. • Letreros alusivos al cuidado de los manglares.

Criterio	Descripción	Vinculación con el proyecto
		Las actividades serán llevadas a cabo durante la etapa de construcción del proyecto y se buscará la autorización del dueño del predio vecino en donde se ubica este organismo. Dado lo anterior se cumplirá con lo establecido.

III.6. Regiones Prioritarias

III.6.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias

La zona terrestre donde se ubica el proyecto se encuentra en la región prioritaria hidrológica 104, denominada Isla Mujeres (**Figura III_ 7**). En la **Tabla III_ 11** se presentan las principales características de la región prioritaria de interés.

El proyecto no contribuye con la problemática de estas áreas en ninguna de sus etapas ya que se desarrollará en la zona de playa (ZOFEMAT) y área marina, por lo que no habrá actividades de deforestación o inundación. No obstante se tomarán las medidas de mitigación y prevención necesarias para no contribuir a la problemática que la región hidrológica presenta y prevenir y mitigar los impactos que el proyecto pueda causar al medio ambiente. Estas medidas se pueden observar en el Capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental.

Tabla III_ 11. Ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria 105.

Región Prioritaria Hidrológica 104 – Isla Mujeres		
Estado:	Quintana Roo	
Extensión:	181.66 km ²	
Polígono:	Latitud 21°15'00" - 20°55'48" N Longitud 86°33'00" - 86°23'24" W	
Recursos hídricos principales	Lénticos:	Lagunas costeras, cenotes
	Lóticos:	Aguas subterráneas con una capa delgada de agua dulce
Limnología básica:	ND	
Geología/Edafología:	Suelos tipo Rendzinas	
Características varias:	Clima	Cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 °C. Precipitación total anual 1000-1100 mm
	Principales poblados:	Isla Mujeres
	Actividad económica principal:	turismo, pesca y explotación de sal
	Indicadores de calidad de agua:	ND

Región Prioritaria Hidrológica 104 – Isla Mujeres		
Biodiversidad:	Tipos de vegetación:	Selva mediana subperennifolia selva baja caducifolia, selva baja subperennifolia, sabana, tular, manglar y praderas de pastos marinos.
	Flora característica:	Manglar negro <i>Avicennia germinans</i> , blanco <i>Laguncularia racemosa</i> y rojo <i>Rhizophora mangle</i> , pastos marinos de <i>Thalassia testudinum</i> .
	Endemismo de peces:	<i>Cyprinodon variegatus ssp</i> , <i>Gambusia puncticulata ssp</i> , <i>Poecilia velifera spp</i> , <i>Syngnathus scovelli makaxi</i> los cuales requiere de estudios y están amenazados.
Aspectos económicos:	Turismo, pesca y explotación de sal.	
Problemática:	Modificación del entorno:	Impacto por turismo y por la industria salinera. Prácticamente no existen ya cuerpos de agua dulce.
	Contaminación:	ND
	Uso de recursos:	Pesca y explotación de sal.
Conservación:	Comprende la costa occidental de Isla Mujeres la cual está considerada dentro de la categoría de Parque Nacional.	
Grupos e instituciones:	El Colegio de la Frontera Sur; Pronatura Península de Yucatán, A.C.; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Geografía, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; DUMAC; Comisión Nacional del Agua, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP.	

III.6.2. Región Marina Prioritaria

La zona donde se ubica el proyecto se encuentra en la región marina prioritaria número 62, denominada Dzilam-Contoy (**Figura III_ 8**). En la **Tabla III_ 12** se presentan las principales características de la región prioritaria de interés.

El proyecto no contribuye con la problemática de estas áreas en ninguna de sus etapas debido a que el proyecto no se encuentra en áreas de manglar, no afectará las praderas de pastos ubicadas dentro del Sistema Ambiental, ni se realizaran acciones de dragado sino de relocalización de arena. Ya que dragar consiste en la operación de limpieza de rocas y sedimentos en cursos de agua, lagos, bahías, accesos a puertos para aumentar la profundidad de un canal navegable o de un río con el fin de aumentar la capacidad de transporte de agua, evitando así las inundaciones aguas abajo, y la relocalización de arena consiste en disponer de una pequeña cantidad de arena sin provocar grandes socavaciones y en zonas donde fácilmente se recupera.

Se tomarán las medidas de mitigación y prevención necesarias para no contribuir a la problemática que la región marina presenta y prevenir y mitigar los impactos que el proyecto pueda causar al medio ambiente. Estas medidas se pueden observar en el Capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental.

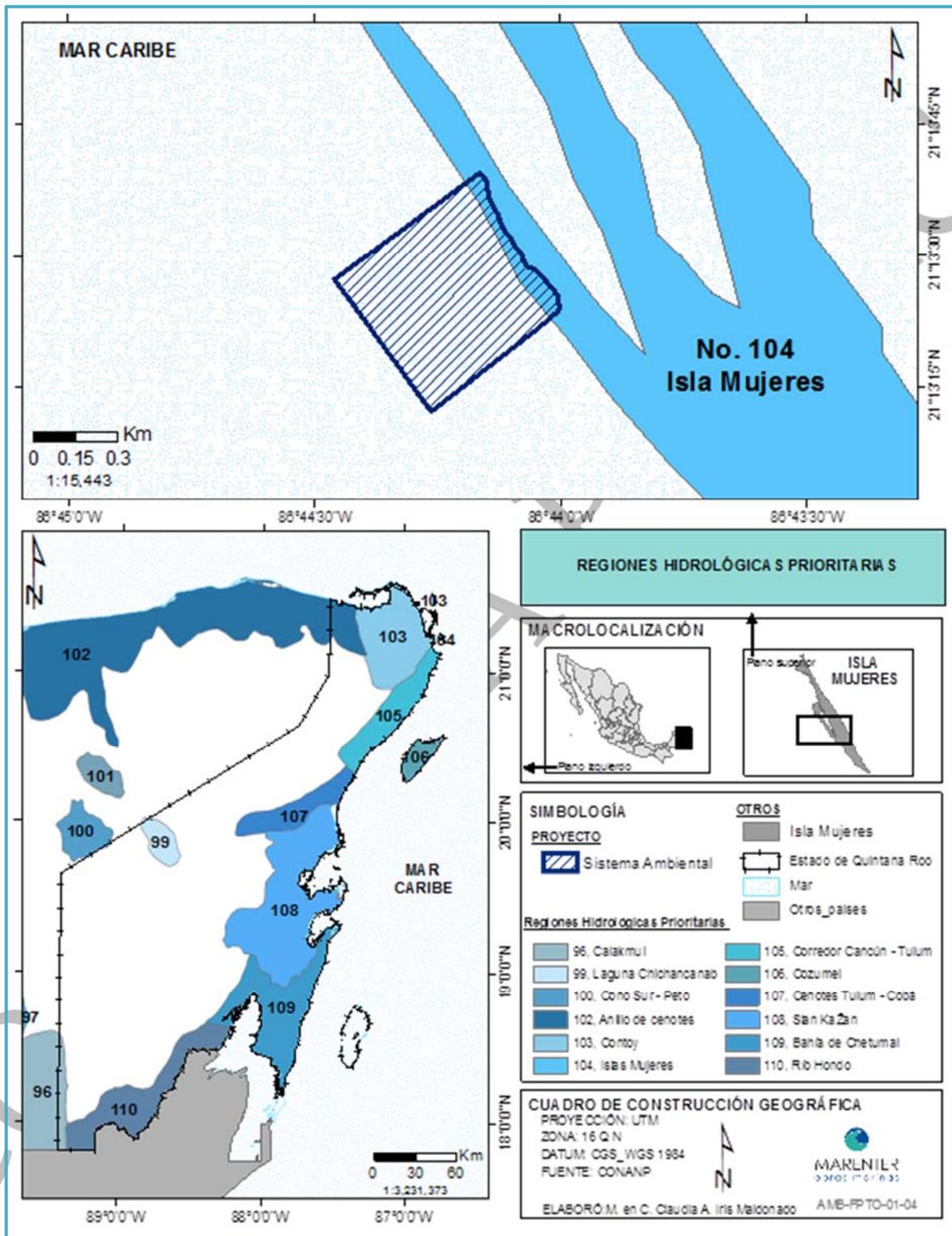


Figura III_7. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

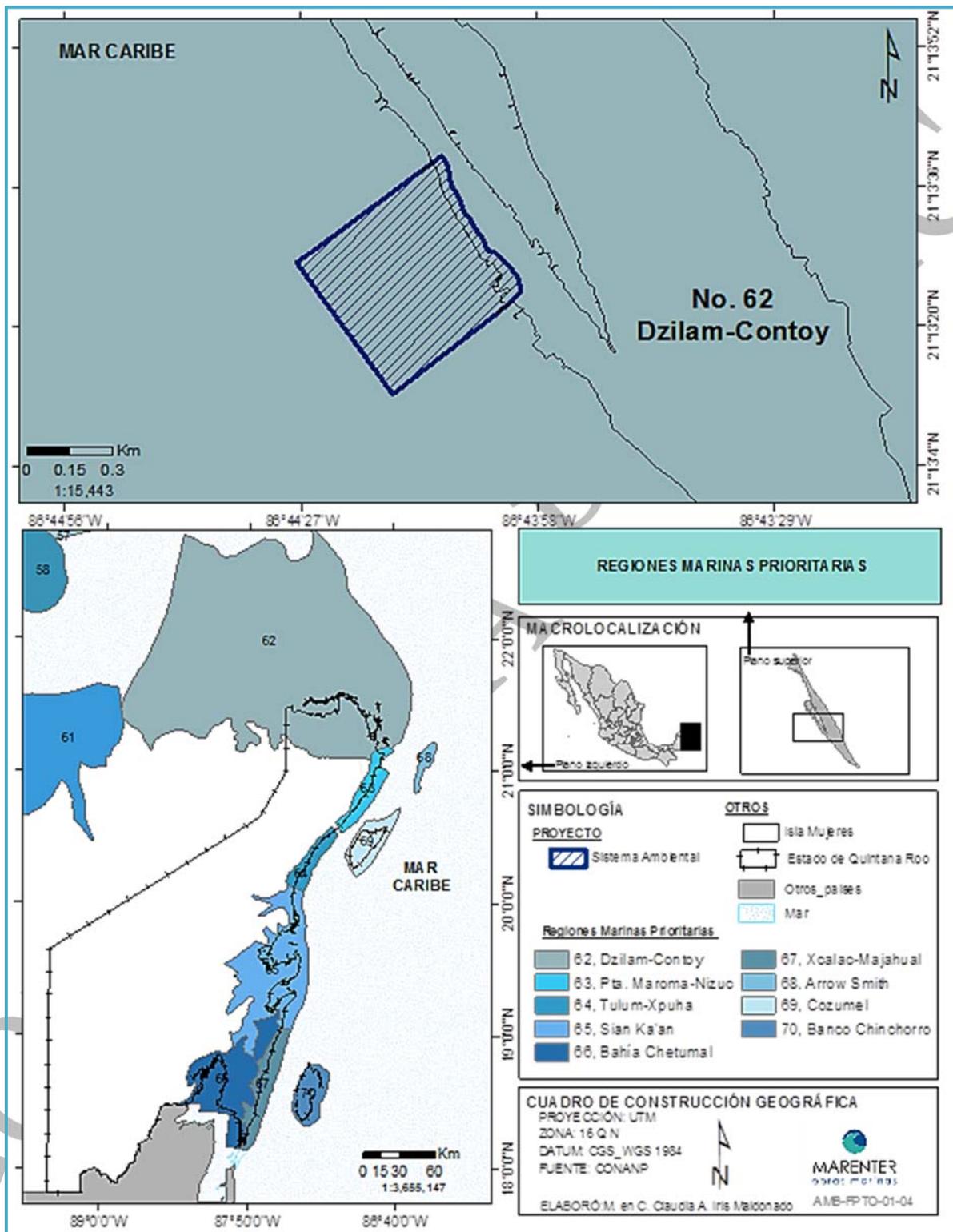


Figura III_ 8. Regiones Marinas Prioritarias.

Tabla III_ 12. Ficha técnica de la Región Marina Prioritaria.

Región Marina Prioritaria 62 Dzilam-Contoy	
Estado:	Yucatán-Quintana Roo
Extensión:	31 143 km ²
Clasificación:	AB: Áreas de alta biodiversidad
Polígono:	Latitud. 22°50'24" a 21°5'24" Longitud. 88°52'48" a 86°31'12"
Clima:	Cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.
Geología:	Placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias.
Descripción:	Playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.
Oceanografía:	Afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.
Biodiversidad:	Zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (<i>Mammillaria spp</i> , <i>Coccothrinax readii</i> , <i>Echites yucatanensis</i> , <i>Hylacereus undatus</i> , <i>Krugiodendrum jeneum</i> , <i>Nopalía gaumerii</i>) y moluscos (<i>Octopus maya</i>). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.
Aspectos económicos:	Pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).
Problemática:	Modificación del entorno: Fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
	Contaminación: En los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
	Uso de recursos: Presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.
Conservación:	Probablemente exista un CAB (Centro de Actividad Biológica) en esta zona. Es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Incluye dos reservas: Ría Lagartos y Yum-Balam.
Grupos e instituciones:	IPN (Cinvestav), INP (CRIP-Yucalpetén, CRIP-Pto. Morelos), Ecosur, Grupo Comunitario de Holbox, Amigos de Sian Ka'an.

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

El propósito de este apartado es reflejar el comportamiento de las interacciones de las actividades y tendencias del proyecto así como su influencia en el sistema ambiental, utilizando los sistemas de información geográfica.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

Un sistema ambiental se define como “.....*el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales*” (SEGA 2010).

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental, existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

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

La delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** incluyó los criterios anteriores y se consideró determinarlo con base a la identificación de fronteras de perturbación antropogénicas (límites físicos como vías de comunicación y construcciones) y límites naturales en la línea de costa (**Figura IV_ 1**).

Los límites del SA son los siguientes:

1. Al **Noreste**, a una distancia aproximada de 400 m con un muelle turístico.

2. Al **Este**, por los límites de los predios colindando en la playa.
3. Al **Suroeste**, a una distancia aproximada de 100 m con un muelle turístico.
4. Al **Oeste**, por el Mar Caribe a una distancia de la playa de aproximadamente 600 m en la parte más ancha (ubicada al Norte del proyecto).

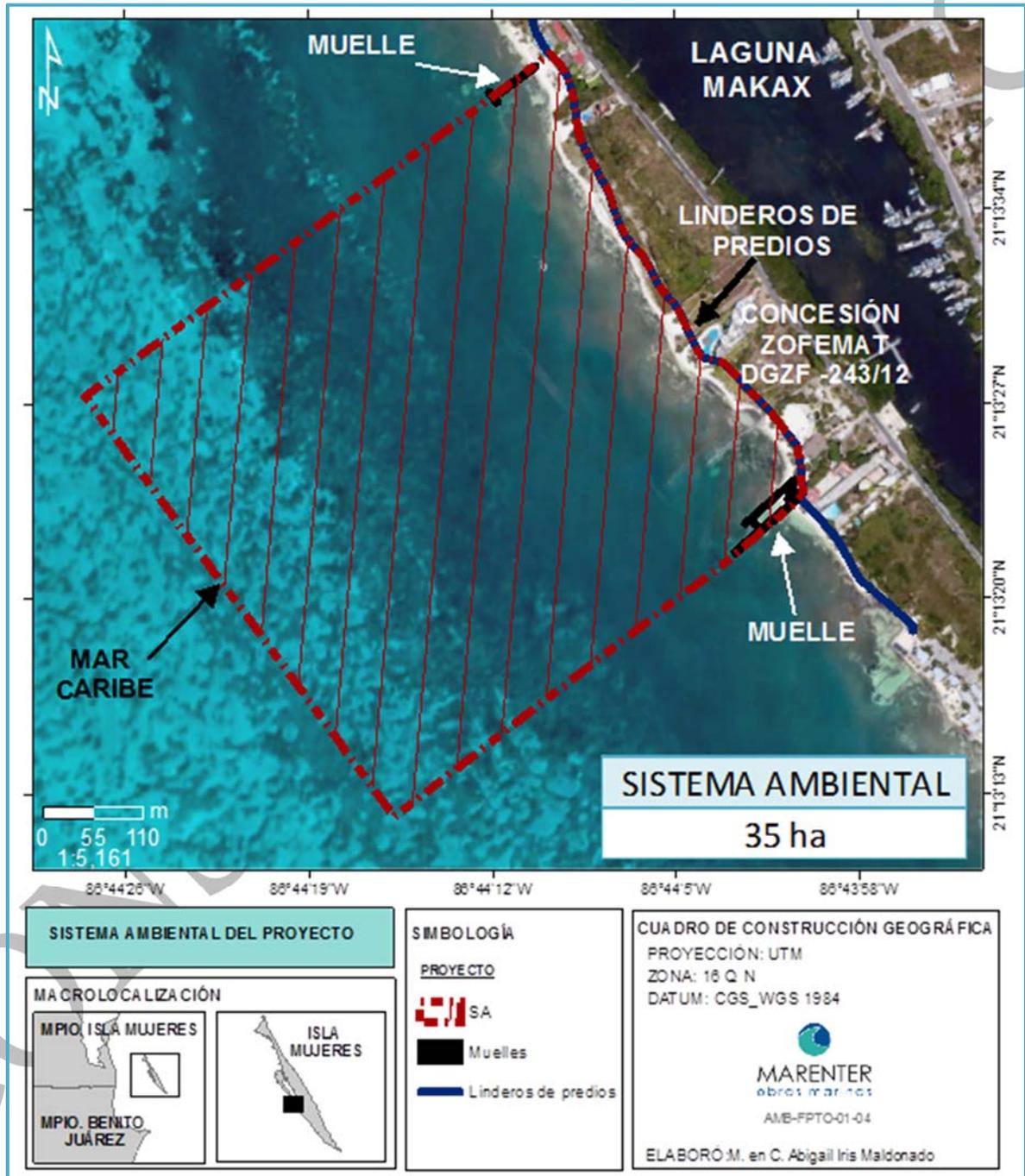


Figura IV_ 1.- Delimitación del Sistema Ambiental.

El SA ocupa una superficie de **35 ha**, dentro de ésta el proyecto tendrá su influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos generados en las actividades de cada una de las etapas, así como la propuesta de medidas de mitigación, asegurando que con su implementación se reduzcan estos efectos.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

Para la elaboración de este capítulo, algunos aspectos del medio están referidos a nivel regional debido a que es la información que se puede obtener de referencias oficiales, mientras que los datos puntuales del área del proyecto fueron obtenidos durante el trabajo de campo realizado.

Es importante mencionar que las variables ambientales determinan la dinámica de los ecosistemas, por ello es indispensable conocer el comportamiento de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos que inciden en el área del proyecto con la finalidad de establecer un marco de referencia. Esto a su vez permitirá identificar los impactos que generará el desarrollo de las actividades y plantear medidas de mitigación para los impactos.

IV.2.1. Aspectos abióticos

Los elementos abióticos son los distintos componentes que establecen el espacio físico en el cual habitan los seres vivos. En los incisos siguientes se realizará una descripción detallada de cada uno de ellos.

IV.2.1.1. Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen el clima de la región es de tipo Aw0 (x'), es decir cálido, subhúmedo con temporadas de lluvia marcadas (García, 1988, **Figura IV_ 2**). Reconociendo tres periodos climáticos con relación a la dirección y velocidad de las corrientes, intensidad del viento, temperatura ambiental, y precipitación pluvial (Díaz-Ruiz et al., 2000, 2005). Los cuales son:

- 1) época de secas (febrero-mayo),
- 2) época de lluvias (junio-septiembre) y
- 3) época de “nortes” con lluvias ocasionales de octubre (enero-febrero).

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 se encuentre bajo la influencia del aire marítimo templado y húmedo que se genera en la Zona Intertropical de

Convergencia (ZIC). Mientras que en la época de invierno, cuando la altura del sol es menor, predominan los vientos alisios del Este-Sureste.

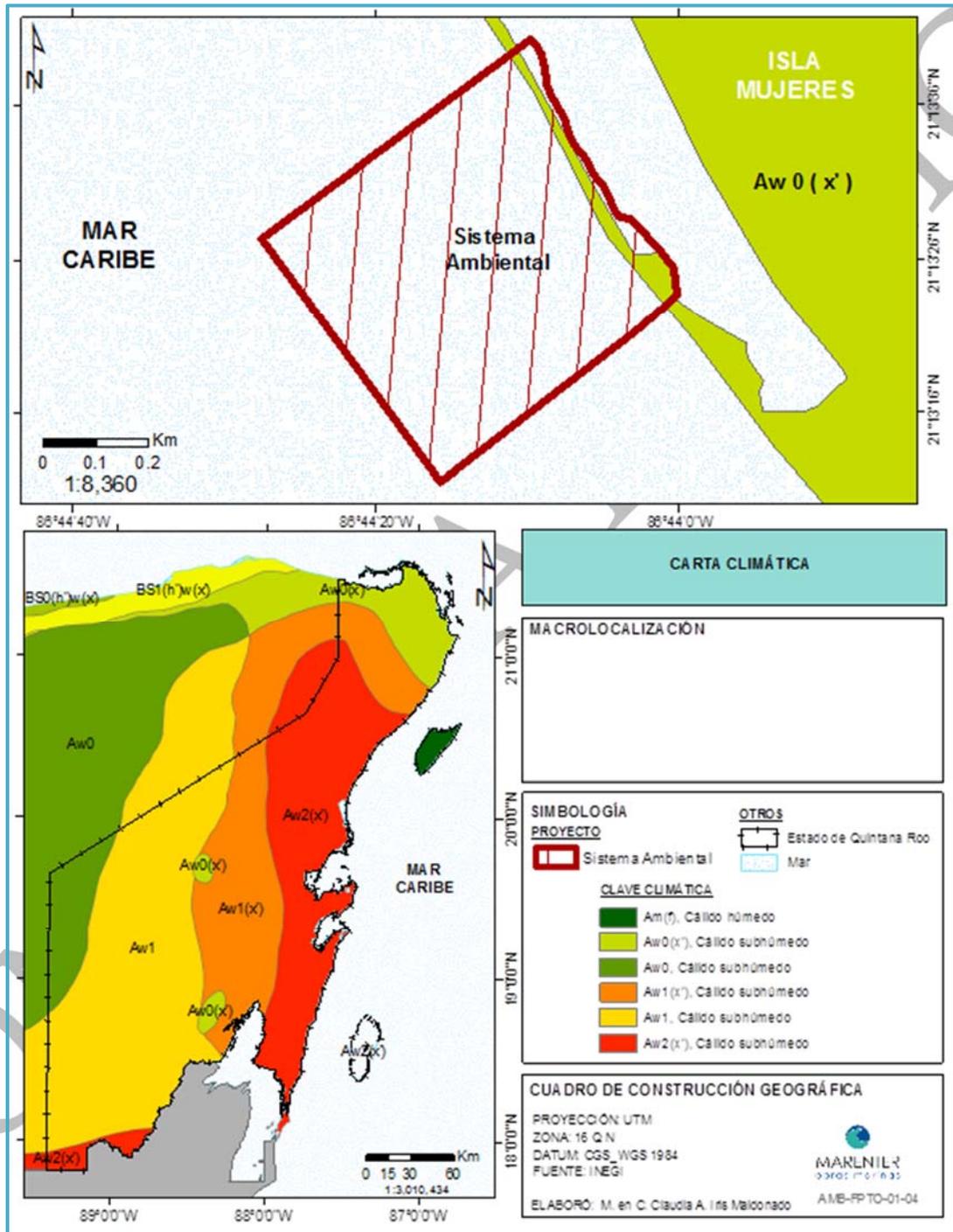


Figura IV_2.- Clima del sistema ambiental del proyecto.

IV.2.1.2. Temperatura

La zona se ubica en la Isotherma de los 26 °C con respecto a la temperatura media anual (**Figura IV_3**). La oscilación diaria entre temperaturas máximas y mínimas es de algunos grados durante casi todos los meses del año. La temperatura más alta que se ha registrado fue de 34.5 °C en el verano, y la mínima de 12.5 °C en el invierno (Merino y Otero, 1991).

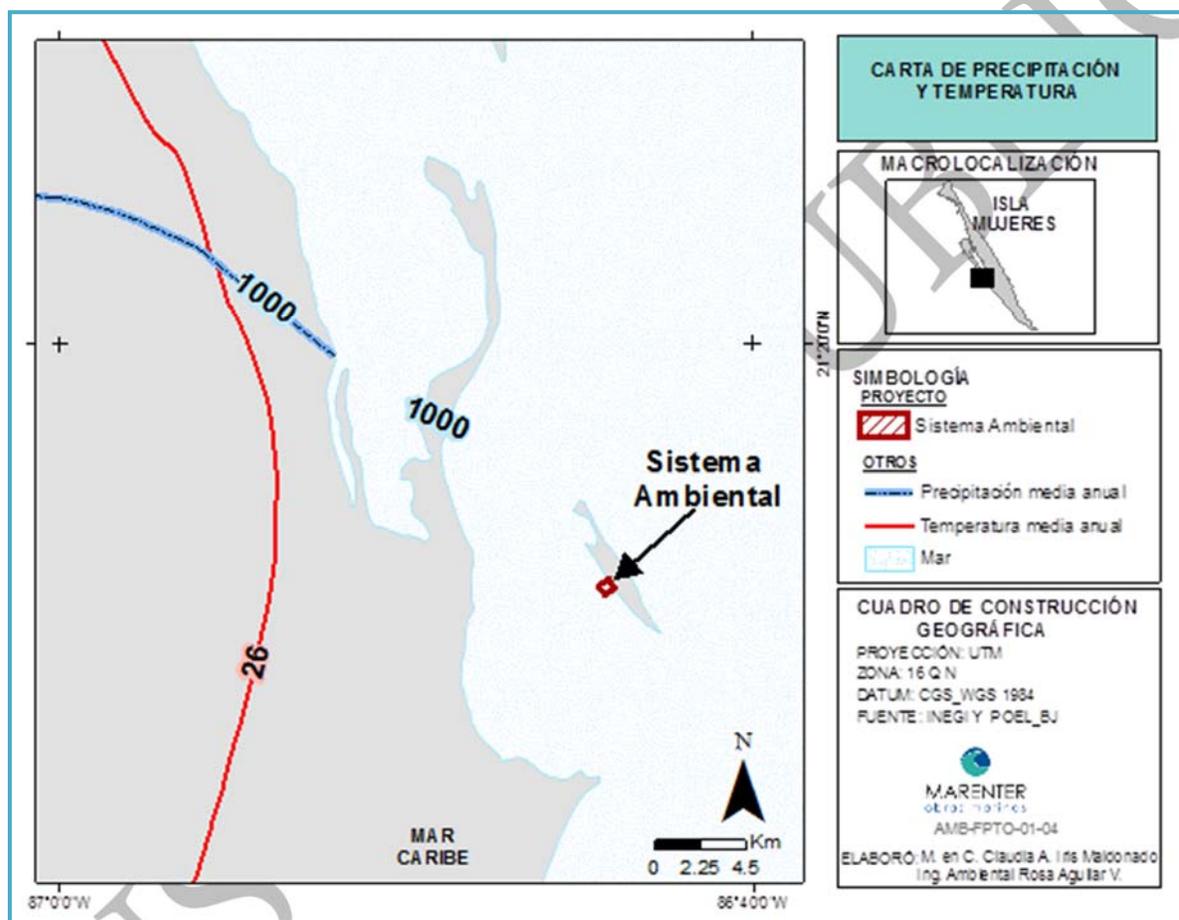


Figura IV_3.- Temperatura y precipitación media anual del sistema ambiental del proyecto.

IV.2.1.3. Humedad relativa

Merino y Otero (1991) señalan valores de humedad relativa que oscilan entre 81 y 88% (promedio anual, 84%). Los valores más altos de humedad se registraran de julio a octubre, lo cual coincide con la época de lluvias; mientras que los valores medios más bajos de humedad se presentan en los meses de secas, principalmente marzo, abril y mayo. Los valores de evaporación mensual oscilan entre 103 y 178 mm (promedio anual, 146 mm),

manteniéndose relativamente constantes a lo largo del año. La evaporación mayor se da entre los meses de abril y agosto.

IV.2.1.4. Precipitación

El proyecto se ubica en la costa occidental de Isla Mujeres en la isoyeta de 1000 mm. (**Figura IV_ 3**). Durante la mayor parte del año el cielo se encuentra medio nublado con formaciones columbiformes (de desarrollo vertical) que generan chubascos frecuentes. La precipitación se presenta durante todo el año, es mayor en los meses de junio, septiembre y octubre, y la mínima corresponde a los meses de marzo y abril.

IV.2.1.5. Velocidad y dirección del viento

La región del Caribe se encuentra dentro de la zona de influencia de los vientos alisios, que son los dominantes en la región, por lo que durante la mayor parte del año soplan vientos del Este con velocidades entre 15 y 20 nudos. Durante la primavera y el verano el viento sopla desde el Sureste, y los “nortes” (vientos fuertes provenientes de esa dirección y del noroeste) son comunes durante el otoño y el invierno.

Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe, se ve afectada por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del Noroeste. La intensidad de los vientos llega a sobrepasar los 40 nudos y alcanza rachas hasta de 70 nudos, lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina, fenómenos que tienden a generar erosión de playas.

La brisa terrestre se presenta por una disminución en la velocidad de los vientos alisios durante la noche y en las primeras horas de la mañana. Durante el día se manifiesta una aceleración en la velocidad del viento. Ocasionalmente se presentan vientos del Oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical (SEMAR, 2013).

La región costera se ubica en la trayectoria de tormentas tropicales y huracanes originados en el Atlántico y Mar Caribe. Estos fenómenos tienen una alta incidencia estacional entre junio y noviembre. Cada año, la zona costera de Quintana Roo está expuesta a la formación de varios eventos hidrometeorológicos (ciclones, tormentas y huracanes), de los cuales, de 2 a 3 llegan a afectarla en mayor o menor medida (**Figura IV_ 4**).

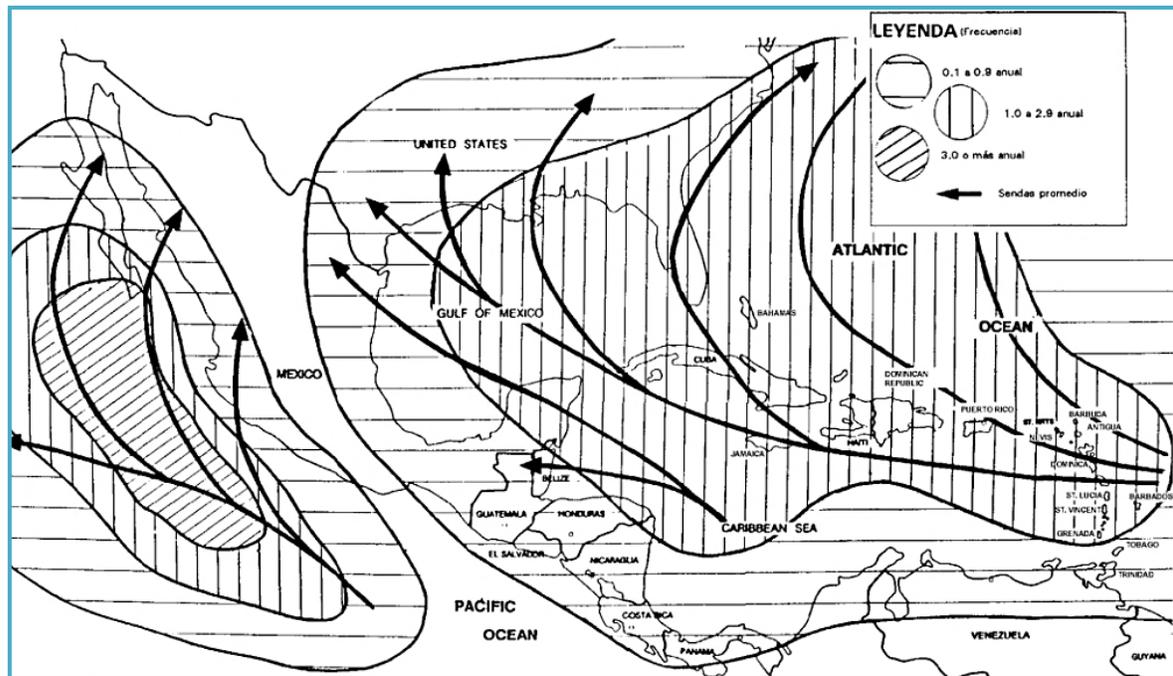


Figura IV_ 4. Fuerza y dirección del viento para la Península de Yucatán.

Los vientos dominantes en verano, en los meses de febrero a julio son los alisos, provenientes del Sureste y Este con velocidades de 10 a 12 Km/hr en promedio y hasta 30 Km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994, **Figura IV_ 5**). Se presentan vientos del Norte y Este durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo; estos vientos presentan velocidades promedio de 18 km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje, y marejadas.

Por la localización y orientación del proyecto dentro de la Bahía de Mujeres, los vientos del Norte y Este son los que afectan mientras que los del Sur o Sureste no tienen significación dada la protección natural que ofrece la continuación de costa de la zona hotelera de Cancún y las grandes construcciones de los edificios de los hoteles localizados enfrente.

En la zona de estudio se presenta una temporada de huracanes de junio hasta mediados de Noviembre, seguida de una temporada de "Nortes" que concluye en el mes de febrero.

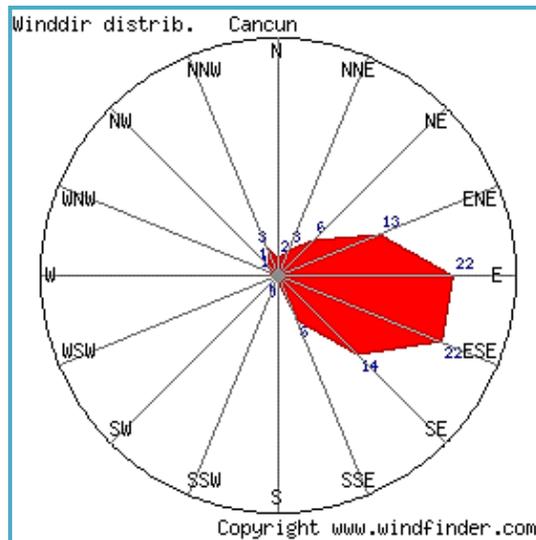


Figura IV_ 5. Rosa de los vientos

IV.2.1.6. Eventos hidrometeorológicos

La destrucción causada por eventos hidrometeorológicos extremos ha modificado la historia de Quintana Roo. El peligro inicia con una combinación de factores que caracterizan a las tormentas ciclónicas tropicales: elevación del nivel del mar, vientos violentos, y fuerte precipitación.

Todas las depresiones tropicales que se convierten en huracanes, se originan bajo condiciones meteorológicas similares y exhiben el mismo desarrollo. Las distintas etapas de los huracanes están definidas por la "velocidad sostenida" de los vientos. En las etapas formativas del huracán, la circulación cerrada isobárica, se conoce como depresión tropical. Si la velocidad sostenida de los vientos excede los 63km/h (39 mph), se convierte en una tormenta tropical. En esta etapa ya se le da un nombre y se le considera un peligro. Cuando los vientos exceden los 119km/h (74 mph), el sistema se convierte en un huracán, la forma más severa de las tormentas tropicales. El decaimiento ocurre cuando la tormenta llega a aguas no tropicales o cruza una masa de tierra. Si se desplaza a un ambiente no tropical, se le conoce como una tormenta subtropical y depresión subtropical; si lo que ocurre es el desplazamiento sobre tierra, los vientos se desaceleran y nuevamente se convierten en una tormenta y depresión tropical.

Los huracanes se generan en las latitudes de 8 a 15 grados al norte y sur del Ecuador como resultado de una liberación normal de calor y humedad en la superficie de los océanos tropicales. Ayudan a mantener el calor atmosférico y el balance de humedad entre las áreas tropicales y no tropicales. La formación de los huracanes requiere de una temperatura en superficie del mar de por lo menos 27° grados Celsius (81 grados Fahrenheit). En los meses de verano la temperatura del mar en el Caribe y el Atlántico llegan hasta 29° grados C (84

grados F), condición excelente para originar un huracán. Las aguas de superficie calientan el aire, que asciende y luego es bloqueado por el aire más caliente de los vientos alisios (Figura IV_ 6). El encuentro de estas dos masas de aire crea una inversión atmosférica; en esta etapa, se desarrollan tormentas eléctricas y se podría quebrar la inversión, bajando de manera efectiva la presión atmosférica.

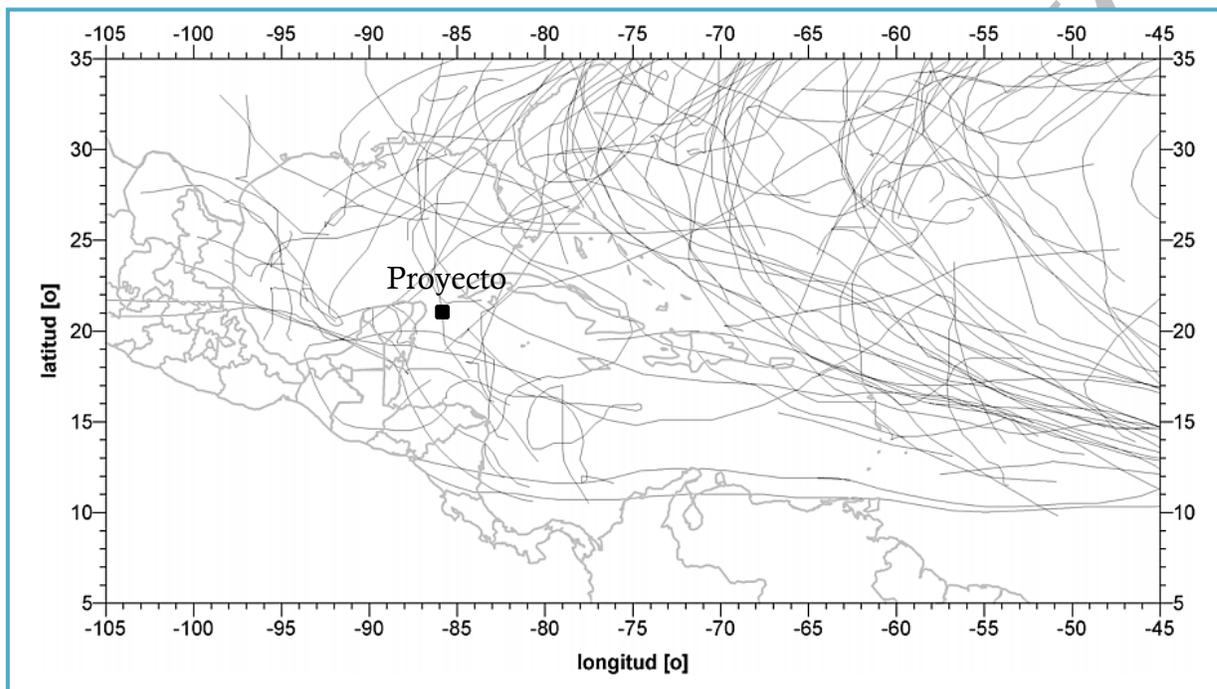


Figura IV_ 6. Trayectorias de los ciclones tropicales que han pasado por el océano Atlántico (periodo 1991-2000).

Para determinar la ola de mayor altura que se pueda presentar, se analizaron las tormentas y huracanes que han pasado por la zona en el periodo de 1970-2008. De acuerdo a los datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y Centro Nacional de Huracanes de (NHC) de E.U.A., se determinó que de las 28 tormentas tropicales y huracanes que han tocado al estado de Quintana Roo, 5 han sido huracanes de gran intensidad (categorías 4 y 5, Tabla IV_ 1).

Tabla IV_ 1. Huracanes de gran intensidad.

Año de impacto	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra (en impacto)	Vientos max
1974	Carmen	H4	Punta Herradura, Q. Roo	222
1988	Gilberto	H5	Pto. Morelos, Q. Roo	287

Año de impacto	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra (en impacto)	Vientos max
2005	Wilma	H4	Cozumel-Playa del Carmen	230
2005	Emily	H4	20 km al N de Tulum, Q.Roo	215
2007	Dean	H5	Puerto Bravo, Q. Roo	260

Debido a que el huracán Gilberto presenta la categoría más alta y los vientos máximos, el oleaje más intenso se presentó durante su paso por la Península. Las mediciones que arrojaron el monitoreo de este fenómeno tienen como la altura máxima del oleaje en 11.05 m con periodos de 13 s.

IV.2.1.7. Geología y geomorfología

Las características geológicas en el estado de Quintana Roo están estrechamente relacionadas con la historia evolutiva de toda la Península de Yucatán, abarcando los estados de Campeche y Yucatán, además de la parte Norte de Guatemala y Noroeste de Belice, con los que forma una sola unidad. Esto hace imposible hablar de las características del estado sin hacer mención de toda la Península.

El área del proyecto pertenece a la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán. El terreno en esta península es predominantemente plano. Su altitud promedio es menor a 50 m sobre el nivel del mar y solo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones hasta de 350 metros (INEGI, 2008, **Figura IV_ 7**).

Esta provincia a su vez se divide en tres subprovincias:

1. Karso Yucateco: Es una llanura con piso rocoso o cementado y con hondonadas someras.
2. Karso y Lomeríos de Campeche: Compuesta por lomeríos bajos con hondonadas.
3. Costa Baja de Quintana Roo que se define como una llanura inundable con piso cementado y salino.

El área en estudio se localiza dentro del Karso yucateco (**Figura IV_ 7**) que es una planicie formada por una losa calcárea con ligera pendiente descendente hacia el Oriente, con una altura media de 5 metros sobre el nivel medio del mar y un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Presenta tres unidades fisiográficas: la llanura rocosa inundable, la llanura rocosa y la playa o berma.

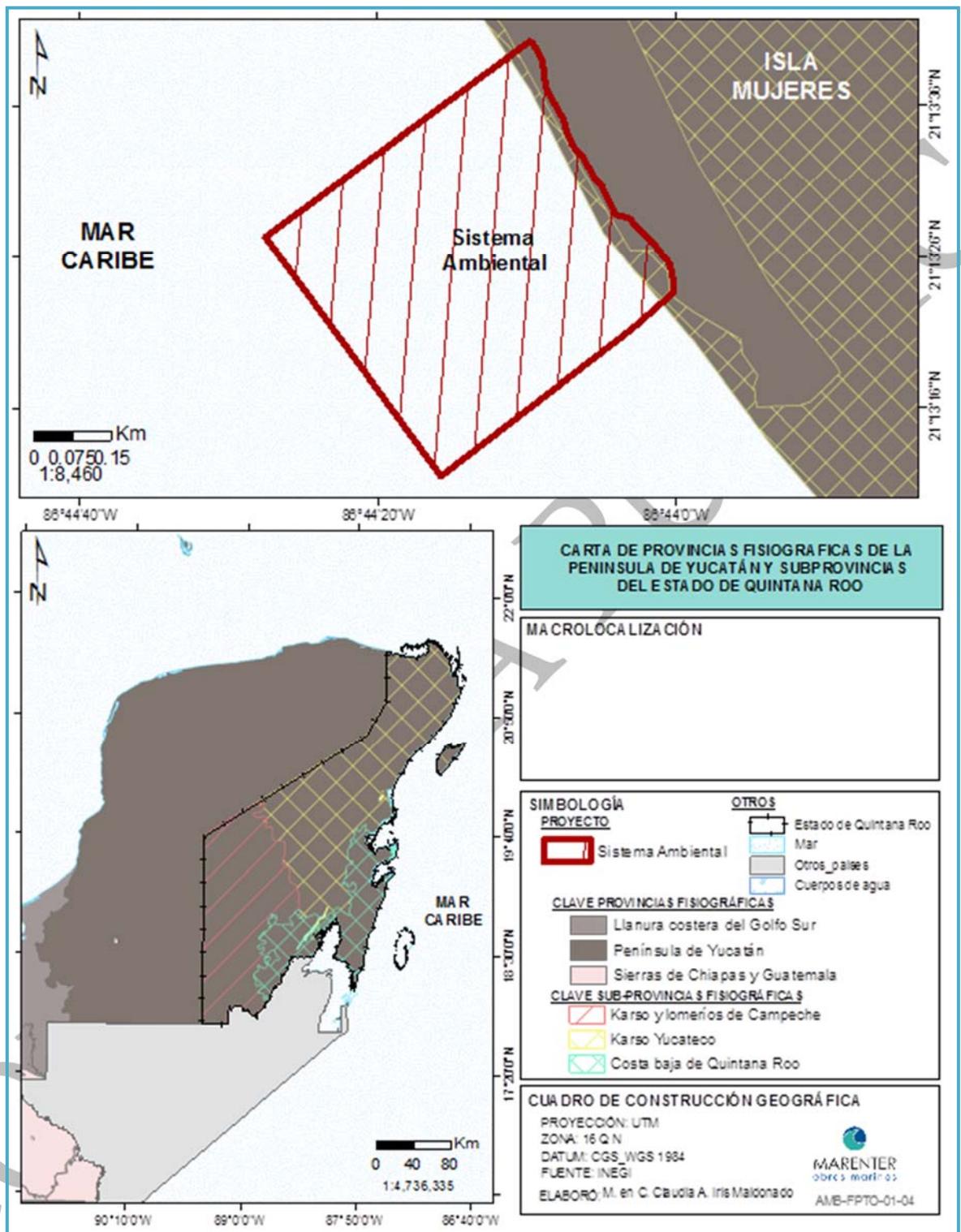


Figura IV_ 7. Provincias y subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán y sistema ambiental del proyecto.

La unidad litológica está representada por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces subyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. El litoral está representado por depósitos de arena fina o gruesa, constituidas principalmente por fragmentos, espículas de equinodermos, moluscos, ostrácodos, briozoarios y esponjas, además de miembros de microforaminíferos bentónicos y planctónicos. En algunos sitios se tienen coquinas mal consolidadas del mismo ambiente.

Estos sedimentos están bien clasificados, y en algunos lugares contienen acumulaciones de grava y bloques de corales, así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta, plana y ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada, y cubren parcialmente a calizas del Terciario Superior o a las eolianíticas del Pleistoceno.

Por su parte, el suelo lacustre está formado por acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral las primeras; o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal, las segundas, y se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación (INEGI, 2005).

IV.2.1.8. Edafología

El área del proyecto se encuentra en una zona de playa angosta con duna de arena fina y media muy poco desarrollada la cual se ha formado por acumulaciones de arena debido a la acción del viento, marea y oleaje. De acuerdo con la Carta Edafológica F16-8 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) el tipo de suelo del área de estudio se clasifica como E +I+Rc/2L, es decir rendzina, litosol, regosol calcárico y de textura media (**Figura IV_ 8**). Dicho suelo se extiende a toda Isla Mujeres.

IV.2.1.9. Hidrología superficial

La región del Caribe Mexicano presenta un relieve muy escaso y la zona costera se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales debido a la naturaleza Kárstica del terreno. La acumulación de aguas pluviales en la matriz rocosa de la península, ocasiona una diferencia de niveles hidrostáticos que determina un flujo subterráneo de tierra al mar (INE, 1998). El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, por encima de los 20° de Latitud Norte, se ha estimado en 8.6 millones de m³ por km de costa al año (INE, 2000).

La península de Yucatán está dividida en 5 zonas hidrológicas; 1) región costera, 2) semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán), 3) planicie interior, 4) cuencas escalonadas, y 5) cerros y valles.

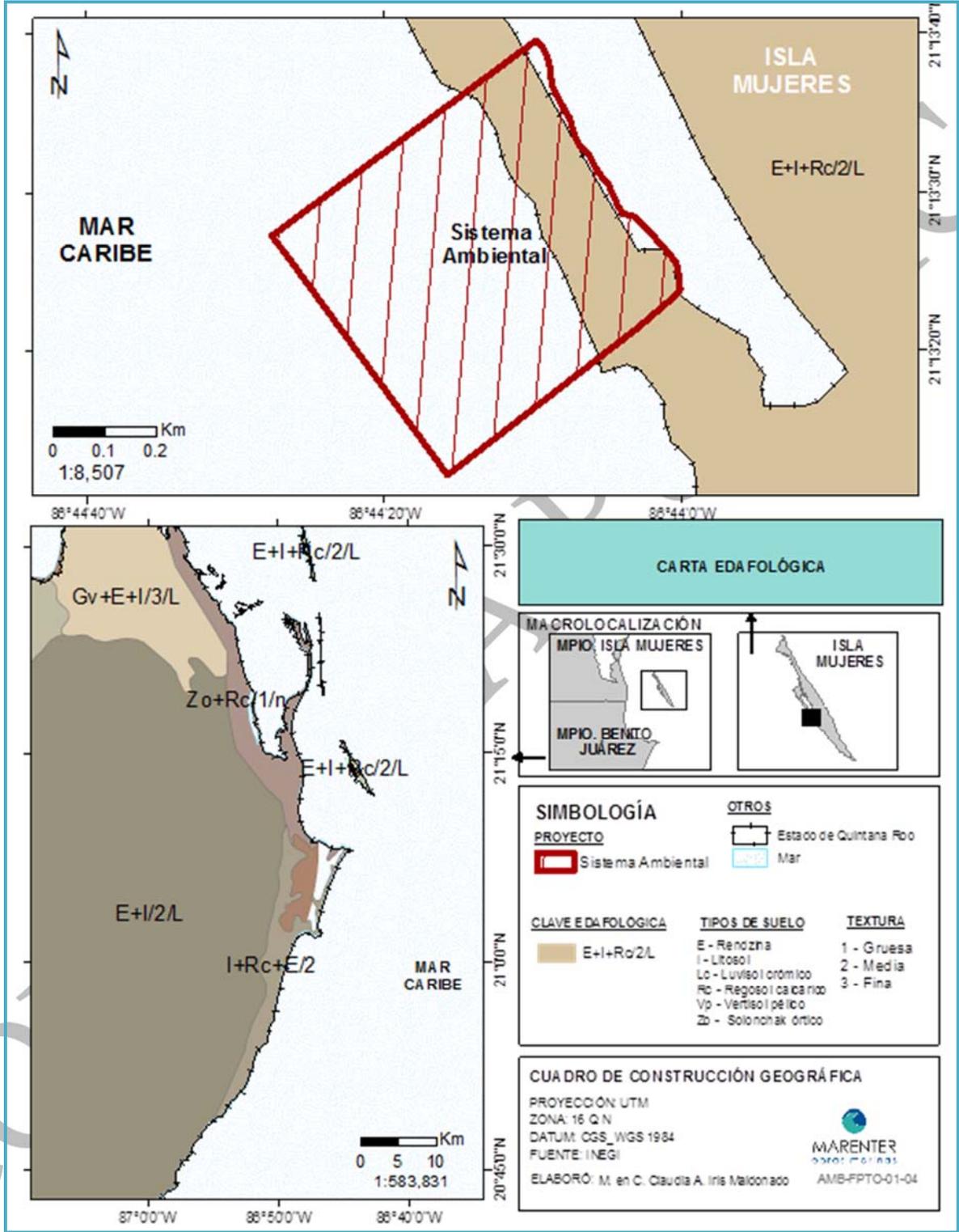


Figura IV_ 8. Provincia y subprovincias fisiográficas de la península de Yucatán y área del proyecto.

La circulación natural del agua en el subsuelo del territorio peninsular se debe a las características del relieve de escasa pendiente, así como a la estructura geológica de naturaleza calcárea. Estas condiciones favorecen la infiltración de grandes volúmenes de agua que aporta la precipitación pluvial principalmente en el verano. El agua subterránea de la península de Yucatán se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero alimentando de paso a las lagunas y los esteros de la costa. Las corrientes superficiales al no poderse desarrollar, saturan el terreno y se infiltran en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas, de manera que todos los sitios que reciben lluvia constituyen zonas de recarga del acuífero.

En el Estado de Quintana Roo se encuentran dos regiones hidrológicas. La RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH33 Yucatán Este (Quintana Roo), esta última es de carácter internacional ya que se prolonga hasta la República de Guatemala y Belice. De acuerdo con estimaciones por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y del mapa de Regiones Hidrológicas se calcula que cerca del 70% de la superficie estatal está comprendida dentro de la región hidrológica RH33 Yucatán Este.

IV.2.1.10. Hidrología subterránea

En el estado de Quintana Roo existen tres acuíferos para la administración del agua de acuerdo con la división nacional, pero para fines prácticos, se considera como uno solo del cual se extrae 100% de agua subterránea para todos los usos.

El acuífero de Quintana Roo es de tipo freático, es decir de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. Hay zonas geográficas que requieren especial cuidado en la extracción, principalmente en la isla de Cozumel y la zona de captación de Cancún, donde una sobreexplotación provocaría la disminución de la reserva de agua dulce y el ascenso del agua salobre, fenómeno conocido como intrusión salina, el cual es un proceso dinámico donde el agua salada avanza tierra adentro en los periodos de menor recarga del acuífero y retrocede hacia el mar cuando la recarga es mayor.

El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario - Cuaternario y depósitos de mineral, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad, excepto en su área Sureste, que es de permeabilidad media, así como también una pequeña franja al Norte en material no consolidado (INEGI, 2002).

IV.2.1.11. Descripción general de zona marina

El Estado de Quintana Roo, pertenece a la provincia biótica caribeña, la cual se encuentra bajo la influencia de la corriente Sur-Ecuatorial o de las Antillas, esta corriente se caracteriza por sus aguas claras y cálidas, la velocidad de las corrientes que se registra en las cercanías del predio donde se proyecta la construcción es de 1 a 2 nudos. Las aguas

costeras tienen carácter oceánico, con bajos niveles de nutrientes (son oligotróficas), tienen gran estabilidad vertical y alta transparencia (Merino & Otero, 1991).

El área del proyecto se encuentra en una zona de playa arenosa de 8 m aproximadamente, frente a Isla Mujeres. En Isla Mujeres se encuentran diversos ecosistemas interdependientes, principalmente: humedales, lagunas costeras, playas y selva mediana principalmente sub-perennifolia y sub-caducifolia.

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se encuentra en mayor parte en el área marina y una pequeña parte que corresponde al arranque de la conexión, se llevará a cabo en la porción terrestre colindante al área marina. Por lo que la descripción en su mayoría se realizó con base a los elementos marinos del sitio y la parte terrestre fue descrita de manera general toda vez que las actividades que afectaran a la fauna y la flora terrestre serán mínimas

IV.2.1.12. Circulación costera y patrones de corrientes

El patrón de circulación marina en la región está determinado por la corriente Nor-ecuatorial y la de Guyana, que es una extensión de la Sur-ecuatorial. Éstas ingresan al Caribe a través de canales en las Antillas menores, convirtiéndose en la corriente del Caribe que corre de Sur a Norte en forma paralela a la línea de costa.

Esta corriente está caracterizada por aguas cálidas y salinas, que al pasar por el Canal de Yucatán reciben el nombre de Corriente de Yucatán (**Figura IV_9**), que viaja en dirección Sur a Norte (Merino, 1986). Presenta un flujo de 25 a 35 millones de m³/s, con una velocidad promedio de 80 cm/s en la superficie y hasta de 150 cm/s a una profundidad de 300 m (Reyes, 2005). Dicho flujo de agua es la fuente principal que irriga al Golfo de México y da origen a la Corriente de Lazo, que sale al Atlántico Norte por el Estrecho de Florida como la Corriente del Golfo.

La corriente viaja paralela a la costa en dirección Norte-Noreste antes de recalar en ella. Hacia la parte Norte de la península de Yucatán, o a corta distancia de ésta, la corriente deriva de forma paralela a la costa hacia el Oeste. Los patrones hidrodinámicos estacionales dependen básicamente de la potencia de la corriente de Yucatán y de los vientos dominantes; en invierno los vientos dominantes provienen del Norte, y el resto del año del Sureste. Lo anterior parece también resultar de la influencia de factores como la morfología y topografía de la zona.

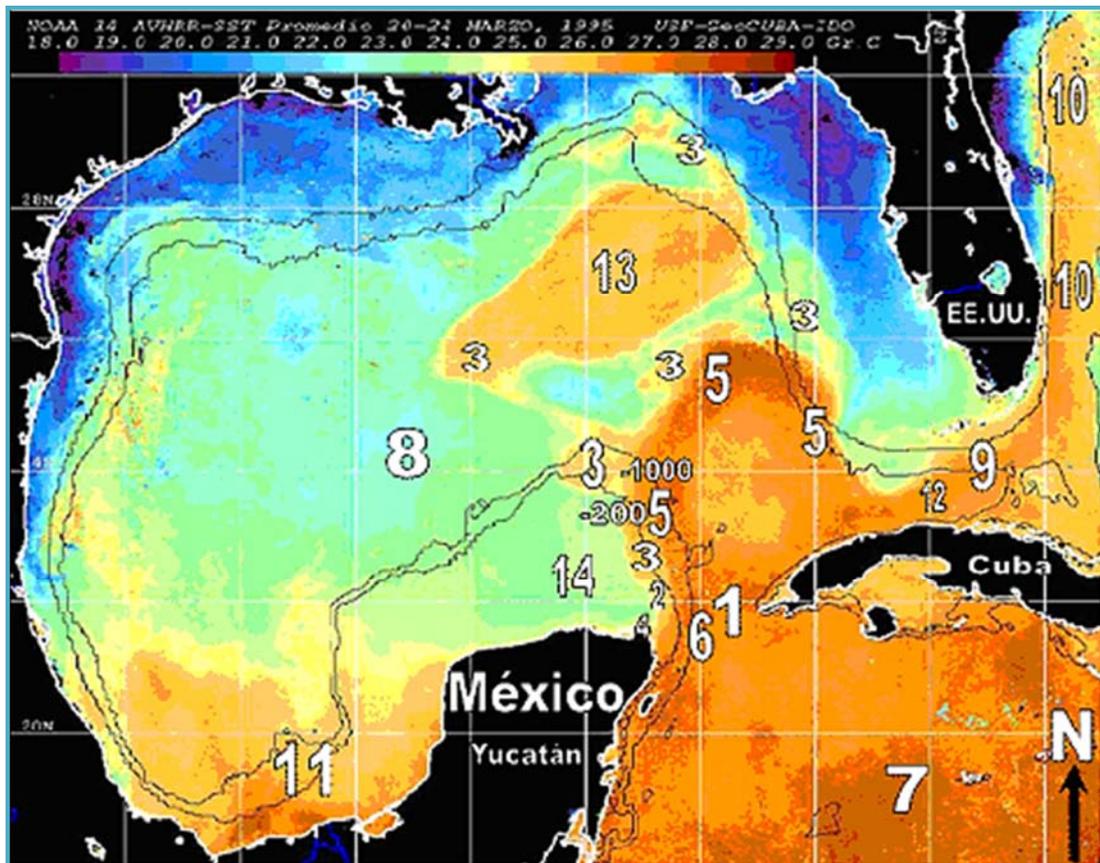


Figura IV_ 9.- Identificación de procesos oceanográficos mediante imágenes térmicas AVHRR-NOAA.

En la **Figura IV_ 10** se representan los patrones de circulación costera en la parte Noreste de Quintana Roo. Las velocidades medias de deriva oscilan entre 0.10 y 1.62 nudos para esta zona, en altamar oscilan entre 0.55 y 2.10 nudos. Las velocidades más bajas corresponden a las trayectorias de deriva más cercanas, mientras que las velocidades más altas corresponden a las trayectorias directamente asociadas a la Corriente de Yucatán.

En la Bahía de Mujeres el sistema de corrientes es complejo ya que se generan a partir de la bifurcación de la corriente principal que pasa entre la Zona Hotelera de Cancún e Isla Mujeres (Corriente de Yucatán, **Figura IV_ 11**). Una de sus ramas toma la dirección Noroeste al penetrar en la Bahía de Mujeres. Otra rama sigue su dirección al Norte pasando por “fuera” de Isla Mujeres. Ambas ramas alcanzan velocidades suficientes para arrastrar el sedimento continuamente hacia el Norte traspasando los límites de Isla Mujeres donde generan grandes depósitos de arena. El sedimento que es arrastrado por la corriente genera que los bancos de arena en la zona se recuperen rápidamente.

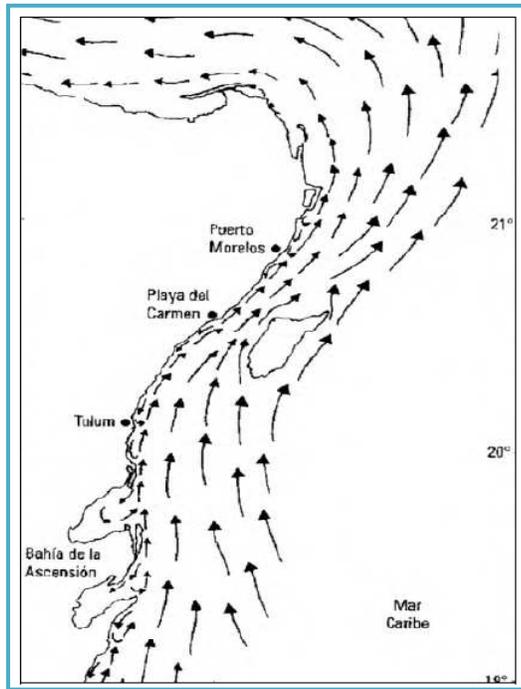


Figura IV_ 10. Patrones de corrientes del estado de Quintana Roo.

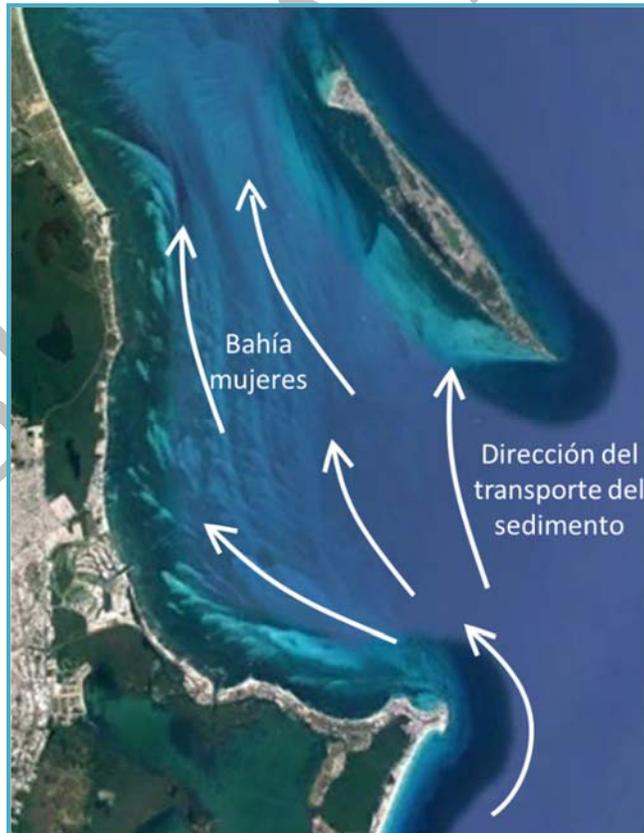


Figura IV_ 11. Transporte de sedimento en Bahía Mujeres (dunas submarinas).

IV.2.1.13. Sistema de transporte de litoral

El transporte de litoral se encarga de mover o trasladar el sedimento a lo largo de la línea de costa, donde se pueden presentar distintos patrones dependiendo de sus características, ya sea de depósito o de erosión. Este movimiento de arena es paralelo a la costa y ocurre a lo largo del litoral. Los factores que lo determinan son las corrientes, la energía del oleaje (ocasionados por vientos) y los eventos de tormenta. En general el viento del Sur induce el transporte litoral hacia el Norte, mientras que el viento del Norte tiende a transportar la arena hacia el Sur.

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

Frente a la playa del área del proyecto no existen arrecifes de coral por lo que no hay un aporte directo de esa fuente de sedimentos, siendo éstos la fuente principal de la costa Norte y Este de la península de Yucatán.

Medición del transporte litoral en la zona del proyecto.

Las corrientes particulares se analizaron realizando un ejercicio de liberación de globos de plástico rellenos con agua. Se determinó que este debido a la poca profundidad presente en el área éste sería el mejor método para evaluar las corrientes. Se tomó la velocidad y dirección de desplazamiento de los globos para determinar la intensidad de la corriente. Las mediciones se hicieron en dos días diferentes con condiciones de viento diferentes para cada uno.

Los resultados de estas mediciones nos permiten concluir que prácticamente no se tienen corrientes en la zona y que el bajo valor de las mismas es directamente por influencia de la dirección del viento. Se deduce que las corrientes particulares tienen una dirección Sur-Norte pero con una velocidad mínima. La característica baja profundidad de la zona marina y el limitado régimen de oleaje son los factores para que se tengan estas condiciones (Figura IV_ 12).



Figura IV_ 12. Transporte de sedimento frente al predio.

IV.2.1.14. Oleaje

Oleaje normal

El oleaje normal que incide en el área del proyecto en mayor porcentaje, procede del Este, seguido de la dirección Noreste y Suroeste (**Figura IV_ 13**). El análisis está basado en observaciones directas realizadas en el lugar por embarcaciones en tránsito y es mediante un proceso estadístico como se establecieron las direcciones y su porcentaje de incidencia.

Los datos que se presentan en el estudio se refieren al oleaje normal, que es el que se presenta en el sitio por la acción del viento para condiciones normales de generación del propio oleaje. Existe poca probabilidad de que viento proveniente de otra dirección llegara a afectar la zona de estudio debido a la orientación que presenta el frente playero en cuestión.

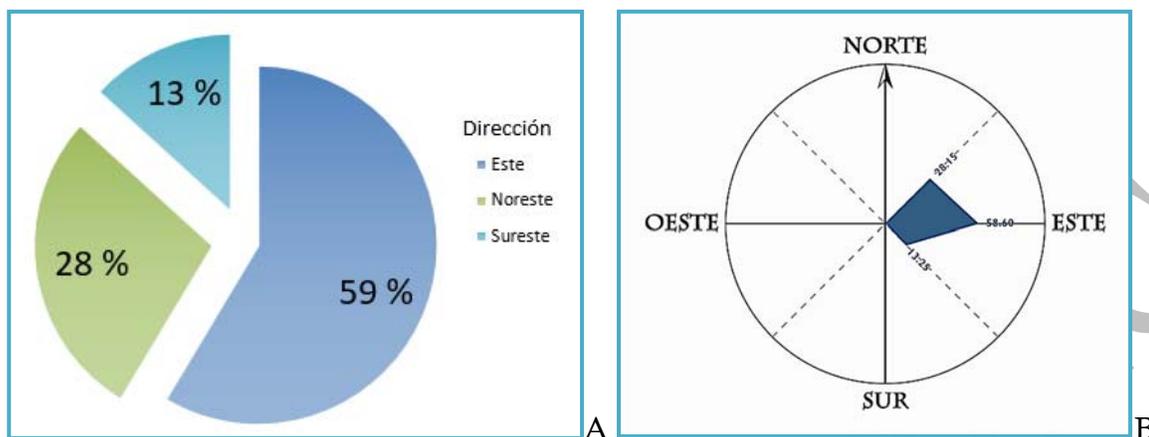


Figura IV_13. Oleaje, A) Porcentaje de acción del oleaje, B) Rosa de oleaje

Oleaje ciclónico

Conocido también como “*régimen extra-ordinario del oleaje*”, producto éste de la acción del viento cuando se desplaza a velocidades superiores a los 120 km/hr, ocasionando como su nombre lo indica un oleaje con características de “*extraordinario*”.

Por su ubicación geográfica la zona de estudio se encuentra dentro de las trayectorias que un fenómeno natural del tipo de huracán puede seguir, por lo que es importante tener en cuenta esa probabilidad de ocurrencia. Del análisis de trayectorias ciclónicas para la zona de trabajo, se tiene que el ocurrido en el mes de Septiembre de 1988 de nombre Gilberto, ocasionó serios daños en la zona, presentándose alturas de ola del orden de los 11.05 metros con períodos de 13 segundos.

Lo anterior se determinó del análisis de predicción del oleaje ciclónico efectuado mediante el empleo del método de “Sverdrup-Munk- Bretschneider”, tomando como base de datos lo ocurrido durante la presencia de dicho fenómeno. Por otro lado, realizado el análisis de riesgo correspondiente, se concluye que la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno parecido al sucedido, es de 1 en 80 años. Como la probabilidad de ocurrencia de otro fenómeno similar al Huracán Gilberto es muy baja, no se tomará en cuenta para el análisis de nuestro diseño. El oleaje normal que se presenta todo el año será la base del proyecto. Para ello se definen varios parámetros para el oleaje normal.

IV.2.1.15. Mareas

La marea se refiere al cambio periódico del nivel del mar, producido principalmente por las fuerzas gravitacionales que ejercen la Luna y el Sol. Para el análisis de las mareas se utilizaron datos del CICESE del año 2011 para Isla Mujeres, el cual es el punto más cercano a la zona de interés.

La variación del nivel del mar debido a la marea en la zona particular de estudio no es muy amplia, varía entre 19 y 37 cm durante el año (**Tabla IV_ 2**). Fue de gran relevancia tomar en cuenta este fenómeno para localizar las áreas en donde se compensará la arena, así como también para el diseño de las áreas a remover para el vertimiento de arenas provenientes del banco.

Tabla IV_ 2. Variación de mareas

Pleamar máxima superior	Pleamar media superior	Nivel medio del mar	Pleamar media inferior	Pleamar mínima inferior
0.37	0.19	0.13	0.06	-0.11

Altura de ola significativa

Con el apoyo de las cartas de “SEA and SWELL”, se define el concepto de Altura de Ola Significante para la condición de oleaje normal, o sea la representativa del espectro del oleaje que tiene lugar en la zona. La **Figura IV_ 14** siguiente, muestra las correspondientes alturas determinadas para cada dirección.

Del análisis anterior resulta ser la dirección Este a la que mayor atención se le prestará, ya que es la que directamente incidirá sobre la zona de estudio. Por lo anterior, el oleaje proveniente del Este con altura de ola de 2.43 metros será la base de nuestro diseño.

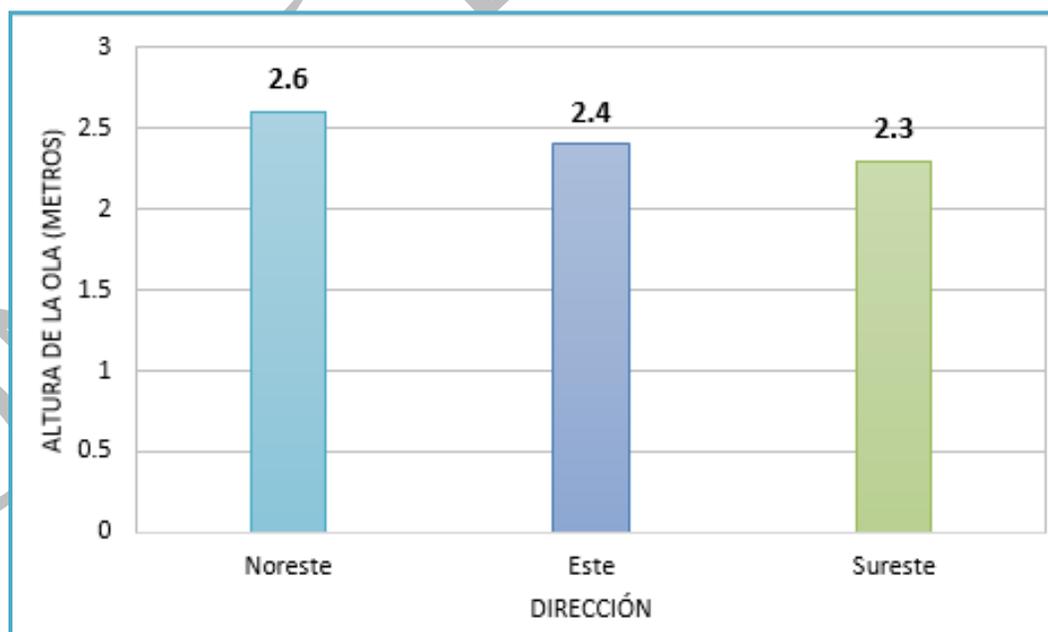


Figura IV_ 14. Altura y dirección del oleaje

Período del oleaje

El período significativo del oleaje tiene un valor igual a 5 segundos, de acuerdo a lo publicado en el documento Estudios de Factibilidad para Desarrollos Turísticos en Quintana Roo, publicada por FONATUR, en el que se indica que el 75.10 % del tiempo, el oleaje se presenta con períodos de ese orden.

Propagación del oleaje

El oleaje se altera en su carrera o viaje hasta la costa, siguiendo un fenómeno conocido como “refracción del oleaje”.

Esto consiste en la alteración de la altura del oleaje por la presencia del fondo marino, experimentando un retraso en su propagación por la fricción que se genera con el fondo y las partículas de agua que forman la ola.

De esta manera, el oleaje cambia en altura y dirección de propagación al acercarse a la costa tendiendo a incidir sobre la línea de playa en forma paralela a la misma. Se tiene que el oleaje que incide en la dirección Este y debido a configuración del fondo marino, ocasionará que el mismo llegue a la playa en forma casi paralela.

En la cercanía a la playa se tiene un valor para el coeficiente de refracción del oleaje de 0.62. Lo cual significa que la ola sufrirá una disminución en su altura desde aguas profundas hasta la cara de la playa, del orden del 38 %. Así para la condición del oleaje de referencia, se tendrá que la altura de ola al pie de nuestras estructuras, será de 1.51 metros, valor que resulta de multiplicar la altura de ola significativa para la dirección Este (2.43 m) por el valor de 0.62 que representa el correspondiente coeficiente de refracción del oleaje para el fenómeno que se describe.

Además podemos agregar que el sitio del proyecto se ubica en la costa occidental de Isla Mujeres le brindan protección contra oleajes extremos.

IV.2.1.16. Caracterización física de las masas de agua

Una porción del fuerte flujo de la corriente de Yucatán hacia el norte baña la plataforma noreste de Quintana Roo. Las salinidades en la plataforma son de 35 a 36 partes por mil, la temperatura superficial del agua es de 28 °C durante el verano y 24 °C en el invierno; la cantidad de oxígeno disuelto es de 5 a 6 mg/l.

Temperatura promedio del agua.

La superficie de las aguas del Caribe se caracteriza por tener temperaturas y salinidad altas. La temperatura superficial promedio va de un mínimo de 25.6 °C en 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, puede haber vientos fuertes del norte, que hagan disminuir las temperaturas de la superficie marina.

IV.2.1.17. Topobatimetría

IV.2.1.17.1 Metodología

Para área del proyecto se realizó un modelo batimétrico y geomorfológico digital en 3-D, el cual es el método tradicional para obtener modelaciones digitales en tercera dimensión en ecosistemas marinos, mediante elevamientos batimétricos directos en campo utilizando ecosondas y combinando la información obtenida con modelación por métodos geostatísticos (Hogrefe et al. 2008). Esta aproximación requiere comúnmente de trabajo de campo intensivo y proporciona modelos tridimensionales con una resolución espacial horizontal media (se anexa la memoria topobatimétrica realizada por la empresa PROCOMAR).

Una vez que se definieron las zonas de estudio y se planteó la división en la etapa de planeación en base a las imágenes digitales y con la información recopilada debidamente analizada en gabinete, se procedió a realizar el reconocimiento de la zona mediante recorridos de campo, empleando un sistema satelital de navegación GPS de tipo submétrico o Sbas, que no requieren de base GPS (navegador profesional de precisión de submétrica < a 1.0 m), donde se le precargaron todas las imágenes y bases digitales de AutoCAD (como fondos de pantalla y algunos detalles como la forma general de la playa, líneas de rompiente, las obras de protección, etc).

Durante el recorrido se marcaron puntos denominados waypoints, de los que se obtuvieron las coordenadas geográficas en UTM a los que se les asignaron atributos o notas descriptivas para poder contemplarlos durante el levantamiento de detalle y para su representación en planta, así mismo en este recorrido se ubicaron los siguientes elementos:

- Línea real de costa y área de playa.
- Área correspondiente a los muelles
- Límites de predios.
- Caminos y muelles adyacentes a la zona del proyecto.
- Área correspondiente a la batimetría general.
- Ubicación general de las mojoneras de control geodésico.

- Ubicación de los puntos de control local y de apoyo terrestre.

En la zona de playa se definió la línea base paralela al cordón litoral o línea de costa, con lo que se obtuvo la dirección de los transectos del frente marítimo. Se definió la ubicación de los puntos de control geodésico para apoyo del control altimétrico y horizontal, tanto de los trabajos topográficos como de los batimétricos. La ubicación se realizó con base a las cartas digitalizadas de la colectora portátil del GPS, donde se tomaron coordenadas preliminares sobre detalles del terreno, a fin de iniciar la georreferencia de las imágenes con una precisión sub métrica ($< a 1.00$).

De esta manera se ubicaron los puntos de control que posteriormente se posicionaron con equipos GPS de doble banda en modo estático, debidamente ligados a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) seleccionando las estaciones de Mérida y Chetumal, además de la estación mareográfica de la Secretaría de Marina (SEMAR) ubicada en la Isla de Cozumel a la cual se accedió para toma de referencias.

Trabajo en gabinete

Para obtener las curvas batimétricas del frente marítimo se utilizó el programa Terramo del Surfer y Autodeskland, para la elaboración de los planos se utilizó el programa de diseño AutoCad (**Figura IV_ 15**).

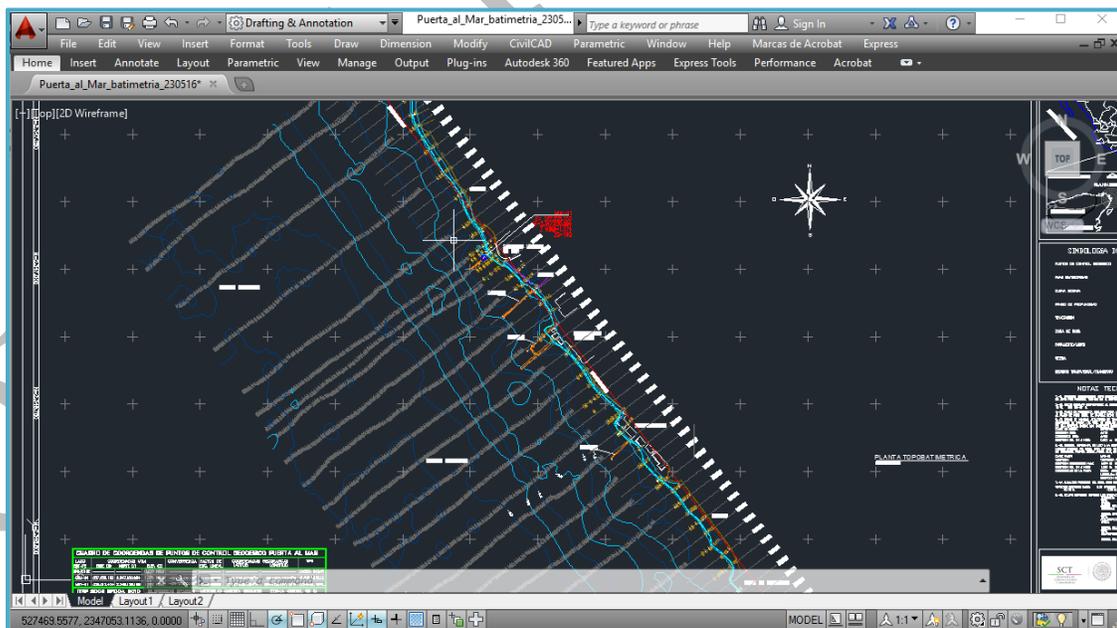


Figura IV_ 15. Batimetría del área del proyecto.

IV.2.1.17.2 Perfil topobatimétrico

La caracterización de las profundidades deja notar zonas muy someras, principalmente en la playa y en el sistema ambiental el perfil batimétrico tiene profundidades de hasta -4 metros a los 600 m de la playa (**Figura IV_ 16** y **Figura IV_ 17**).

Como se observa en la batimetría, en la playa donde se ubicará el gazebo con conexión a la playa hay una gran erosión, al grado que la línea de costa en algunos puntos se ha generado pérdida de la propiedad privada, lo que plantea la necesidad del presente proyecto (**Figura IV_ 16**). Al presente documento se anexa el plano de batimetría y línea de costa del sitio del proyecto, así como los perfiles de playa.

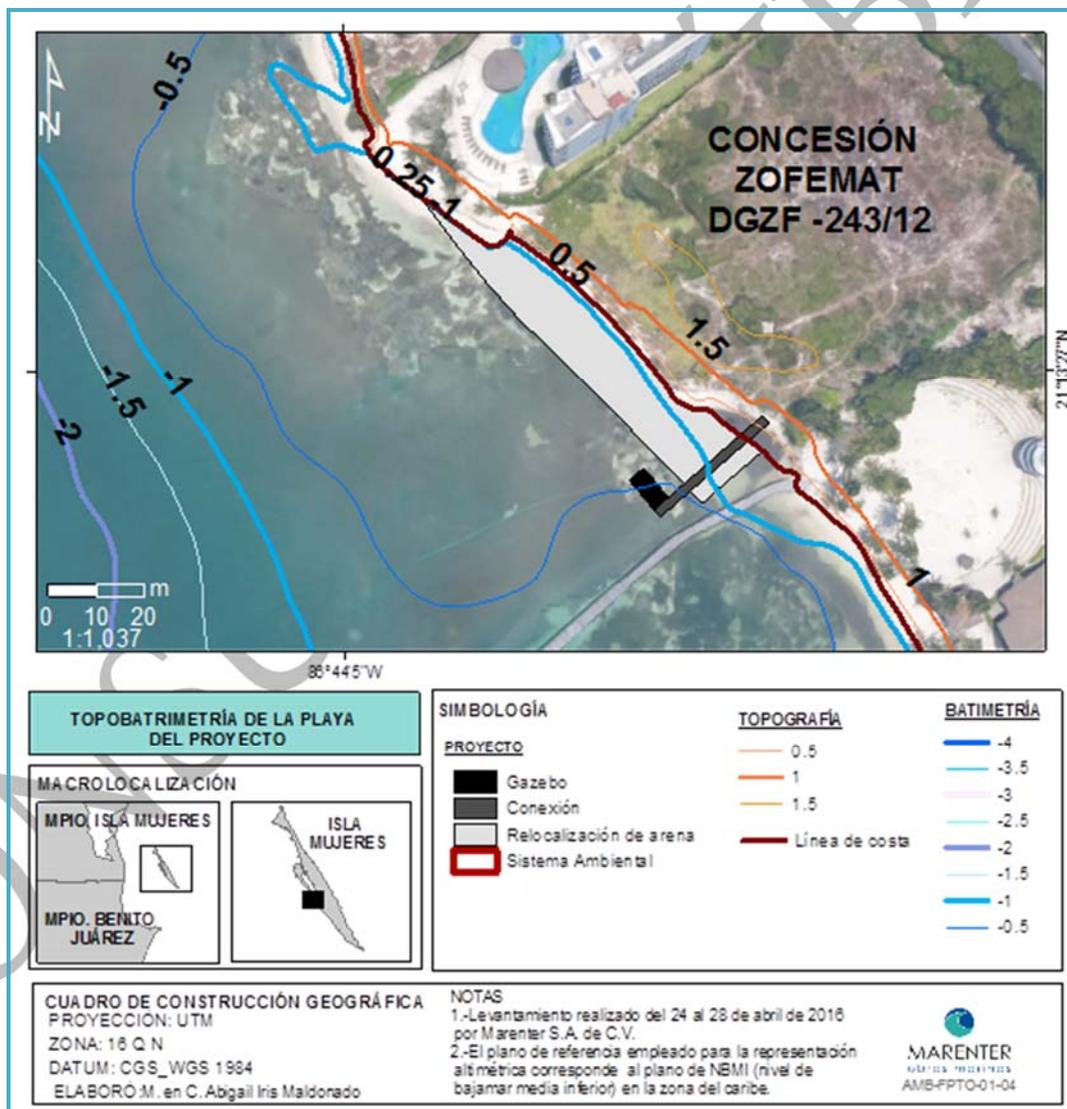


Figura IV_ 16. Topobatimetría en la playa del proyecto.

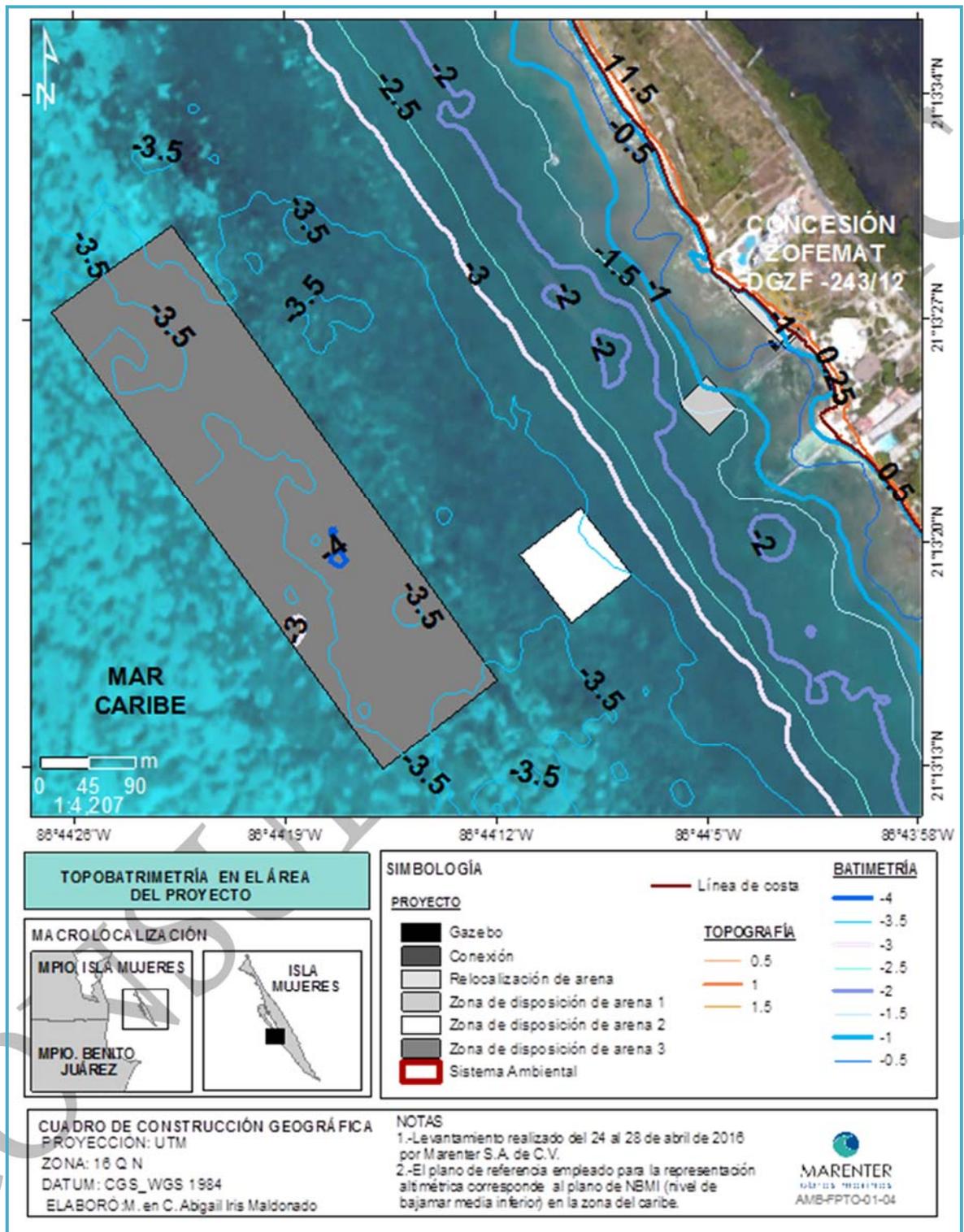


Figura IV_ 17. Topobatimetría en el área del proyecto.

IV.2.1.18. Arena y granulometría

La arena que se utilizará en el proyecto se obtendrá de tres zonas de disposición de arena cercana al sitio, cuyas características se establecen en la **Tabla IV_ 3**.

Tabla IV_ 3. Características de las zonas de disposición de arena.

Característica	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Distancia aproximada	100m	300m	500m
Profundidad	-1 a -1.5	-3.5 m	-3 a -4 m
Arena	media	media	fina a media
Espesor			
Vegetación	Pastos en su periferia, mismos que serán respetados durante las maniobras.	Algas en la periferia	Parches de pastos, mismos que serán respetados durante las maniobras.
Estado	Perturbado	Perturbado	Bueno

IV.2.1.18.1 Análisis granulométrico

Con la finalidad de conocer el tamaño de grano de la arena, se tomaron muestras de tres sitios que abarcan todas las zonas de disposición de arena y fueron analizados en el laboratorio.

En la **Figura IV_ 18** y **Figura IV_ 19** se muestran los resultados del estudio, en los que se observan los porcentajes de arena filtrada en función de las diferentes medidas de amplitud de malla del tamiz. La apertura de malla del tamiz del número 20 y 40 fue aquella que capturó el mayor porcentaje de arena entre las tres muestras, con en la muestra de playa con un porcentaje del 79% del sedimento y de las muestras de los bancos de 57% y 47%.

El tipo de arena que se encuentra en el banco de acumulación es predominantemente fina y mediana, su tamaño varía entre los 0.250mm y los 2 mm, su coloración es blancuzca; similar a la que se encuentra presente en la playa. Su edad de formación es muy reciente y por su falta de consolidación, constituye el sedimento más susceptible de remoción natural durante eventos hidrometeorológicos.

El análisis demuestra que la arena carece de organismos asociados y que es compatible, ya que es similar en cuanto a su composición, origen y tamaño de grano, por lo tanto, la arena disponible en las zonas seleccionadas es apropiada para el proyecto.

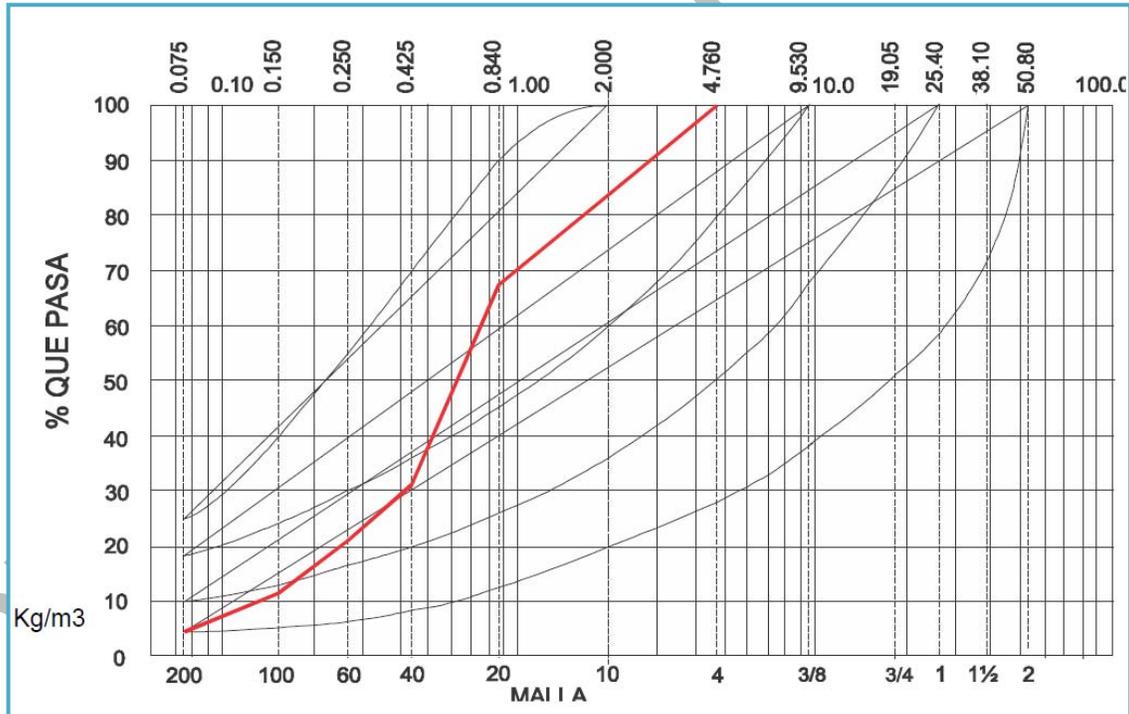
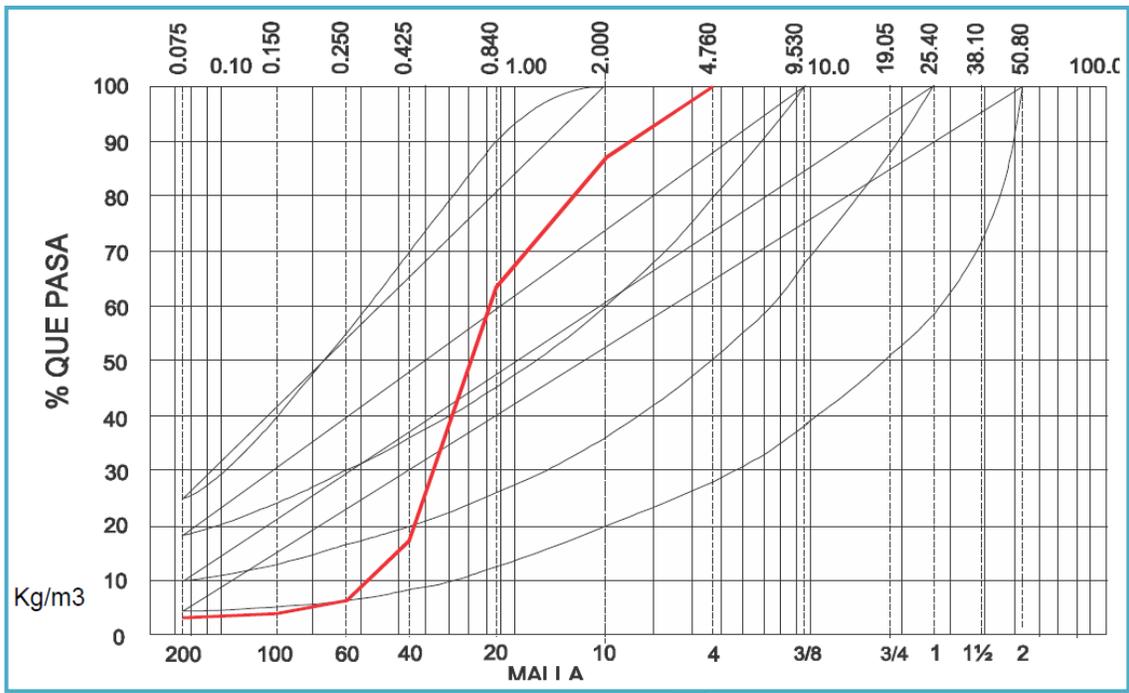


Figura IV_18. Análisis de la granulometría de las zonas de disposición de arena.

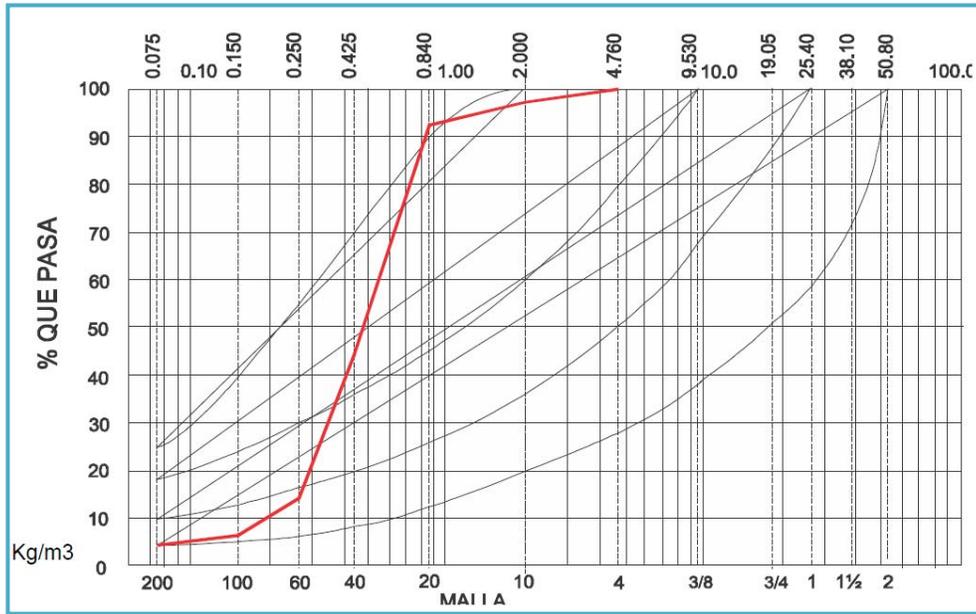


Figura IV_ 19. Análisis de la granulometría de la arena en la playa.

IV.2.2. Aspectos bióticos

Con la finalidad de obtener elementos que ayuden a determinar el efecto del proyecto sobre los aspectos bióticos, el día 27 de agosto del 2016, se realizó la caracterización de cada uno de los ambientes existente en la zona marina dentro del SA.

IV.2.2.1. Sitios de muestreo dentro del sistema ambiental

IV.2.2.1.1 Área de estudio

El área de estudio corresponde al sistema ambiental descrito en el punto IV.1, y que abarca un área de 35 hectáreas. Dentro del sistema ambiental podemos encontrar distintos ambientes característicos del área por lo que en función de estos se definieron 12 sitios de muestreo (**Figura IV_ 20**)

IV.2.2.2. Metodología

IV.2.2.2.1 Trabajo de campo

En cada sitio de muestreo se realizó un transecto lineal con ayuda de cinta métrica de 50 m de largo y GPS, colocando un cuadrante cada 10 metros. Adicionalmente se hicieron

recorridos en las partes colindantes dentro del mismo tipo de ambiente para registrar las especies presentes. Cada muestreo se realizó dependiendo de la profundidad, mediante buceo libre, a pie desde la playa o con el apoyo de una embarcación (Figura IV_ 20).

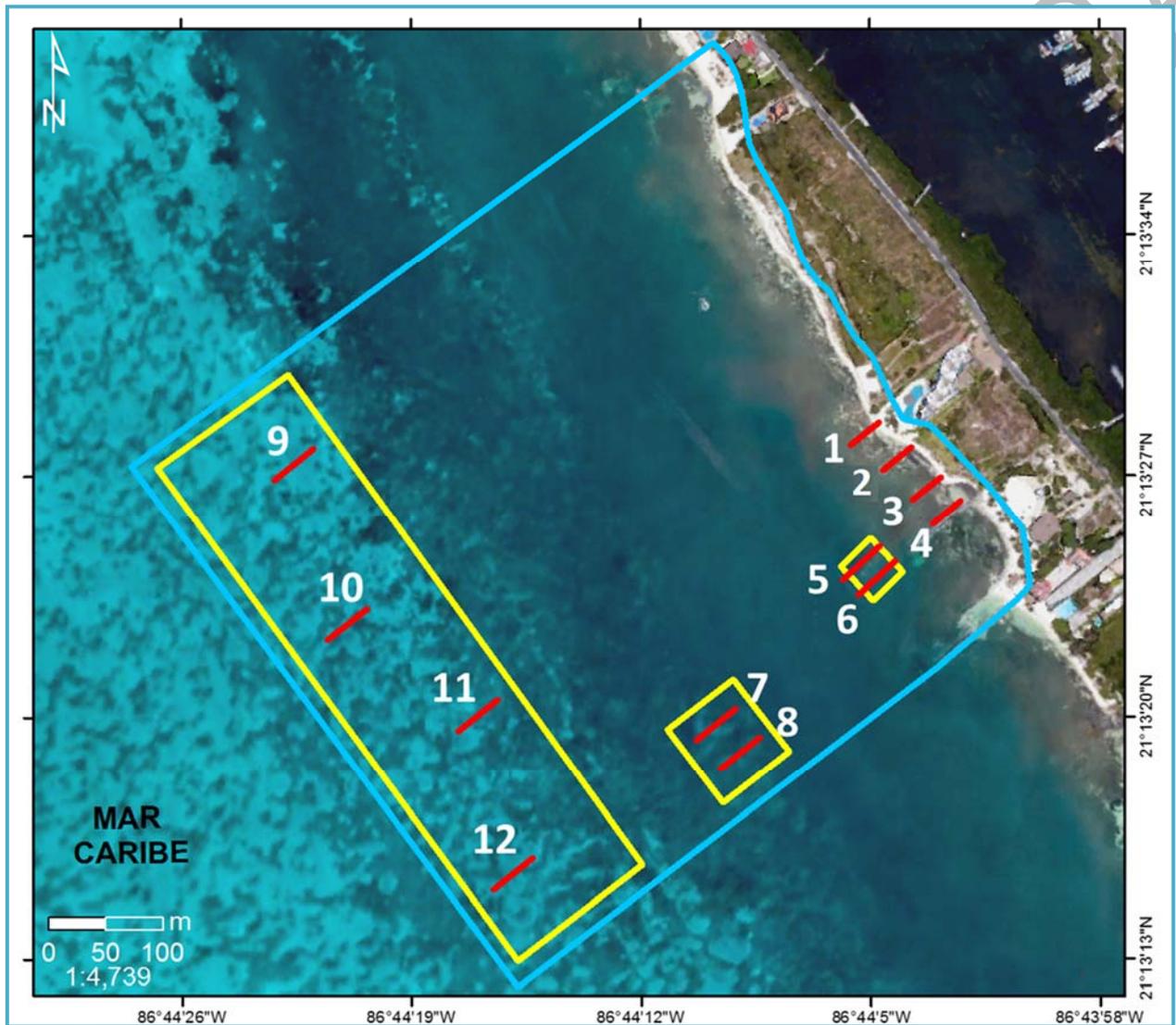


Figura IV_ 20. Sitios de muestreo en el área de estudio.

El material y equipo empleado fue:

- Cinta métrica de 50 m
- Cámara subacuática GoPro Hero +3
- GPS marca Garmin
- Tablas de acrílico

- Plomos
- Equipo libre de buceo (snorquel, visor y aletas)
- Embarcación

IV.2.2.2.2 Trabajo de gabinete

Para este estudio se llevó a cabo un análisis de la comunidad de la biota marina que se encuentra presente en el área de estudio, a través de la elaboración de listados de especies, determinación de la composición específica, así como de la distribución y abundancia de los principales organismos bentónicos conspicuos así como de la ictiofauna, considerando para ello los siguientes grupos taxonómicos:

- Fauna: corales (escleractínios y octocorales), invertebrados y peces.
- Flora: marina (macroalgas y pastos marinos) y terrestre.

El reconocimiento de la biota marina se realizó a partir de censos visuales, fotografías y videotransectos. Su identificación taxonómica se determinó *in situ* y en gabinete, para los corales; se utilizaron las claves y guías de campo Smith (1972), Greenberg y Greenberg (1977), Castañares y Soto (1982), Zlatarsky y Martínez (1982), Colin (1988) y Humann (1993a), para peces; se emplearon las claves de Chaplin (1972), Greenberg y Greenberg (1977) y Stokes (1984) y para algas se usó la clave de Littler *et al.* (1989) y la de Humman (1993a).

Con base en dichas técnicas se elaboró el listado de la fauna y flora presente en el área, considerando los siguientes parámetros básicos de la comunidad:

- **Distribución:** para cada grupo taxonómico se obtuvo un listado de especies en donde se muestra la presencia por tipo de ambiente.
- **Riqueza:** en cada grupo taxonómico se determinó el número de especies observadas por grupo, ambiente y su interrelación.
- **Grupos morfo-funcionales:** Para el grupo de las algas se presenta un análisis de la presencia de morfotipos en función del pigmento fotosintético que poseen.

IV.2.2.3. *Descripción de la zona marina*

El área del proyecto se encuentra en una zona de praderas de pastos marinos, la cual se encuentra típicamente cubierta de vegetación sumergida conformada principalmente por las especies *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*. Este tipo de hábitat presenta comunidades de algas pertenecientes a diferentes grupos, incluidas las cianophytas (verde azules), chlorophytas (verdes) y phaeophytas (cafés).

Debido a las actividades antrópicas desarrolladas por varios años en el área, el hábitat de praderas de pastos marinos se encuentra fragmentado, la continuidad se ve interrumpida por blanquiales. Este tipo de mosaico se extiende desde la costa hasta aproximadamente 1 km en dirección a Cancún.

IV.2.2.3.1 Descripción de ambientes

El sistema ambiental del proyecto fue dividido con base al muestreo en campo en siete ambientes: Arenales, Arenal con pastos, Pastizal Tipo I y II, Playa húmeda, Playa seca y Zonas de algas (**Figura IV_ 28**).

Para cada ambiente se calculó la superficie, características físicas y biológicas, las cuales se describen a continuación:

- 1) **Arenales.**- Zonas de arenas localizada a una profundidad entre -1 m a -3.5 m. Cuenta con un área de 0.8 ha, lo que corresponde al 2% del SA (**Figura IV_ 28**). Se caracteriza por ser un ambiente homogéneo compuesto de arena de granos de tamaño mediano (**Figura IV_ 21**). En este ambiente esta bordeado en su mayoría por pastizales y en sus periferias presentan algas dispersas, sobre todo en los arenales más cercanos a la playa.

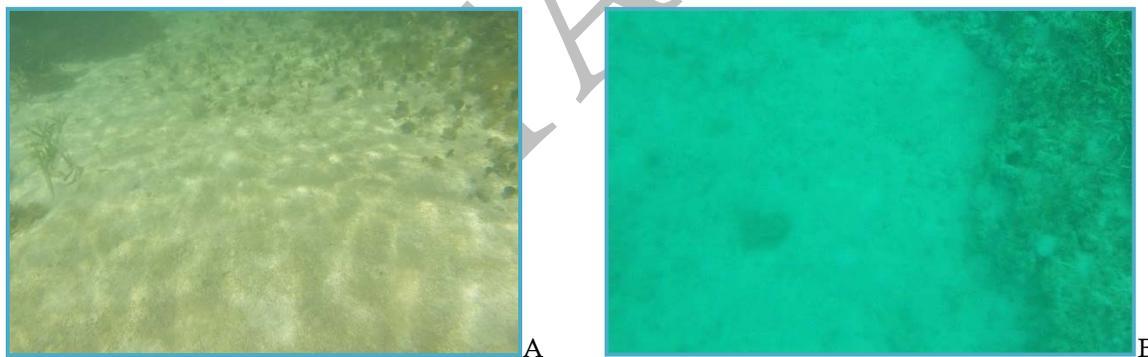


Figura IV_ 21. Fotos del muestreo dentro del ambiente de Arenales. A) Con borde de algas, B) Con borde de pastos.

- 2) **Arenales con pastos.**- Zonas amplia de arena localizada a una profundidad entre -3 m a -4 m. Cuenta con un área de 9 ha, lo que corresponde al 26% del SA (**Figura IV_ 28**). Se caracteriza por ser un ambiente mixto de zonas de arenales de granos de tamaño mediano, con algas dispersas y zonas de parches de pastos de la especie *Thalassia testudinum* (**Figura IV_ 22**).

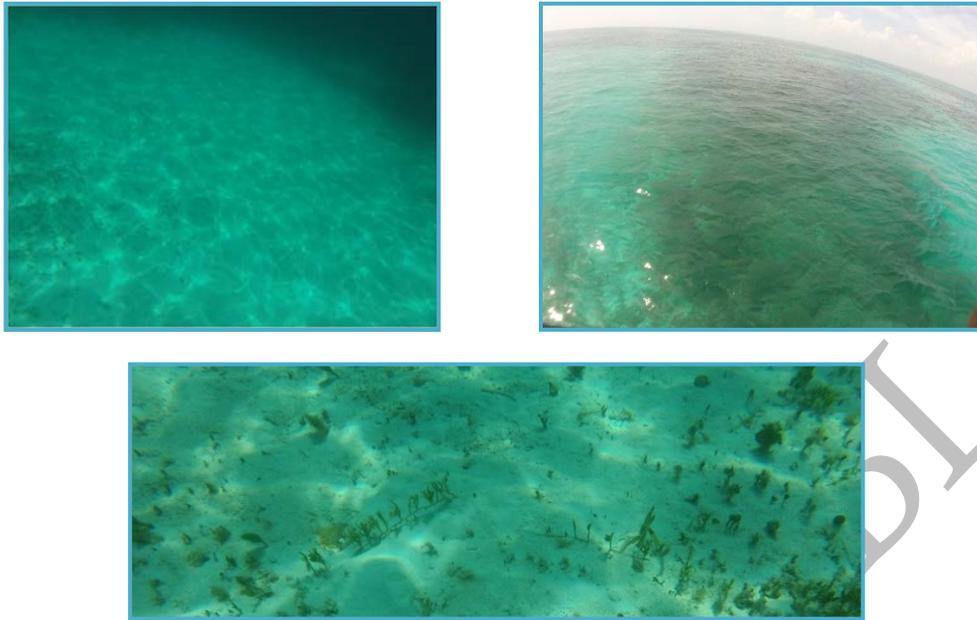


Figura IV_ 22. Fotos del muestreo dentro del ambiente de Arenales con pastos.

- 3) **Pastizal Tipo 1.**- Zona de pastos localizada a una profundidad menor a -3 m. Cuenta con un área de 11 ha, lo que corresponde al 32% del SA (**Figura IV_ 28**). Se caracteriza por ser un ambiente heterogéneo con una dominancia de la especie *Syringodium filiforme* (**Figura IV_ 23**).



Figura IV_ 23. Fotos del muestreo dentro del ambiente de Pastizal denso.

- 4) **Pastizal Tipo 2.**- Zona de pastos localizada a una profundidad mayor a -3 m. Cuenta con un área de 11 ha, lo que corresponde al 32% del SA (**Figura IV_ 28**). Se caracteriza

por ser un ambiente homogéneo con una dominancia de la especie *Thalassia testudinum*, zonas de poca densidad y corales aislados (Figura IV_ 24).

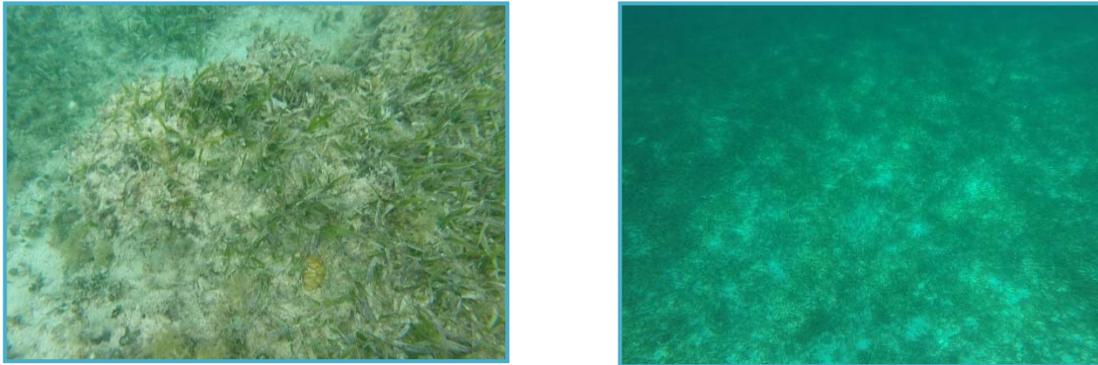


Figura IV_ 24. Fotos del muestreo dentro del ambiente de Pastizal escaso.

- 5) **Playa húmeda.**- Zona de arena localizada en la parte somera. Cuenta con un área de 0.7 ha, lo que corresponde al 2% del SA (Figura IV_ 28). Se caracteriza por arena media a fina y la presencia de restos de algas, pastos y basura (Figura IV_ 25).



Figura IV_ 25. Fotos del muestreo dentro del ambiente de Playa húmeda.

- 6) **Playa seca.**- Sustrato arenoso adjunto a la propiedad privada cuyo ancho varía a lo largo de la costa. Cuenta con un área de 1 ha, lo que corresponde al 3% del SA (**Figura IV_28**). Se caracteriza por ser una zona erosionada de arena media a fina con vegetación de duna costera, palmeras y se observó un individuo de mangle botoncillo a 27 m de la zona de relocalización de arena y a más de 100 del inicio de la conexión (**Figura IV_26**).



Figura IV_26. Fotos del muestreo dentro del ambiente de Playa húmeda.

- 7) **Zona de algas.**- Ambiente cercano a la playa de profundidad menor a -1m. Cuenta con un área de 1 ha, lo que corresponde al 3% del SA (**Figura IV_28**). Se caracteriza por una variedad de algas y peces juveniles (**Figura IV_27**).

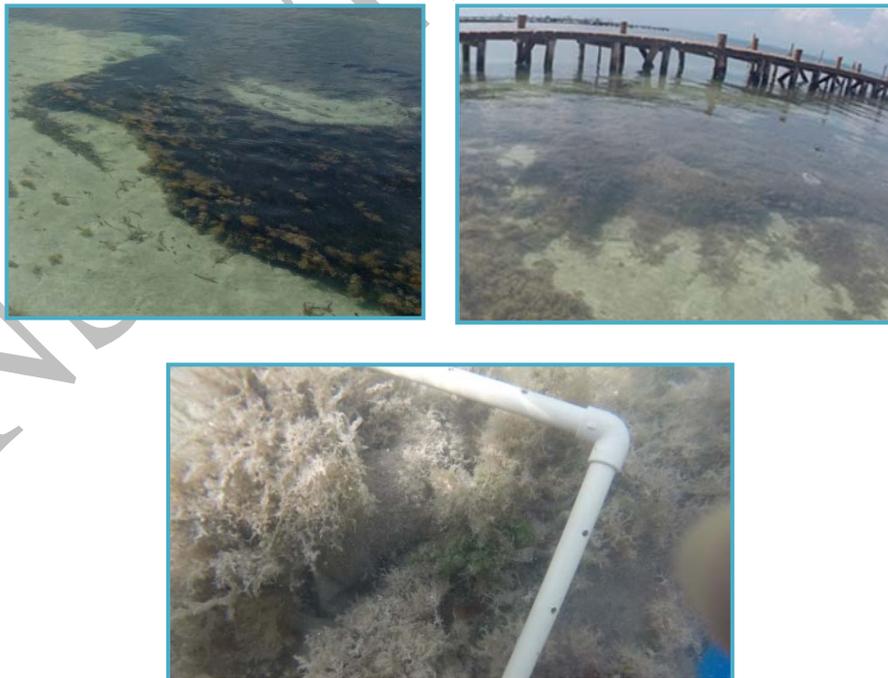


Figura IV_27. Fotos del muestreo dentro del ambiente de Playa húmeda.

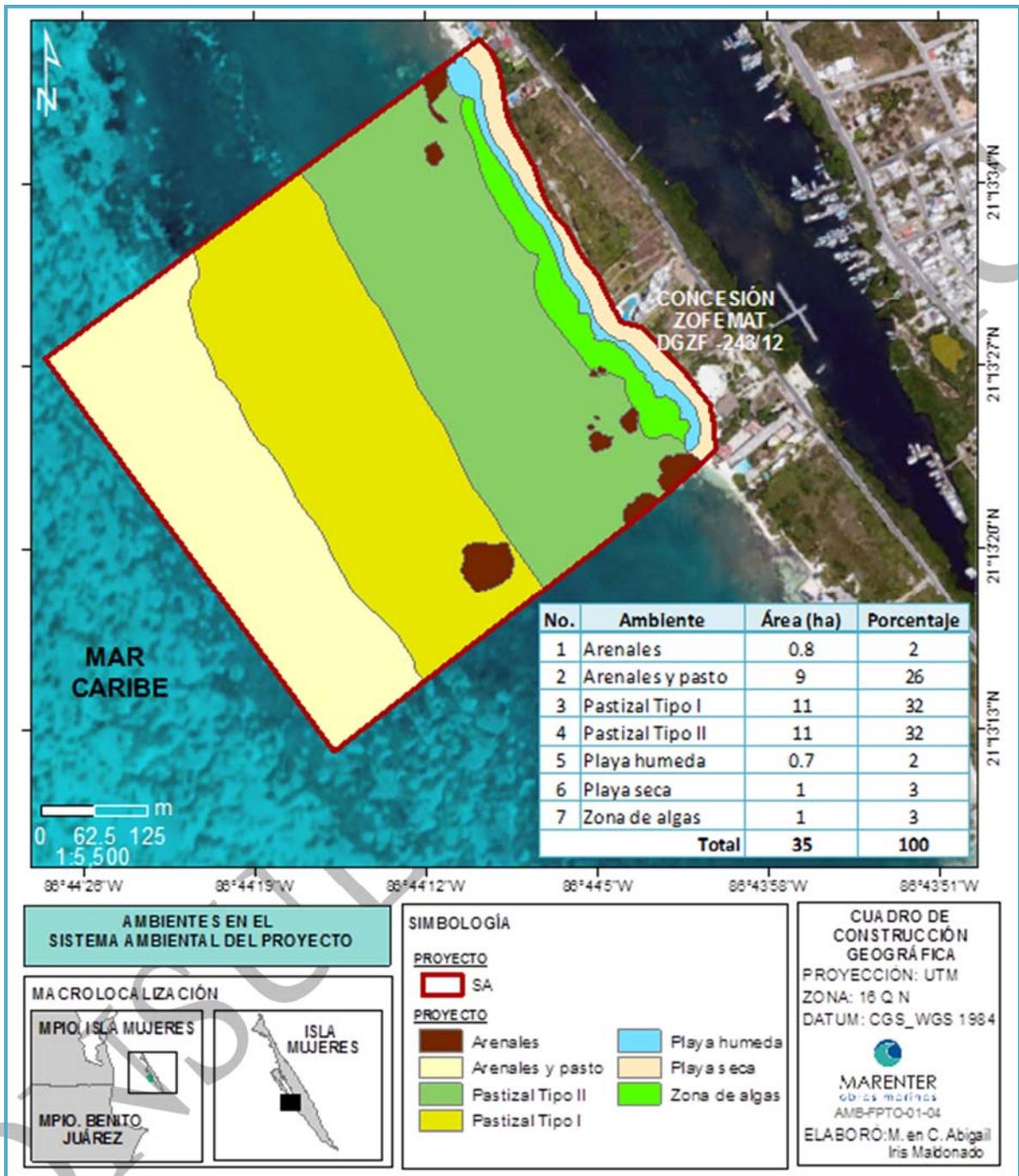


Figura IV_28. Tipo de ambientes en el Sistema Ambiental.

IV.2.2.4. Biota

En el área de estudio se registró en el muestreo un total de 36 especies en siete tipos de ambiente. Los ambientes con mayor número de especies fueron la Zona de Algas y el

Pastizal Tipo II, y los de menor número de especies la Playa Húmeda y Pastizal Tipo II (Tabla IV_4, Figura IV_29).

Tabla IV_4. Número de especies por ambiente y grupo.

GRUPO TAXONÓMICO	Número de especies por ambientes						
	Arenales	Arenal con pastos	Pastizal Tipo I	Pastizal Tipo II	Playa húmeda	Zonas de algas	Playa seca
Corales	0	1	0	3	0	0	0
Invertebrados	0	0	0	3	0	0	0
Peces	6	0	1	0	0	0	0
Aves	0	0	0	0	1	0	0
Flora marina	2	6	3	9	2	16	0
Flora terrestre	0	0	0	0	0	0	5*
Total	8	7	4	15	3	16	5

* Se registró una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

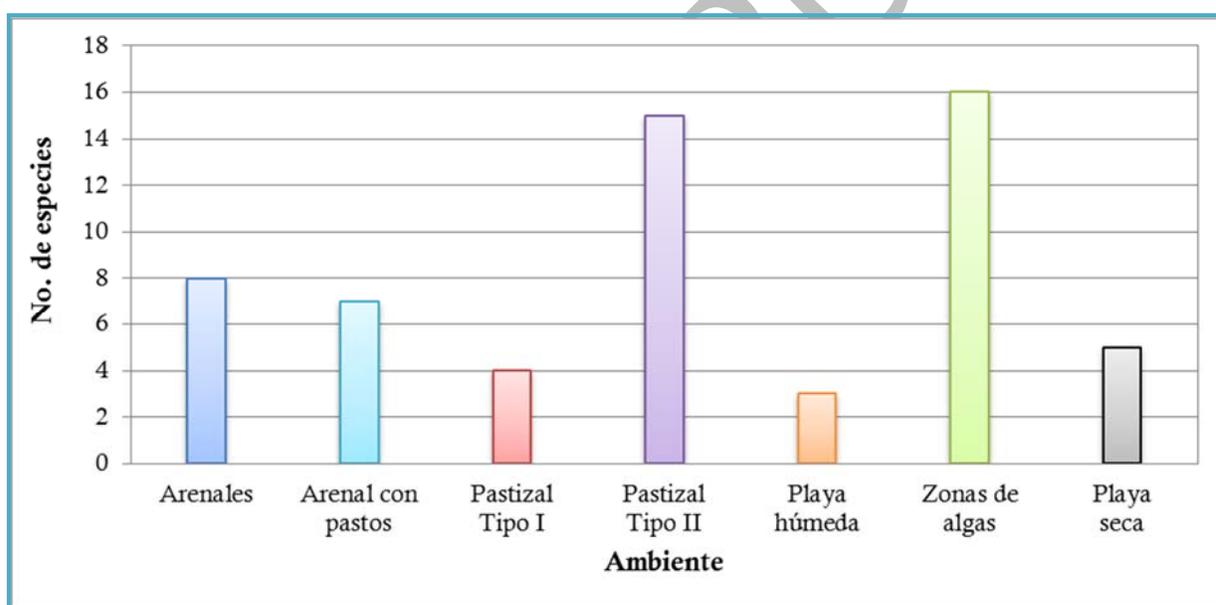


Figura IV_29. Riqueza específica de especies presente en cada uno de los ambientes

El grupo taxonómico que predominó en el muestreo fue la flora marina (principalmente las algas) seguida de los peces. Las algas fueron dominantes en la mayoría de los ambientes a excepción de la playa seca y los arenales donde la presencia de unos pilotes para el amarre de embarcaciones menores fomenta la presencia de peces (Figura IV_30).

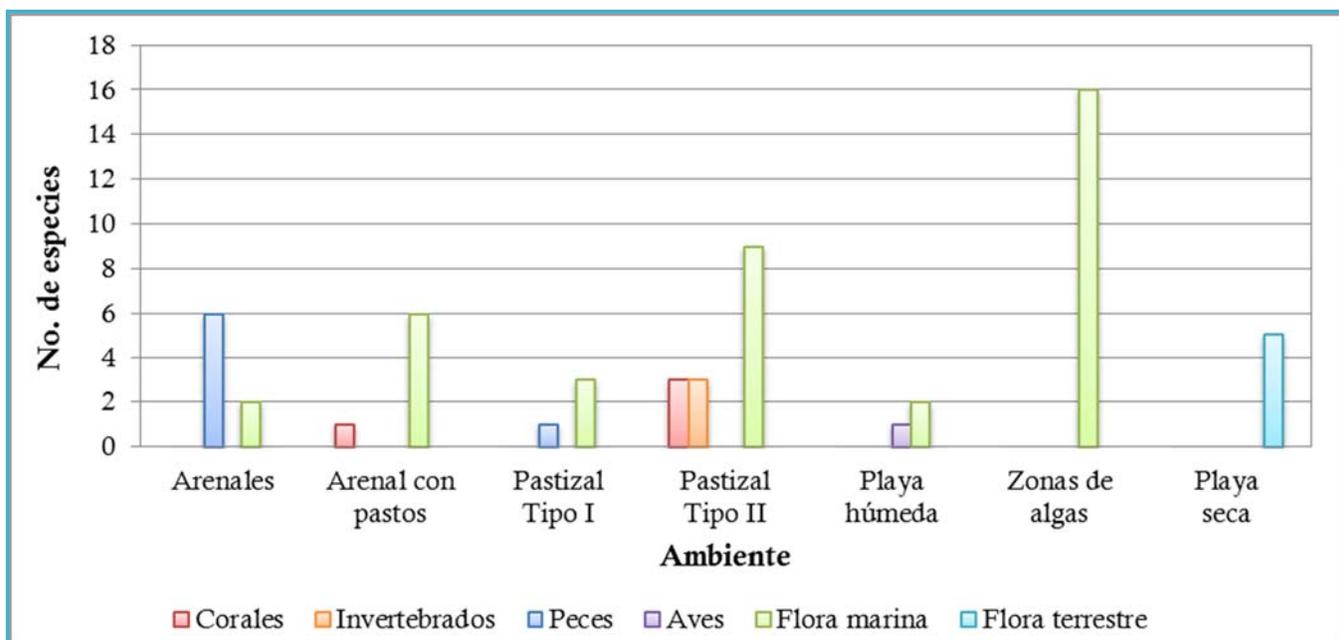


Figura IV_30. Proportión de grupos morfofuncionales de especies marinas por ambiente.

IV.2.2.5. Fauna marina

IV.2.2.5.1 Corales

La presencia de corales en el área de estudio es escasa y corresponde a organismos pequeños que en su mayoría presentan blanqueamiento. En total se observaron tres especies pertenecientes a dos diferentes grupos, los corales duros (Escleractínios) y los corales blandos (Octocorales, Tabla IV_5). Todas las especies se observaron en el ambiente de Pastizal Tipo II y en el ambiente de Arenal con Pasto se registraron organismos de la especie *Manicina areolata* (Figura IV_31).

Tabla IV_5. Listado de especies de corales por tipo de ambiente.

Grupo	Especie	Arenales	Arenal con pastos	Pastizal Tipo I	Pastizal Tipo II	Playa húmeda
Escleractínios	<i>Manicina areolata</i>	0	1	0	1	0
	<i>Millepora alcicornis</i>	0	0	0	1	0
Octocorales	<i>Plexaurella sp.</i>	0	0	0	1	0
Total de especies		0	1	0	3	0



Figura IV_ 31. Fotos de los corales observados en los ambientes durante los muestreos, A) *Manicina areolata*, B) *Millepora alcicornis* y C) *Plexaurella sp.*.

IV.2.2.5.2 Invertebrados

La presencia de invertebrados en el área de estudio es escasa, se observaron tres especies pertenecientes a dos grupos, esponjas y crustáceos, los cuales solo se observaron en el ambiente Pastizal Tipo II (Tabla IV_ 6 y Figura IV_ 32).

Tabla IV_ 6. Listado de las especies de invertebrados por tipo de ambiente.

Grupo	Especie	Arenales	Arenal con pastos	Pastizal Tipo I	Pastizal Tipo II	Playa húmeda
Porífera	<i>Porífera sp 1.</i>	0	0	0	1	0
	<i>Porífera sp 2.</i>	0	0	0	1	0
Crustacea	<i>Callinectes sp.</i>	0	0	0	1	0
Total de especies		0	0	0	3	0

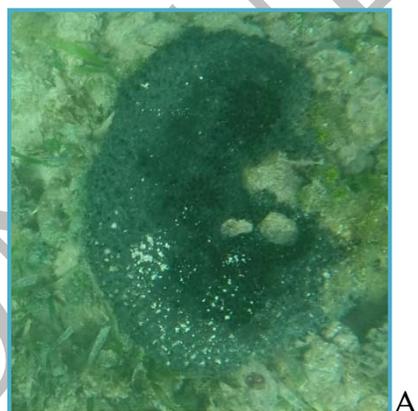


Figura IV_ 32. Fotos de los invertebrados observados en el ambiente Pastizal Tipo II, A) *Porífera sp 1*, B) *Porífera sp 2*.

IV.2.2.5.3 Peces

La presencia de peces en el área de estudio es escasa, estos están presentes principalmente en los pilotes para el amarre de las embarcaciones menores o debajo de los andadores y muelles. En total se observaron seis especies pertenecientes a dos grupos, peces óseos (Osteichthyes) y peces cartilagosos (Chondrichthyes, **Tabla IV_ 7**). A excepción de una raya observada en el ambiente Pastizal Tipo I; es resto de las especies y organismos se observaron en el ambiente de Arenal, específicamente alrededor de unos pilotes donde las embarcaciones menores atracan y que sirve para refugio de este tipo de organismos (**Figura IV_ 33**).

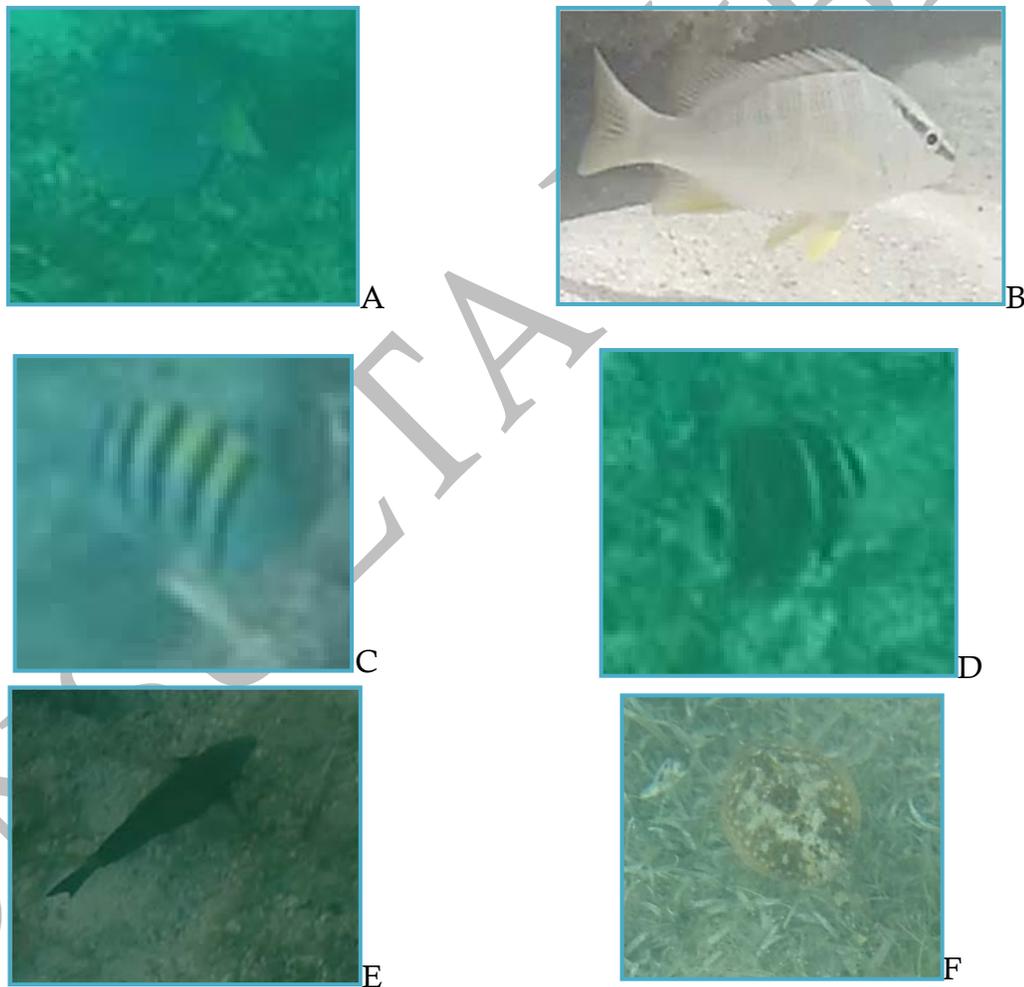


Figura IV_ 33.Fotos de los peces observados en los ambientes durante los muestreos, A) *Acanthurus sp 1.*, B) *Haemulon sp 1.*, C) *Abudefduf saxatilis*, D) *Sp. 1* , E) *Pomacentrus brachialis* y F) *Urolophus halleri*.

Tabla IV_ 7. Listado de especies de peces por tipo de ambiente.

Grupo	Especie	Arenales	Arenal con pastos	Pastizal Tipo I	Pastizal Tipo II	Playa húmeda
Peces óseos	<i>Acanthurus sp 1.</i>	1	0	0	0	0
	<i>Haemulon sp 1.</i>	1	0	0	0	0
	<i>Abudefduf saxatillis</i>	1	0	0	0	0
	<i>Pomacentrus brachialis</i>	1	0	0	0	0
	<i>Sp 2.</i>	1	0	0	0	0
Peces cartilagosos	<i>Urolophus halleri</i>	1	0	1	0	0
Total de especies		0	1	0	3	0

IV.2.2.6. Flora marina

La vegetación marina en el área de estudio estuvo representada por el grupo de macroalgas con tres especies pertenecientes a tres divisiones (Chlorophyta, Rodophyta y Heterokontophyta), y por la presencia de dos especies de pastos marinos pertenecientes a la división Magnoliophyta (Tabla IV_ 8). La composición de especies de pastos marinos es de *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*, presentes en cuatro de los seis ambientes (Arenal con pastos, Pastizal Tipo I y Tipo II, Zonas de algas; Figura IV_ 34). Las macroalgas estuvieron presentes en todos los ambientes, siendo más abundantes en el ambiente de Zona de algas, seguido del Pastizal Tipo II; el resto de los ambientes presentaron menos de 4 especies (Tabla IV_ 8).

Tabla IV_ 8. Listado de especies de flora marina por tipo de ambiente.

Grupo	División	Especie	Arenales	Arenal con pastos	Pastizal Tipo I	Pastizal Tipo II	Playa húmeda
Pastos marinos	Magnoliophyta	<i>Syringodium filiforme</i>	0	1	1	1	0
		<i>Thalassia testudinum</i>	0	1	1	1	0
Macroalgas	Chlorophyta	<i>Avrainvillea nigricans</i>	0	0	0	0	0
		<i>Acetabularia sp.</i>	0	0	0	1	1
		<i>Caulerpa paspaloides</i>	0	1	0	1	0
		<i>Caulerpa prolofera</i>	1	0	0	0	0
		<i>Caulerpa cupressoides</i>	1	0	0	1	0
		<i>Caulerpa sp.</i>	0	0	0	0	0
		<i>Halimeda incrassata</i>	0	0	0	1	1
		<i>Padina sp.</i>	0	0	0	0	0
		<i>Penicillus capitatus</i>	0	1	1	1	0
		<i>Penicillus oblongus</i>	0	1	0	1	0
	<i>Udotea flabellum</i>	0	1	0	0	0	
	Rodophyta	<i>Laurencia intricata</i>	0	0	0	0	0
		<i>Laurencia caraibica</i>	0	0	0	0	0
		<i>Gracilaria cervicornis</i>	0	0	0	1	0
		<i>Bryothamnion sp</i>	0	0	0	0	0
	Heterokontophyta	<i>Dyctiota sp.</i>	0	0	0	0	0
Total de especies			2	6	3	9	2



Figura IV_ 34. Fotos de la flora marina observada en los ambientes durante los muestreos. A) *Thalassia testudinum*, B) *Syringodium filiforme*, C) *Avrainvillea nigricans*, D) *Penicillus capitatus*, F) *Halimeda incrassata*, G) *Acetabularia sp.*, H) *Caulerpa cupressoides* y I) *Caulerpa sp.*

IV.2.2.7. Flora terrestre

La vegetación terrestre en el área de estudio estuvo representada 5 especies de una división todas en el ambiente de Playa seca. La palma de coco y lirio de mar forman parte de la vegetación de los jardines del predio contiguo y en el área del proyecto se observó riñonina y pasto silvestre (Tabla IV_ 9 y Figura IV_ 35).

De acuerdo a la caracterización, en el área del proyecto no existe la presencia de mangles, sin embargo en el área de ZOFEMAT del predio contiguo a 27m de la relocalización de arena y a más de 100 m de la conexión se registró un ejemplar solitario de mangle botoncillo (Conocarpus erectus, Figura IV_ 36), el cual se encuentra en deterioro por:

- La falta de playa,
- Presencia de residuos sólidos provenientes de la gente que circula por el área, y
- Parte de sus raíces están al descubierto en una zona fácilmente indudable con las marejadas, cuando es una especie que no tolera las zonas inundables.

Tabla IV_ 9. Listado de especies de flora terrestre en el ambiente Playa húmeda

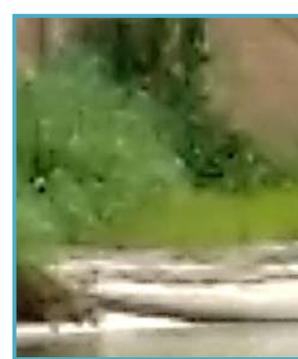
Grupo	División	Especie	Nombre común
Flora terrestre	Magnoliophyta	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco
		<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de playa
		<i>Ipomoea pescaprae</i>	Riñonina
		<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo
		<i>Pasto sp.</i>	Pasto



A



B



C

Figura IV_ 35. Fotos de la flora marina observada en los ambientes durante los muestreos. A) palma de coco, B) lirio de playa y C) pasto.



A



B

Figura IV_ 36. Ubicación del ejemplar de mangle botoncillo, A) en el área de ZOFEMAT del predio contiguo, B) distancia con las obras del proyecto.

Según Flores (1992), en el área debió existir cerca de la línea de costa una franja de vegetación de duna costera, posterior a esta y tierra adentro una franja de manglar que colindaba al este con la laguna Macax. Debido al crecimiento poblacional y la infraestructura turística los predios colindantes a la playa han sido impactados, al grado que actualmente solo existen ejemplares aislados o formando una línea de individuos tierra adentro entre vegetación secundaria de selva baja (Figura IV_ 37). Las obras del proyecto se realizarán en la playa, por lo que los ejemplares de mangle ubicados tierra adentro y en propiedad privada no se verán afectados.



Figura IV_ 37. Línea de ejemplares de mangle tierra adentro.

IV.2.2.8. Especies protegidas.

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 establece el listado de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional, establecidas por esta Norma.

De las 31 especies observadas en los siete ambientes presentes en el Sistema Ambiental, solamente el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se encuentra listada en NOM-059-SEMARNAT-2010. Para dicho ejemplar de mangle se propondrán medidas compensatorias, con la finalidad de garantizar su preservación en la playa, mismas que estarán sujetas al consentimiento del concesionario de ZOFEMAT del predio contiguo.

IV.2.3. Paisaje

Para realizar la descripción del paisaje del área en la cual se quiere desarrollar el proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Visibilidad.- La visibilidad es muy amplia considerando que el área del proyecto es en la parte de la playa, por lo que su ubicación permite observar el Mar Caribe en todo su esplendor (**Figura IV_ 38**).

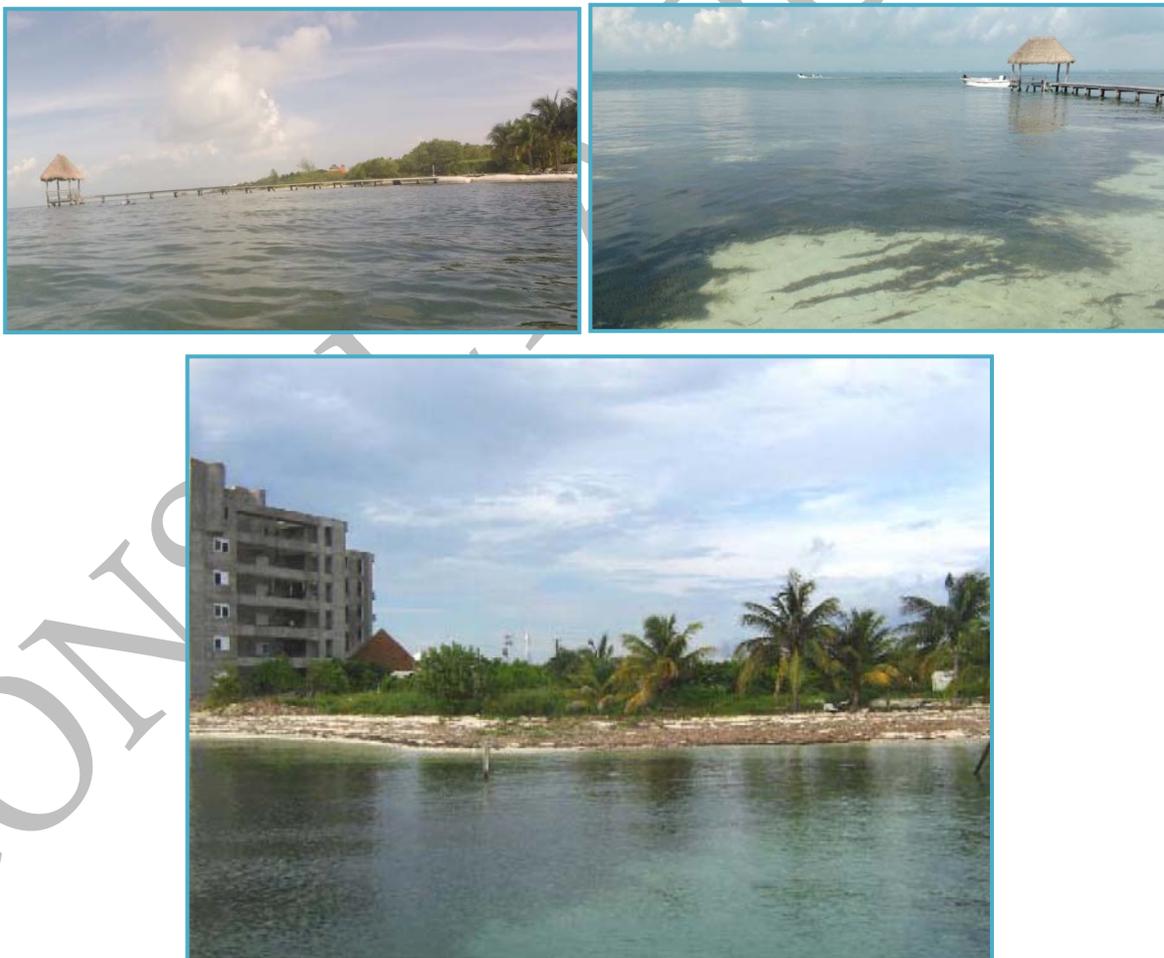


Figura IV_ 38. Paisaje del área del proyecto (zona de playa).

Calidad paisajística.- El área del proyecto cuenta con elementos naturales visuales muy importantes como arena blanca, pastizales y agua azul turquesa. Estas características proporcionan un fondo escénico de gran belleza natural al combinarse una serie de atributos ambientales costeros, otorgándole así una calidad de alto valor paisajístico.

Fragilidad visual.- El proyecto promueve la estabilización y el mejoramiento de la playa, por lo anterior, no se prevé la generación de cambios drásticos a la fragilidad visual del área. Si se considera la presencia de diversas construcciones (andadores y muelles) de mayor tamaño y para usos distintos al propuesto (la estabilización y mejoramiento de la playa), la fragilidad visual no se verá afectada.

IV.2.4. Medio socioeconómico

IV.2.4.1. Indicadores sociodemográficos

En el Municipio de Isla Mujeres se ha observado un elevado crecimiento de la población. En 2010 la población era de 16,203 habitantes (INEGI, 2010) y representa el 1.2% de la población de la entidad (**Tabla IV_ 10**). Y de los cuales 14,000 personas aproximadamente, viven en la isla, que es la cabecera y centro económico del municipio.

En la **Tabla IV_ 10** se presenta el promedio de los principales indicadores sociodemográficos del Municipio de Isla Mujeres respecto al promedio Estatal. En su mayoría, el Municipio está por debajo o igual al promedio Estatal; a excepción del número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema en la cual Isla Mujeres está por encima, lo que quiere decir que existe más carencia en este Municipio.

Tabla IV_ 10. Indicadores sociodemográficos del Municipio de Isla Mujeres.

Indicador	Isla Mujeres		Quintana Roo Promedio (Estado)
	Promedio (Municipio)	% respecto al Estado	
Población total, 2010	16,203	1.2	1,325,578
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	4,489	1.2	363,066
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	3.6	100	3.6
Hogares con jefatura femenina, 2010	1,050	1.3	82,276
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	8.3	91	9.1
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	22	1.1	2,011
Personal médico (personas), 2010	6	0.3	2,110
Unidades médicas, 2010	5	1.9	263
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	2.2	92	2.4

Indicador	Isla Mujeres		Quintana Roo Promedio (Estado)
	Promedio (Municipio)	% respecto al Estado	
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	3.7	103	3.6

Este Municipio presenta uno de los crecimientos más lentos del Estado, en cuanto al número de población, con una tasa de crecimiento variable con los años, que conforme a INEGI, 2005 presenta el siguiente patrón:

- 1970-1980 debido a la reducción de su territorio para la creación del municipio de Benito Juárez decreció considerablemente con 3.7 %,
- 1980-1990 la tasa de crecimiento se incrementó 3.6 % a nivel municipal, principalmente en la isla,
- 1990-2000 debido a la disminución de la actividad turística, se presentó una reducción en la tasa de crecimiento de hasta 0.6 % y en la isla cayó al -0.4 %.
- 2005, se reportó una tasa de crecimiento media anual de 2.91%.

Estructura por edades y sexo

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).

IV.2.4.2. Medición multidimensional de la pobreza

Los indicadores de pobreza y vulnerabilidad para el Municipio de Isla Mujeres se presentan en la **Figura IV_ 39**. Para el 2010, 6,315 individuos (45.2% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 5,481 (39.2%) presentaban pobreza moderada y 834 (6%) estaban en pobreza extrema.

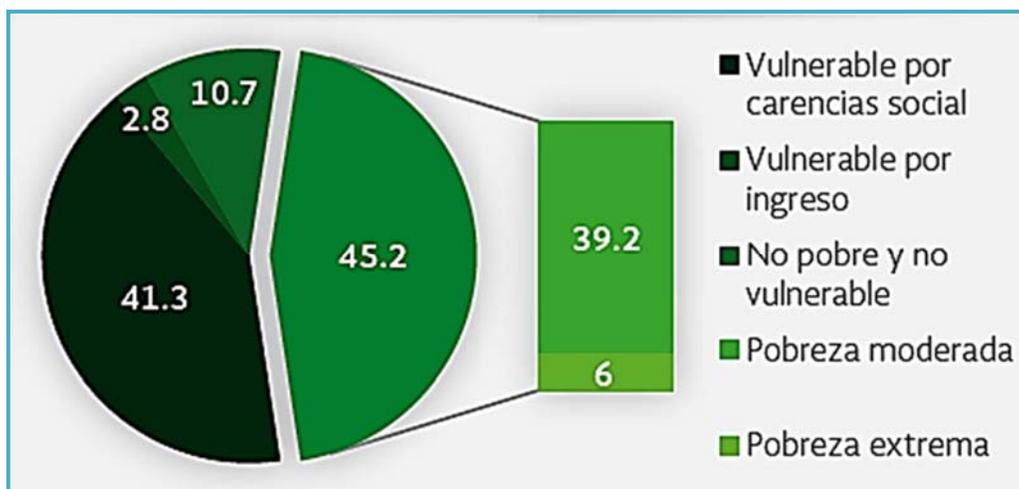


Figura IV_ 39. Indicadores de pobreza y vulnerabilidad para el Municipio de Isla Mujeres. Fuente: INEGI y CONEVAL.

Los indicadores de carencia social para el Municipio de Isla Mujeres se presentan en la **Figura IV_ 40**, los cuales son:

- *Carencia por rezago educativo:* en el Municipio 2,990 individuos carecieron de educación, lo que corresponde al 21.4 % de la población. Rezago mayor al registrado a nivel estatal y federal.
- *Carencia por acceso a los servicios de salud:* en el Municipio 2,292 individuos no tuvieron acceso a servicios de salud, lo que corresponde al 16.4 % de la población. Rezago menor al registrado a nivel estatal y federal.
- *Carencia por acceso a la seguridad social:* en el Municipio 9,219 individuos se vieron afectadas, lo que corresponde al 66 % de la población. Rezago mayor al registrado a nivel estatal y federal.
- *Carencia por calidad y espacios de la vivienda:* en el Municipio 4,298 individuos reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente, lo que corresponde al 30.8 % de la población. Rezago mayor al registrado a nivel estatal y federal.
- *Carencia por servicios básicos en la vivienda:* en el Municipio 2,179 individuos reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos, lo que corresponde al 15.6 % de la población. Rezago menor al registrado a nivel estatal y mayor a nivel federal.
- *Carencia por acceso a la alimentación:* en el Municipio 3,376 individuos no tuvieron acceso a la alimentación, lo que corresponde al 24.2 % de la población. Rezago menor al registrado a nivel estatal y mayor a nivel federal.

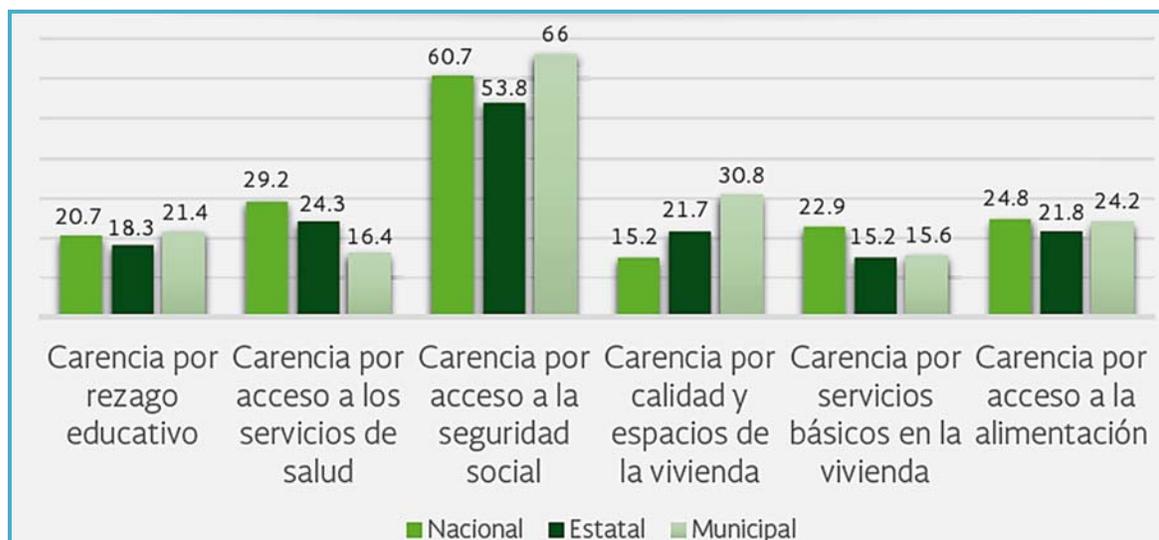


Figura IV_ 40. Indicadores de carencia social para el Municipio de Isla Mujeres.
Fuente: INEGI y CONEVAL.

Medida de la desigualdad

Conforme al Coeficiente de Gini para el 2010, el Municipio de Isla Mujeres fue uno de los Municipios con menor desigualdad en comparación con Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Othón P. Blanco, Benito Juárez y Solidaridad (**Figura IV_ 41**).

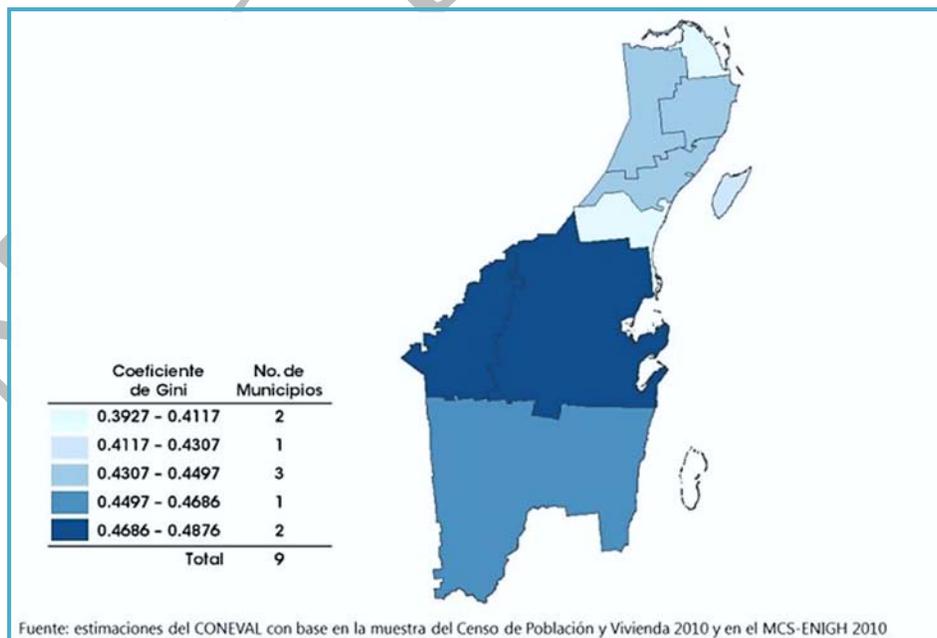


Figura IV_ 41. Indicador de Gini para Quintana Roo. Fuente: CONEVAL.

IV.2.4.3. Indicadores de rezago social

El rezago social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) y tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación (municipio o estados) según sus carencias sociales.

El porcentaje de población o vivienda para el Municipio de Isla Mujeres del 2005 al 2010 disminuyó respecto al analfabetismo, niños que no asisten a la escuela, población sin derecho a servicios de salud y viviendas sin baño; pero aumentó en lo que respecta a jóvenes que no asisten a la escuela y viviendas con piso de tierra (Tabla IV_ 11).

Tabla IV_ 11. Indicadores de rezago social del Municipio de Isla Mujeres.

Isla Mujeres	2005	2010
Población total	11,147	12,642
% de población de 15 años o más analfabeta	3.02	3.01
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	3.62	5.13
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	42.79	37.21
% de población sin derecho-habienca a servicios de salud	38.13	25.37
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	0.95	2.88
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	19.87	3.67
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	0.25	4.35
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	0.25	1.38
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	18.82	4.01
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	35.21	29.92
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	29.78	18.42
Índice de rezago social	-1.31088	-1.31964
Grado de rezago social	1 muy bajo	Muy bajo

IV.2.4.4. Indicadores de Marginación

Un indicador empleado para diferenciar entidades federativas en función del impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a diferentes oportunidades, servicios o bienes, es el índice de marginación. A partir del análisis de los indicadores relacionados como educación básica, residencia en viviendas inadecuadas, residencia en localidades pequeñas, dispersas y aisladas, y la percepción de ingresos monetarios bajos, se construye éste índice de referencia. La estimación de este indicador permite acercarse al conocimiento de la desigualdad regional existente de las oportunidades sociales (CONAPO).

En el Municipio de Isla Mujeres el grado de marginación pasó de tener un muy bajo grado en el 2005 (IM = -1.41) a bajo para el 2010 (IM = -1.09).

El resto de los indicadores con respecto del porcentaje de población o vivienda para el Municipio de Isla Mujeres del 2005 al 2010 disminuyó respecto a los jóvenes- adultos con analfabetismo y sin primaria completa, así como el número de ocupantes por viviendas; pero aumentó en lo que respecta a viviendas habitadas sin excusados, sin energía eléctrica, sin agua entubada y con piso de tierra (**Tabla IV_ 12**).

Tabla IV_ 12. Indicadores de marginación del Municipio de Isla Mujeres.

Isla Mujeres	2005	2010
Población total	11,147	12,642
% Población de 15 años o más analfabeta	3.02	3.01
% Población de 15 años o más sin primaria completa	17.39	15.99
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	0.25	3.67
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	1.82	4.08
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	0.30	4.47
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	44.94	1.49
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1.16	2.98
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	15.08	18.42
Índice de marginación (IM)	-1.41372	-1.09341
Grado de marginación	Muy bajo	Bajo

IV.2.4.5. Servicios

El Municipio de Isla Mujeres cuenta con todos los servicios, las cuales se describen a continuación:

- *Sistema de agua potable y drenaje.*- Desde el 1º de enero de 1994, Desarrollos Hidráulicos de Cancún (DHC-AGUAKAN) opera los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de los municipios de Benito Juárez-Cancún e Isla Mujeres.

A la fecha se han invertido más de 2,158 millones de pesos en la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Se ha logrado incrementar la cobertura de agua potable al 100% (más de 210 millones de litros al mes, con un consumo promedio diario por habitante de 230 l), además de lograr el tratamiento del 100% de las aguas recolectadas

El servicio de aguas residuales se integra a la red de drenaje de la cabecera municipal, estando dispuesta para la salida hacia la planta de tratamiento de aguas residuales mientras que en la parte continental existe el sistema de agua potable pero el tratamiento de aguas residuales es por medio de fosas sépticas o sistemas de tratamiento particulares (pequeñas plantas).

- *Energéticos (combustible).*- Los combustibles que se utilizan en Isla Mujeres son gasolinas y diesel, los cuales se obtienen de gasolineras.
- *Electricidad.*- La mayoría de las comunidades en el municipio cuenta con energía eléctrica, algunas con alumbrado público. Este servicio es proporcionado por CFE en todas las viviendas, excepto en algunas áreas donde existen asentamientos irregulares.
- *Educación.*- La ciudad de Isla Mujeres cuenta con centros educativos, desde maternal y jardín de niños hasta estudios a nivel medio superior. Para continuar sus estudios universitarios, los jóvenes pasan a la ciudad de Cancún o bien se trasladan a otras ciudades.
- *Manejo de residuos:* los residuos son recolectados diariamente por el servicio de limpia del H. Ayuntamiento, los cuales se depositan en el basurero al aire libre, ubicado en la porción Sur de la isla, para que posteriormente se trasladen mediante camiones de carga al relleno sanitario de la Ciudad de Cancún, Q. Roo.
- *Vías de acceso.*- Isla Mujeres cuenta con transporte urbano (TURICUN) y un amplio servicio de taxis que lo llevan a los diferentes puntos de la Isla. Así mismo se pueden rentar motocicletas y carritos de golf para recorridos turísticos. El Municipio cuenta con servicio vía marítima de transbordadores, 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. Isla Mujeres cuenta también con un aeropista con 1,200 m de pista.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

De la información proporcionada en el presente capítulo podemos determinar que el sitio del proyecto cuenta con diversos factores que hacen del lugar un sitio adecuado para llevar a cabo el proyecto, puesto que por el desarrollo del mismo no se afectarán los elementos que lo componen. En general el estado actual de conservación se considera bueno, aunado a que en los predios colindantes no existen aún construcciones que afecten de manera directa al lugar que pudieran generar impactos sinérgicos; sin embargo a unos predios más de distancia se encuentran complejos similares a los que se encuentran en el sitio, observándose andadores y muelles de madera de mayor y menor envergadura a las obras que se proponen en el presente estudio, por lo que comparándolo con estos, se determina que el proyecto no afectará la línea de costa toda vez que el mismo se instalará con pilotes de manera lo que garantiza que no se interrumpan los flujos de mareas o afecten el transporte de materiales a la zona de playa.

En cuanto a la Flora marina los pastos marinos no se verán afectados por el desarrollo de la obra puesto que los principales manchones de éstos se encuentran a poco más de 30

metros desde la línea de costa. El proyecto pretende un gazebo y una conexión que tendrá una longitud de 30 metros mar adentro tomados a partir de la línea de costa, en los cuales existe únicamente un lecho marino de algas, fangoso y limoso. En el área del proyecto no se registraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo se registró en el área de ZOFEMAT del predio contiguo un ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), a una distancia de 27 m de la zona de relocalización de arena y más de 100 m de la conexión; por lo tanto se propondrán medidas compensatorias, con la finalidad de garantizar la preservación de dicho ejemplar de mangle en la playa.

Tampoco se verán afectados ejemplares de fauna, toda vez que las afectaciones principales sobre el hábitat de la fauna será en la etapa de instalación de los pilotes de madera para el andador, sin embargo para evitar que se dispersen los sedimentos producto de dichas actividades, se colocaran mallas geotextiles para que el impacto sea puntual y totalmente mitigable, puesto que después de un tiempo muy corto de haber realizado las actividades, los sedimentos volverán al lecho marino, una vez ocurrido esto, se retira la malla geotextil.

En las colindancias del proyecto existen predios que cuentan con andadores y muelles de madera de mayor y menor envergadura a las obras propuestas, aun así las condiciones de la zona han permanecido aceptables, lo que hace suponer un escenario en el que el proyecto no afecte de manera importante el ecosistema, toda vez que se trata de un proyecto construido con materiales de bajo impacto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo al diagnóstico ambiental descrito en el capítulo anterior y a las actividades que se llevarán a cabo para la realización del proyecto, se desarrollará un análisis ambiental en el que se identificarán los efectos de las acciones del proyecto sobre los indicadores ambientales. Esto nos permitirá evaluar las actividades que pueden generar beneficios y/o desequilibrios ecológicos de acuerdo a la intensidad, magnitud, duración y periodicidad en los diferentes elementos ambientales implicados.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto en sus diferentes etapas, se empleará el método de Leopold, *et.al.* (1971). Esta matriz considera acciones y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La matriz de Leopold pertenece a un grupo denominado “matrices causa-efecto”. En esta tipología de matrices de doble entrada, las columnas están constituidas por las acciones que producen los impactos, y las filas los factores del medio susceptibles de recibir estos impactos. Se trata de una forma sencilla de interaccionar las acciones con los efectos, es por esta razón que este método solo permite identificar impactos directos.

Para construir esta matriz se dividen las acciones en fase de construcción y fase de operación. Los indicadores de impacto son los elementos del medio que podrán ser afectados por alguna de las actividades y se clasificaron en: medio abiótico, medio biótico y medio socio-económico. Estos componentes y factores ambientales se usaron como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación (Tabla V_ 1).

Tabla V_ 1. Agrupación de los factores ambientales de la matriz modificada de Leopold.

Medio	Componente	Indicador ambiental
Abiótico	Suelo	Contaminación del suelo
		Topografía
	Atmósfera	Calidad del aire
		Confort sonoro
	Agua	Calidad del agua
		Consumo de agua
	Dinámica costera	Turbidez
		Relieve marino - costero
Incidencia de oleaje		
Electricidad	Sedimentos	
	Consumo de energía	
	Calidad paisajística	
Biótico	Diversidad y abundancia	Flora marina
		Fauna marina
	Distribución	Fauna marina

Medio	Componente	Indicador ambiental
Socio-Económico	Población	Calidad de vida
		Aceptación del Proyecto
	Economía	Empleo
		Sector público
		Sector privado

V.1.1. Criterios de importancia para la evaluación

En cuanto a la interpretación de la matriz modificada de Leopold, el código que se usa en las celdas de la matriz, denota las características de los impactos y si es posible mitigarlos o no. Para este análisis se utilizan los criterios y definiciones de cada código.

Cada celda de intersección se divide y se procede de la siguiente manera:

- En la parte superior izquierda se indica la magnitud del impacto, es decir, el grado de extensión o escala del impacto seguido del signo positivo (+) o negativo (-), según sea la característica del impacto.

La magnitud se puntúa del 1 al 10 (1 si la alteración es mínima y 10 si es máxima).

- En la parte inferior derecha se hará constar la importancia, es decir, el grado de intensidad o grado de incidencia de la acción impactante sobre un factor.

La importancia de puntuación del 1 al 10.

La estimación de la magnitud y de la importancia está en función de la experiencia del evaluador, para después acompañar de una explicación justificando los impactos señalados resaltando los más significativos, aquellos cuyas filas y columnas aparecen con calificaciones altas. También se hace constar si los impactos evaluados son a corto, mediano y largo plazo.

Al momento de realizar la Matriz de Leopold, las acciones se establecen bajo los siguientes criterios:

- Representatividad de la realidad del proyecto.
- Relevancia, es decir, la capacidad apreciable para generar alteraciones.
- Exclusión, sin solapamientos ni redundancias con otras acciones.
- Independencia.
- Cuantitatividad.

El código que se usa en las celdas de la matriz modificada denota las características de los impactos y si es posible corregirlos o no. Para este análisis se utilizaron los criterios que se definen en la **Tabla V_2**.

Tabla V_ 2. Criterios del análisis de impactos empleados en la matriz modificada de Leopold.

Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold		
Criterios	Descripción	Evaluación
Intensidad	Se refiere al grado de afectación del medio (físico, biológico y socioeconómico-cultural) por la ejecución del proyecto. Para su evaluación se considera insignificante o sutil cuando no hay cambios o estos son imperceptibles y significativos o notables cuando las repercusiones en el medio ambiente son evidentes.	<p>Insignificante o sutil (I).- Cuando no hay cambios o estos son imperceptibles.</p> <p>Significativo o notable (S).- Cuando son evidentes las repercusiones en el medio ambiente.</p>
Extensión	Se refiere a las repercusiones del impacto in situ y en algunos casos este trasciende más allá de sus límites hacia la localidad, municipio, estado o región.	<p>Predio (P).- In situ</p> <p>Localidad (L).- Repercusiones del impacto que trasciende más allá de sus límites.</p>
Duración	Considera la temporalidad de los impactos, desde la aparición del efecto hasta que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción ya sea por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	<p>Fugaz (Z).- La recuperación de la calidad ambiental es inmediata tras el cese de la actividad.</p> <p>Temporal (T).- Es una alteración no permanente en el tiempo (hasta 10 años), llegando a ser en algunos casos persistente (muy duradero o pertinaz).</p> <p>Fijo (F).- Es una alteración continua en el tiempo sobre los factores ambientales considerados (mayor a 10 años).</p>
Periodicidad	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea una alteración constante en el tiempo (continuo), a que tenga alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia (discontinuo) o un modo de acción cíclica o recurrente en el tiempo (periódico).	<p>Continuo.- Alteración constante en el tiempo. </p> <p>Discontinuo.- Que tenga alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia. </p> <p>Periódico.- Modo de acción cíclica o recurrente en el tiempo. </p>
Carácter del impacto	Analiza las acciones de deterioro o mejora hacia las características de los componentes ambientales	<p>Benéfico: Se refieren a acciones que contrarrestan los efectos del impacto humano o bien resultan propositivos para el medio. En las celdas de la matriz serán señalados con el símbolo (+) y color blanco. </p> <p>Negativos mitigables.- Son impactos susceptibles a aplicar medidas de prevención y/o mitigación. En las celdas de la matriz serán señalados con color azul. </p>

Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold		
Criterios	Descripción	Evaluación
		<p>Negativos no mitigables.- Se refieren a los impactos negativos de carácter irreversible, que no pueden ser compensados con alguna medida. En las celdas de la matriz serán señalados con color verde.</p> 
Magnitud	Es la valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado extensión o escala.	<p>Rango entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1). La magnitud se relacionará con el carácter de impacto en cuanto a las acciones positivas o negativas:</p> <p>Baja (-/+ del 1 al 3), Media (-/+ del 4 al 6) y Alta (-/+ del 7 al 10).</p>
Importancia	Está determinada por las condiciones actuales del factor ambiental afectado (calidad, abundancia, valor económico, etc.) así como por la magnitud de las obras del proyecto.	<p>Rango entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto:</p> <p>Baja (del 1 al 3), Media (del 4 al 6) y Alta (del 7 al 10).</p>

V.1.2. Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto se definen como: “...un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio.....” (Ramos, 1987), por lo que son variables que evidencian las alteraciones sobre el factor ambiental. Un indicador es capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado del factor a valorar. Los indicadores de impacto regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y dimensionales para hacerlos comparables a fin de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generará el proyecto.

Para que los indicadores ambientales sean representativos y de relevancia en el área de estudio, se eligieron los elementos que con base a la caracterización de los factores Medio abiótico, Medio biótico y Medio socioeconómico, los cuales son cualitativos y de fácil identificación descritos en la **Tabla V_ 3**.

Tabla V_ 3. Descripción de los indicadores ambientales para la matriz modificada de Leopold.

Componente	Indicador ambiental
Medio Abiótico	
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del suelo: Se refiere a la posible contaminación del suelo por la generación de residuos en las diferentes etapas del proyecto. Topografía: Se refiere a la modificación de la morfología actual de la playa.
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> Confort sonoro. Sonido inarticulado y confuso, alboroto auditivo no deseado por el receptor. Para el trabajo con equipo menor se considerarán los tiempos específicos de su uso y los horarios de la jornada laboral. Calidad del aire. En éste apartado se identifican los factores que pudieran alterar los estándares de CO₂ y partículas liberadas a la atmósfera a causa del manejo de equipo durante la obra.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del agua. Refleja los aportes desde la atmósfera, el suelo y las reacciones agua-roca (meteorización), así como las fuentes de contaminación tales como residuos sólidos urbanos y aguas residuales. Consumo de agua. Se refiere al volumen de agua potable a utilizar para diversas actividades. Turbidez. Se considera la presencia de partículas suspendidas que pueden derivarse de los trabajos programados en la zona costera y marina.
Dinámica costera	<ul style="list-style-type: none"> Relieve marino-costero. Si bien el litoral es un elemento de cambio constante, este parámetro se refiere a un cambio brusco en la topografía en la zona marina, que sea un cambio extraordinario a la dinámica natural, aun contemplando casos extremos como son los de tormenta. Incidencia del oleaje. Se consideran el efecto de la intensidad de oleaje y el porcentaje de ocurrencia del oleaje. Sedimentos. Se refiere a la modificación del sustrato marino rocoso y/o arenoso, así como su proceso de dispersión y depositado.
Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de energía. Se refiere a la cantidad de energía eléctrica necesaria para operar las bombas para relocalizar arena y al compresor que dota de aire a los buzos.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> Calidad paisajística. Está conformada por tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual y la calidad del fondo costero y marino en términos de visibilidad, riqueza biológica y seguridad.
Medio Biótico	
Flora	<ul style="list-style-type: none"> Diversidad y abundancia. Se refiere al número de organismos y la variedad de especies de encontradas en el área de influencia, así como las posibles afectaciones que pudieran ocasionar las actividades del proyecto. Distribución. Se refiere a la ubicación de los pastos marinos dentro del proyecto, para evitar su afectación durante las obras del presente proyecto.
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Diversidad y abundancia. . Se refiere a la variedad de especies de fauna marina encontradas en el área. En el caso de estudio existe una escasa diversidad.
Medio Socioeconómico	
Población	<ul style="list-style-type: none"> Calidad de vida. Este factor se refiere a la mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía de los trabajadores. Aceptación del proyecto. Se refiere al nivel de aceptación o rechazo del proyecto, considerando su importancia en la comunidad y efectos socioculturales.
Economía	<ul style="list-style-type: none"> Empleo. En este elemento encontramos empleos directos temporales y permanentes para el desarrollo del proyecto, y por otro lado, también existe la generación de empleos

Componente	Indicador ambiental
	<p>indirectos como consecuencia de las transacciones de compra-venta de insumos durante el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sector privado. Se contempla el impacto en la economía de este sector al desarrollarse tanto la etapa constructiva del proyecto como la de operación, así como todas las actividades generadas por el comercio y turismo. • Sector público. En este rubro se contempla el impacto en la economía en todos los órdenes de gobierno por la recuperación de una zona de playa de uso turístico- recreativo (autorizaciones, servicios municipales, recaudación fiscal, etc.).

V.2. Impactos ambientales

V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de causar impacto

Las acciones son todas aquellas actividades que se implementarán en el proyecto (Tabla V_4). Éstas serán divididas en acciones preliminares y las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Así mismo estarán listadas en el eje horizontal de la matriz modificada de Leopold.

Tabla V_4. Acciones en cada etapa del proyecto.

Etapa	Acción
Acciones preliminares	Elaboración de estudios previos
	Pago de permisos y autorizaciones previas al inicio de obras
Preparación del sitio	Contratación de personal
	Habilitación de la bodega de materiales
	Relocalización de fauna de lento desplazamiento
	Delimitación de las áreas de trabajo
	Colocación de mallas antidispersión, tubería de polietileno y bomba
Construcción	Contratación de personal
	Compra de materiales e insumos
	Transportación de materiales y equipos
	Hincado de pilotes
	Conformación de la sección impermeable de la conexión y colocación de geotextiles temporales
	Colocación de elementos de madera (vigas, cargadores, cubierta, etc)
	Relocalización de arena
	Generación de residuos
	Retiro de equipo y limpieza del área
	Funcionamiento del gazebo y conexión
Operación y mantenimiento	Uso del gazebo, conexión y playa
	Mantenimiento del gazebo y conexión
	Monitoreo del perfil de playa

Etapa	Acción
	Relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas
	Generación de residuos
	Retiro de equipo y limpieza del área

V.2.2. Valoración y descripción de los impactos

El proyecto tiene como propósito la estabilización y el mejoramiento de playa de aproximadamente 1,000 m de largo amparada en la concesión de ZOFEMAT número DGZF-243/12 y el área marina adyacente, por lo que entre los principales impactos positivos esperados se encuentran el incremento de la línea de costa y su estabilización.

Utilizando la matriz modificada de Leopold, se realizó el análisis del impacto en cada una de las etapas del proyecto, se consideran 24 acciones sobre 20 factores ambientales clasificados en tres indicadores ambientales (abióticos, bióticos y socio-económico, **Tabla V_ 5** y **Tabla V_ 6**).

La evaluación se realizó en dos partes:

1. La valoración de los impactos del proyecto con los criterios de intensidad, extensión, duración, periodicidad y carácter del impacto (**Tabla V_ 5**).
2. La evaluación de los impactos del proyecto con los indicadores de magnitud e importancia (**Tabla V_ 6**).

Tabla V_ 5. Valoración de impactos por matriz modificada de Leopold (A).

Indicadores ambientales / Acciones de las etapas			Acciones preliminares		Preparación del sitio				Etapa de construcción						Etapa de operación y mantenimiento												
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS																											
Intensidad	Insignificante	I																									
	Significativo	S		Negativo no mitigable																							
Extensión	Predio	P																									
	Localidad	L	+	Benéfico																							
Duración	Fugaz	Z																									
	Temporal	T		Mitigable																							
	Fijo	F																									
Periodicidad	Discontinuo																										
	Continuo																										
	Periódico																										
			Elaboración de estudios previos	Pago de permisos y autorizaciones previas al inicio de obras	Contratación de personal	Habilitación de la bodega de materiales	Relocalización de fauna de lento desplazamiento	Delimitación de las áreas de trabajo	Colocación de mallas antidispersión, tubería de polietileno y bomba	Contratación de personal	Compra de materiales e insumos	Transportación de materiales y equipos	Hincado de pilotes	Colocación de geotextiles	Colocación de elementos de madera (vigas, cargadores, cubierta, etc)	Relocalización de arena	Generación de residuos	Retiro de equipo y limpieza del área	Funcionamiento del gazebo y conexión	Uso del gazebo, conexión y playa	Mantenimiento del gazebo y conexión	Monitoreo del perfil de playa	Relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas	Generación de residuos	Retiro de equipo y limpieza del área		
ABIÓTICO	Suelo	Contaminación del suelo				IPZ								IPF	IPZ	IPZ		IPZ	IPZ						IPZ	IPZ	
		Topografía													IPF	IPF		SPF +				IPF+				SPF +	
	Atmósfera	Calidad del aire													IPZ		IPZ										
		Confort sonoro													IPZ		IPZ	IPZ									IPZ
	Agua	Calidad del agua													IPZ	IPZ		IPZ									IPZ
		Consumo de agua																									
		Turbidez													IPZ	IPZ		IPZ									IPZ
	Dinámica costera	Relieve marino - costero													IPF	IPZ		SPT				SPF+					SPF +
		Incidencia de oleaje														IPF +		SPT +				SPF+					SPT +
		Sedimentos														IPF +		SPF +				SPF+					SPF +
	Electricidad	Consumo de energía																									
	Paisaje	Calidad paisajística				IPZ		SPZ+	IPZ				ILF					SPT +		SLZ +	IPF	IPF+				SPF +	SLZ
BIÓTICO	Flora marina	Diversidad y abundancia													IPF		SPF +										
		Distribución													IPF	IPF											
	Fauna marina	Diversidad y abundancia													IPF												
SOCIO-ECONÓMICO	Población	Calidad de vida																								ILT +	
		Aceptación del Proyecto																									ILT +
	Economía	Empleo			ILT+		ILT+																				ILT+
		Sector público			SLF+																						ILT+
	Sector privado			SLF+		SLF+								SLF+	ILF+											SLT +	

En la **Tabla V_ 7** se describe la evaluación de los impactos y las acciones que se realizarán para minimizarlos en cada etapa del proyecto.

Tabla V_ 7. Descripción de la evaluación de impactos.

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
Acciones preliminares			
Elaboración de estudios previos	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	La ejecución del presente estudio permite describir las actividades que se desarrollarán en cada etapa del proyecto y los diferentes impactos positivos o negativos que pudieran afectar el entorno. Para este fin se contrató personal capacitado para la realización de las evaluaciones correspondientes.
	Sector privado	Incremento en la demanda de contratación de profesionistas (+).	El impacto de esta actividad se considera positivo, benéfico, discontinuo e insignificante, debido a la derrama económica local por la generación de empleos temporales; la intervención del sector privado se considera significativa debido a que es importante contar con personal calificado el cual se encontrará presente (fijo) durante el desarrollo del proyecto para la supervisión de las obras se realicen de la manera correcta.
Pago de permisos y autorizaciones previas al inicio de obras	Sector público	Derrama económica a dependencias gubernamentales (+).	Previo al inicio de obra se realizará la gestión y obtención de autorizaciones ante las dependencias correspondientes para llevar a cabo el proyecto, esto provocará una derrama económica a nivel local. El impacto de esta actividad se considera benéfico-discontinuo y además significativo, debido a que el proyecto se evaluará por las autoridades correspondientes (local), quienes participarán durante todo el tiempo de vida útil del proyecto (fijo) en la supervisión del cumplimiento de las condicionantes establecidas en las autorizaciones.
Preparación del sitio			
Contratación de personal	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+).	Para el desarrollo del proyecto se realizará la contratación de personal capacitado, el cual se tomará en cuenta para continuar no solo en la etapa de preparación del sitio sino hasta la etapa de construcción.

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	El impacto de esta actividad se considera benéfico-discontinuo debido a la derrama económica local que desarrollará por la generación de empleos temporales de acuerdo al tiempo que dure cada etapa del proyecto, siendo insignificante debido a que el impacto es positivo permitiendo contar con una mejor calidad de vida; por la intervención del sector privado se considera significativa debido a que es importante contar con personal calificado el cual estará presente (fijo) durante el desarrollo del proyecto para la supervisión de las obras y éstas se efectúen de la manera correcta.
	Sector privado	Incremento en la demanda de contratación de profesionistas (+).	
Habilitación de la bodega de materiales	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.	En la etapa de preparación del sitio se instalará, en un espacio del predio, una pequeña caseta pre fabricada para guardar las herramientas menores, compresor para buzos, mangueras y arrancadores de bombas, entre otros materiales, que sin un manejo adecuado pudieran generar contaminación del suelo y contaminación visual, por lo que se tomarán las medidas necesarias para mitigar cualquier tipo de impacto.
	Calidad paisajística	Ocupación temporal de un espacio en el predio.	La actividad generará un deterioro en la visibilidad del paisaje, pero se considera un impacto mitigable-discontinuo e insignificante debido a que almacenará material en el predio. No obstante, el almacén contará con las medidas necesarias para evitar que en dado caso que se utilizaran materiales en estado líquido o sólido pudieran contaminar el suelo, dicha actividad será momentánea (fugaz) ya que no permanecerán en el sitio por mucho tiempo.
Relocalización de fauna de lento desplazamiento	Diversidad y abundancia de fauna	Cambio del número de organismos y variedad de especies de fauna de lento desplazamiento en la zona del proyecto (+).	Estas actividades se llevarán a cabo en la etapa de preparación del sitio, se continuará el monitoreo durante la construcción y cuando se realicen labores de mantenimiento. De acuerdo a los estudios realizados, se encontró escasa diversidad de fauna marina de lento desplazamiento. Se realizarán actividades de inspección de la zona de influencia previa a la colocación de la tubería para la relocalización de la arena y durante el desarrollo de actividades. Durante la relocalización de arena se trasladará a los organismos a un sitio donde cuenten con todos los elementos ambientales

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
			<p>que requieran y que tenga características similares a las del área de origen.</p> <p>El impacto de esta actividad se considera benéfico-discontinuo e insignificante debido a que todos los organismos del predio se reubicaran, siendo que esta actividad será temporal.</p>
Delimitación de las áreas de trabajo	Calidad paisajística	Inserción de un elemento ajeno al medio (+).	<p>Al inicio de las actividades se colocará señalética en las áreas de trabajo, misma que se mantendrá hasta finalizar las obras y se recolocará en las actividades de mantenimiento, la cual consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área terrestre: letreros prohibitivos y de advertencia que indiquen el cuidado al medio ambiente y la debida precaución en el desarrollo de las obras. Se colocarán cintas de advertencia, con el fin de evitar accidentes, tanto de los visitantes como de los trabajadores. • Área marina: se delimitará el área de relocalización de arena con boyado de seguridad y banderines, lo cual impactará en forma benéfica la seguridad en el trabajo aunque paisajísticamente se añaden elementos ajenos al medio. <p>Estas acciones alterarán la vista natural del paisaje, no obstante, se considera que ocasionan impactos benéficos debido a que son fundamentales para salvaguardar la integridad del personal que intervengan de manera directa o indirecta en la zona del proyecto.</p> <p>El impacto de esta actividad se considera benéfico-discontinuo pero significativo debido a la importancia de contar la delimitación del área donde se desarrollará el proyecto (fugaz), esto con la finalidad de evitar cualquier acontecimiento negativo hacia los visitantes del lugar.</p>
Colocación de mallas antidispersión, tubería de polietileno y bomba	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.	<p>La colocación de tubería de polietileno para la relocalización de arena consiste en el ensamble de tramos de tubos los cuales se van uniendo mediante para formar secciones de una determinada longitud. Estas secciones se articulan mediante bridas para lograr distancias mayores según sea necesario. La</p>

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.	<p>tubería se coloca sobre el fondo marino y no flotando para no interferir en la navegación, para su calza se coloca sobre lastres de geotextil por lo que la estructura no tendrá contacto con el suelo, esto como medida de protección a la flora, aunque ésta es muy escasa como se describió en el capítulo anterior dado que se trata de arenales costeros y profundos. Asimismo, para evitar la dispersión de arena se colocarán mallas de geotextil.</p> <p>El impacto de esta actividad se considera mitigable-discontinuo e insignificante para las actividades temporales realizadas en el predio, en las cuales se implementarán las medidas pertinentes para evitar un impacto mayor principalmente en el manejo y disposición final de los residuos y en el control de la dispersión de sedimentos, siendo ésta última actividad momentánea (fugaz); en cuanto al hábitat de organismos éste será de manera temporal. Para el caso de la calidad paisajística, se considera como un impacto no mitigable generado por la presencia de equipo, materiales, trabajadores, e instalaciones externas en el área de playa y zona marina, sin embargo solo se presentarán por corto tiempo (temporal).</p>
	Calidad paisajística	Inserción de un elemento ajeno al medio.	
	Diversidad y abundancia de flora marina	Hábitat temporal en la disposición y ubicación de organismos.	
	Distribución y abundancia de fauna marina		
Etapas de construcción			
Contratación de personal	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+).	Para el desarrollo del proyecto se contratará personal capacitado, el cual se tomará en cuenta para continuar hasta la etapa de construcción, de esta manera se les asegura un ingreso económico lo que permitirá una estabilidad y mejor calidad de vida para los núcleos familiares de los trabajadores.
	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	La actividad se considera benéfica-discontinua debido a la derrama económica local por la generación de empleos temporales según el tiempo que dure cada etapa del proyecto; es insignificante debido a que el impacto es positivo, lo que permitirá una mejor calidad de vida.
Compra de materiales e insumos	Sector privado	Activación de la economía (+).	La compra de materiales e insumos para la realización del proyecto contribuirá a la derrama económica local. El impacto de esta actividad se considera benéfico-discontinuo y significativo debido a la derrama económica local a corto plazo (fugaz) que desarrollará la

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
			compra de materiales e insumos específicos y especiales para el desarrollo del proyecto.
Transportación materiales y equipos	Calidad paisajística	Inserción temporal de un elemento ajeno al medio.	El traslado de materiales y equipos para la realización del proyecto, promueve la contratación de servicios de maquinaria para el transporte contribuyendo a la derrama económica con la contratación de empresas dedicadas, tanto en la parte terrestre como en el área marina.
	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	El impacto de esta actividad se considera benéfico-discontinuo debido a la derrama económica local que desarrollará por la generación de empleos temporales para el sector privado, siendo insignificante debido a que el impacto es positivo. La transportación de los materiales y equipos hasta el lugar se considera como una actividad que genera un impacto mitigable, ya que será esporádico (fugaz).
	Sector privado	Derrama económica local (+).	
Hincado de pilotes	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.	En la etapa constructiva se llevará a cabo el hincado de pilotes de soporte para el gazebo y la conexión, por lo que será necesario realizar perforaciones de 30 cm de diámetro en el sustrato utilizando equipos ya sea para inyectar agua a presión.
	Topografía	Modificación al relieve costero	Estas acciones generarán impactos adversos como el ruido, emisiones a la atmósfera, finos en suspensión y la posible contaminación por generación de residuos. Para minimizar estos impactos, aplicarán medidas de mitigación como: 1. Accionar el equipo de perforación mediante un equipo de combustión interna diesel provisto de silenciadores de ruido. La carga de combustible se realizará solamente cuando el equipo se encuentre fuera de la zona de trabajo y tomando todas las precauciones para evitar derrames. La perforadora dispondrá de una manta de plástico impermeable debajo de ella durante los períodos que no opere. No se harán cambios de lubricante en la zona de playa.
	Calidad del aire	Liberación de emisiones a la atmósfera	

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
	Confort sonoro	Generación de zumbido por uso de maquinaria y equipo.	<p>2. Se verificará que los equipos tengan un buen funcionamiento y mantenimiento adecuado para evitar generación de ruidos, humos y fallas.</p> <p>3. Durante la operación de barrenado, se mantendrá en el sitio una malla anti dispersión para el control de los finos en suspensión rodeando el sitio del pilote.</p>
	Calidad del agua	Suspensión de sedimentos en la columna de agua.	El hincado de pilotes también impactará sobre el relieve marino y costero, aunque de manera insignificante pero de duración fija, ya que estos pilotes permanecerán siempre y cuando permanezca el gazebo y la conexión. En caso de retirarse las estructuras, los barrenos de los pilotes se rellenarán en forma natural con el sedimento en movimiento en las inmediaciones.
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.	El impacto de esta actividad se considera mitigable-discontinuo e insignificante para aquellas consideradas a corto plazo (fugaz), como son el manejo y disposición final de residuos, el zumbido generado por el equipo y la dispersión de sedimentos. El desplazamiento de finos se controlará con mallas antidispersión.
	Relieve marino costero	Modificación al relieve marino	Por otro lado se tendrá un impacto benéfico-continuo y significativo con la habilitación del gazebo y la conexión debido a que se tendrá infraestructura que permita el acceso seguro al área marina menos somera a largo plazo (fijo).
Colocación de geotextiles.	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos	En la etapa constructiva se colocarán bajo la conexión sacos de geotextil rellenos con arena, para conformar lo que se conoce como sección impermeable o ciega.
	Topografía	Modificación al relieve costero	Entre los efectos positivos esperados tras la colocación de estas estructuras se encuentran evitar que la arena se desplace estabilizando la playa y disminuir la energía del oleaje para evitar la dispersión de la arena vertida. Los cambios en el relieve costero y marino sólo abarcarán la zona inmediata del proyecto.
	Calidad del agua	Generación de residuos sólidos	Cabe destacar que el objetivo principal del proyecto es la recuperación y estabilización de la playa que ha sufrido erosión. Estas acciones permitirán la obtención de una playa de calidad que permita realizar actividades recreativas y contar con una mayor extensión
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión	

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
	Relieve marino-costero	Modificación al relieve marino	y espesor de sustrato arenoso apto para la anidación de quelonios.
	Incidencia de oleaje	Disminución en la intensidad de oleaje (+)	Los tubos de geotextil adicionales rellenos de arena a diferentes niveles, algunos que contarán con tapete antisocavación y que se colocarán a los costados de la parte inicial de la conexión, tienen la función de reforzar el inicio de la estructura y compensar los desniveles que puedan presentarse después de marejadas extraordinarias, asegurando el paso seguro de paseantes por la playa.
	Sedimentos	Modificación de los patrones de dispersión y depositado de arena (+)	Entre los impactos adversos que generará la colocación de éstos tubos de geotextil adicionales, está la generación temporal de residuos sólidos y la liberación de finos en suspensión, los cuales serán insignificantes, puntuales y fugaces, ya que desaparecerán cuando terminen las actividades mencionadas.
	Flora marina	Cambio en la diversidad	El impacto al relieve costero es el único que prevalecerá fijo, sin embargo también será puntual y no afectará la vista del paisaje costero.
	Fauna marina	Cambio en la diversidad	Entre los impactos positivos estarán la disminución en la incidencia del oleaje y el permitir la depositación de arena.
	Fauna marina	Cambio en la distribución de los organismos.	
Colocación de vigas, cargadores y cubierta	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos	Una vez colocados los pilotes se procede a la colocación de la cubierta, cargadores y vigas. Estas acciones requieren el uso de herramientas pequeñas que pueden generar ruido, como motosierras y taladros, lo que provocará un impacto insignificante. Para mitigar el efecto; la operación del equipo estará limitado a una jornada laboral de 8 hrs durante el día, para no interrumpir ni alterar el descanso de los visitantes.
	Calidad del aire	Liberación de emisiones a la atmósfera	La madera se surtirá por el proveedor ya cortada en medidas de acuerdo al diseño, por lo que no se realizarán trabajos mayores en campo sino pequeños ajustes de manera ocasional.
	Confort sonoro	Generación de ruido por uso de motosierra	Entre los impactos que pueda generar esta actividad se encuentran; ruido por uso del equipo, finos en suspensión y los residuos producto de los recortes de madera para ajustes (impactos de temporalidad fugaz y discontinua).
	Calidad de agua	Generación de residuos sólidos	

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
Relocalización de arena	Topografía	Modificación del relieve costero (+).	Durante las acciones de bombeo y relocalización desde las zonas de acumulación de arena hasta la playa, los trabajos de succión de arena ocasionarán ligeros desniveles que alterarán el relieve en forma temporal, las corrientes eventualmente recuperarán las zonas de extracción de arena.
	Confort sonoro	Generación de zumbido por uso de maquinaria y equipo.	Se cuidará que se lleve a cabo un buen barrido del fondo, de tal manera que la arena vaya formando una pendiente suave pero sin escalones para no generar oquedades pronunciadas.
	Calidad de agua	Suspensión de sedimentos en la columna de agua.	El horario de trabajo será de 8:00 am a 6:00 pm, evitando así molestar a los visitantes por el zumbido generado por las bombas de extracción. Asimismo se colocarán mallas antidispersión en las áreas de succión y donde se relocalizará la arena, esto para minimizar la liberación de finos en suspensión.
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.	El ejemplar más cercano de mangle presenta parte de sus rices al descubierto, se ubica a 27 metros del área de relocalización de arena y posterior a un andador de madera, aunado a la colocación de mallas antidispersión, esté no se verá afectado. En caso de que le llegará arena sería benéfico, con la finalidad de que la erosión de la zona no descubra sus raíces y como medida de compensación se propone mejorar su entorno utilizando el mismo material que se encuentra en el área.
	Relieve marino-costero	Modificación al fondo marino para favorecer la acumulación de arena.	
	Incidencia de oleaje	Disminución en la intensidad de oleaje (+).	El impacto de esta actividad se considera benéfico-continuo y significativo en la cuestión de incidencia del oleaje y en la dispersión de los sedimentos, ocasionado por realizar estas actividades y que permanecerán mientras se les de mantenimiento adecuado. Se presentan dos impactos no mitigables, significativos pero temporales, los cuales afectarán el relieve marino costero e incomodidad visual. El primero por la extracción de cierta cantidad de arena del fondo marino y el segundo por los equipos y actividades de disposición de arena que afectan la tranquilidad de los visitantes a la zona. Asimismo se tienen impactos mitigables-discontinuos e insignificantes para aquellas actividades de corto plazo (fugaz), como es la generación de zumbido generado
	Sedimentos	Incremento a la superficie de la playa (+).	
	Calidad paisajística	Mayor atractivo turístico.	

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
	Flora marina	Protección del mangle (+)	los equipos y la dispersión de sedimentos; y uno significativo- permanente (fijo) que afecta directamente la topografía del sitio.
Generación de residuos	Contaminación del suelo	Redireccionamiento de los residuos generados de la obra.	Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad con bolsa y tapa para acumular los residuos y se llevarán a sitios de colecta por parte del servicio de limpia municipal para su traslado al sitio de disposición final autorizado. El impacto se considera mitigable-discontinuo e insignificante para el manejo y disposición final de residuos, ya que serán actividades que solo serán realizadas por corto tiempo (fugaz).
Retiro de equipo y limpieza del área	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.	Una vez finalizados los trabajos de preparación del sitio, se procederá a retirar los equipos y materiales del área de playa y se realizará la limpieza pertinente, dando disposición final adecuada.
	Calidad paisajística	Mejora en el panorama del lugar con el retiro de equipos (+).	El impacto de esta actividad se considera benéfico-discontinuo debido a la derrama económica local por la generación de empleos temporales, siendo insignificante debido a que es una actividad favorable (positivo); sin embargo por el retiro y limpieza de residuos, materiales y equipos se considera también como una actividad mitigable a corto tiempo (fugaz).
	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	
Etapas de operación y mantenimiento			
Funcionamiento del gazebo y la conexión	Relieve marino - costero	Incremento en la línea de costa (+).	El principal objetivo del gazebo y la conexión es permitir un acceso seguro al área marina menos somera, reducir la energía del oleaje que ingresa en la playa para mejorar la seguridad y el confort de los bañistas y dotar de un elemento que al tener una sección impermeable debajo permita que la arena relocalizada permanezca en el área del proyecto protegiendo a la playa. Esto permitirá que se mantenga una gran extensión de área de costa por largo tiempo. El impacto visual es considerado negativo insignificante, ya que no son estructuras que obstaculicen la vista al paisaje. El impacto de esta actividad se considera benéfico-continuo y significativo principalmente porque se podrá contar con
	Incidencia del oleaje	Disminución en la intensidad de oleaje (+).	
	Calidad paisajística	Inserción de un elemento ajeno al medio.	
	Sedimentos	Mantenimiento de la arena relocalizada (+).	

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
			una gran extensión de playa evitando la continua erosión del sitio disminuyendo así igualmente la intensidad del oleaje y se afectará de manera discontinua durante el mantenimiento de la arena relocalizada.
Uso del gazebo, conexión y de la playa	Topografía	Modificación del relieve costero (+).	Con las obras terminadas se obtendrá una gran extensión de playa donde los turistas y pobladores podrán recrearse y disfrutar del acceso al mar.
	Calidad paisajística	Mejora en el panorama del lugar con el retiro de equipos (+).	El impacto de esta actividad se considera benéfico-continuo debido a que el relieve costero será modificado para evitar la continua erosión del sitio. Por consiguiente el proyecto será aceptado a nivel local de manera permanente (fijo).
	Aceptación del proyecto	Aprobación por parte de la comunidad (+).	
Mantenimiento del gazebo y la conexión	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.	El gazebo y la conexión requerirán de mantenimiento eventual por lo que se requerirá de personal calificado para realizar estas actividades, que serán breves realizándose aproximadamente en una semana si las condiciones ambientales son favorables, cada seis meses o anualmente según sea necesario.
	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+)	
	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	La actividad se considera como un impacto mitigable-periódico, pero insignificante debido a que durante el mantenimiento del gazebo y la conexión se podrán generar residuos que pudieran contaminar el suelo, dicha actividad será momentánea (fugaz) ya que no permanecerán por mucho tiempo.
	Sector privado	Generación de empleo temporal (+)	
Monitoreo del perfil de playa	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	El monitoreo del perfil de la playa obtenida permitirá conocer la pendiente y el ancho de la misma en determinado tiempo y así conocer si se está erosionando o acrecentando. Se medirá la playa desde un punto fijo establecido detrás de la playa, que será la marca de referencia; en caso de que ocurra un evento natural como una tormenta o huracán, el perfil de playa debe medirse a la brevedad posible.
	Sector privado	Derrama económica local (+).	El impacto de esta actividad se considera benéfico-continuo e insignificante debido a la derrama económica local que desarrollará por la generación de empleos temporales, por lo cual se recurrirá a la contratación de personal del sector privado contando con conocimientos específicos.
Relocalización de arena por	Topografía	Modificación del relieve costero (+).	La playa recuperada necesitará la intervención para su mantenimiento y permanencia, por lo

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
recuperación tras fuertes marejadas	Confort sonoro	Generación de zumbido por la bomba y compresor.	<p>que se prevé reponer anualmente la arena que se pierda por efectos de marejadas fuertes derivadas de fenómenos extraordinarios, conservando la extensión de playa que se desea.</p> <p>La actividad generará un impacto benéfico-discontinuo, significativo y de corto plazo (fugaz) en cuanto a la topografía del predio y para la calidad paisajística. De igual forma se presentan impactos continuos que benefician la acumulación de arena debido a la disminución del oleaje.</p> <p>También se cuenta con impactos mitigables a corto plazo (fugaz) mientras duran los trabajos de bombeo de arena. Para llevar a cabo esta actividad será necesario contar con personal del sector privado, el cual se contratará de forma periódica y de manera temporal.</p> <p>Por otro lado, se contará con impactos mitigables y significativos que se presentarán en el predio, la incidencia del oleaje se verá modificada continuamente lo que alterará el relieve costero y que será monitoreado periódicamente.</p>
	Calidad de agua	Suspensión de sedimentos en la columna de agua.	
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.	
	Relieve marino-costero	Modificación al fondo marino para favorecer la acumulación de arena (+).	
	Incidencia de oleaje	Disminución en la intensidad de oleaje.	
	Sedimentos	Incremento a la superficie de la playa (+).	
	Calidad paisajística	Mayor atractivo turístico (+).	
	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+)	
	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	
Sector privado	Derrama económica local (+).		
Generación de residuos	Contaminación del suelo	Redireccionamiento de los residuos generados de la obra	<p>Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad con bolsa y tapa para acumular los residuos y se llevarán a sitios de colecta por parte del servicio de limpia municipal para su traslado al sitio de disposición final autorizado.</p> <p>El impacto se considera mitigable-discontinuo e insignificante para el manejo y disposición final de residuos, ya que serán actividades que solo serán realizadas por corto tiempo (fugaz).</p>
Retiro de equipo y limpieza del área	Contaminación del suelo	Generación de residuos generados	Una vez finalizados los trabajos de mantenimiento, se procederá a retirar el equipo del área de playa y a realizar la limpieza pertinente.
	Calidad paisajística	Generación de sonido	
	Empleo	Generación de empleo temporal (+).	<p>El impacto en el predio con relación a la contaminación del suelo, será puntual, no significativo y fugaz, dado que se contempla su realización en corto tiempo y el efecto cesará al término de la remoción del equipo.</p> <p>El impacto de esta actividad se considera benéfico-discontinuo debido a la derrama económica local que desarrollará por la</p>

Actividad	Indicador	Impacto	Descripción
			generación de empleos temporales, insignificante debido a que el impacto es positivo. Sin embargo por el retiro y limpieza de residuos, materiales y equipos se considera también como una actividad mitigable a corto tiempo (fugaz).

V.3. Conclusión de la valoración de los impactos

El análisis de los impactos se realizó comparando las características del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico de acuerdo a los trabajos que se realizarán en cada etapa del proyecto y la relación que pudiera existir con el sistema ambiental del sitio.

Se observaron un total de 84 impactos, de los cuales 40 resultaron ser impactos mitigables, donde la mayoría se catalogó como insignificantes debido a que el tiempo de permanencia es de corto plazo (fugaz); los impactos significativos fueron aquellos en donde habría una modificación muy representativa pero por un corto tiempo.

Los impactos benéficos corresponden a un total de 42, y se presentaron en mayor cantidad en la etapa de operación y mantenimiento.

Debido a la naturaleza del proyecto, en la evaluación se obtuvieron dos impactos negativos no mitigables. Uno insignificante por la colocación de mallas antidispersión y tubería de polietileno en la etapa de preparación del sitio. Otro en la etapa de operación y mantenimiento el impacto corresponde al funcionamiento del gazebo y la conexión, ya que se afectará la calidad paisajística por la inserción de elementos ajenos al medio, no teniendo afectación al paso de los paseantes por la Zona Federal.

Tabla V_ 8. Cuantificación de impactos.

Factores ambientales	Preparación del Sitio			Etapa de construcción			Etapa de operación y mantenimiento			Total de impactos			Total
	+	-	M	+	-	M	+	-	M	+	-	M	
Medio abiótico	1	1	4	7	0	23	10	1	7	18	2	34	54
Medio biótico	1	0	2	1	0	4	0	0	0	2	0	6	8
Medio socio-económico	6	0	0	6	0	0	10	0	0	22	0	0	22
Total	8	1	6	14	0	27	20	1	7	42	2	40	84

De acuerdo al análisis anterior, en la **Figura V_ 1** se observa que los impactos negativos no mitigables representan tan solo el 5%, lo cual resulta de poca magnitud e importancia. En

cuanto a los impactos mitigables y benéficos, representan un 44 % y 51 % respectivamente, recordando que los mitigables se presentan en un lapso de tiempo muy corto, ya que posteriormente se pueden sumar a los impactos benéficos.

Los impactos benéficos en su mayoría son de baja magnitud pero de media y alta importancia, además los impactos de media y alta magnitud son más significativos para el beneficio de la población. Mientras que los impactos adversos en su totalidad son de baja magnitud e importancia, los cuales se verán mitigados con la implementación de medidas durante todas las etapas (Figura V_ 2).

En cada actividad y etapa del proyecto se generarán impactos residuales positivos. Esto quiere decir que con la estabilización y el mejoramiento de la playa amparada en la concesión de ZOFEMAT número DGZF-243/12 y área marina adyacente, se beneficiará a la comunidad y a los visitantes del lugar, ya que se tendrán un área de playa de mejor calidad para disfrutar, minimizando el actual problema de erosión.

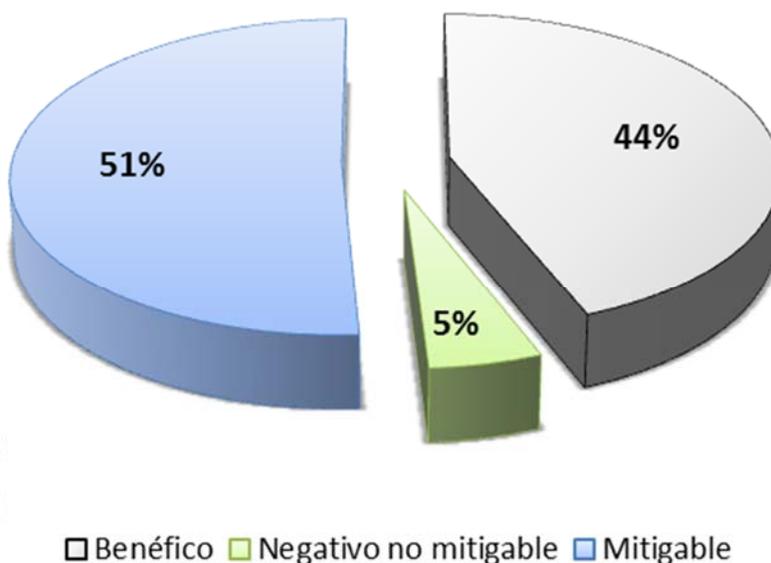


Figura V_ 1. Comparación de impactos previstos para el proyecto

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable, ya que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana. Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción; no se determina la posibilidad de que ocurra un inminente daño ambiental a consecuencia del presente

proyecto; no se esperan daños graves al ecosistema, esto en virtud de que la zona ya se encuentra ocupada y perturbada. El proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales que ocasionen la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. Por la dimensión de la obra y por los alcances asociados, no se anticipa la pérdida del valor ambiental para la zona, y no obstaculizará la existencia y desarrollo antropogénico o de los otros seres vivos, ni de la continuidad de los procesos naturales, considerando que no se utilizarán materiales de carácter permanente, y que el proyecto no tiene fines de lucro, ya que el gazebo y la conexión se edificarán en de madera y serán construido con fines recreativos.

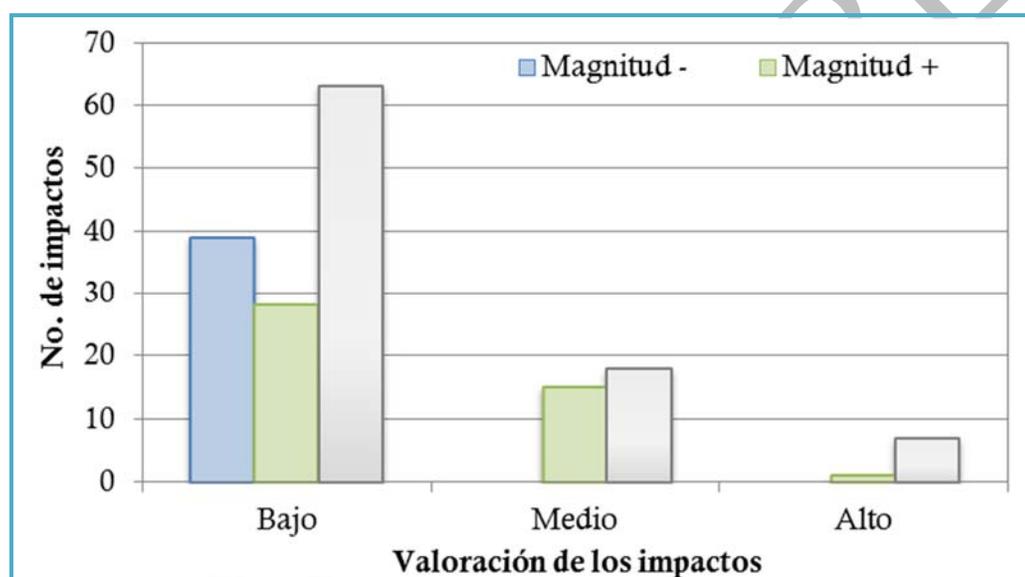


Figura V_2. Magnitud e importancia de los impactos en las diferentes etapas del proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El Artículo 30° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente indica que los interesados deben presentar una Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual deberá contener una descripción detallada de los efectos negativos que la realización de dicha obra traerá al medio ambiente. Deben considerarse todos los componentes bióticos y abióticos de dicho ecosistema, teniendo un especial énfasis en las medidas preventivas de mitigación necesarias para reducir al mínimo o evitar los efectos perjudiciales sobre la flora y fauna presente.

En el presente capítulo se desarrollan y detallan las medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales generados para la realización del proyecto: “Estabilización de playa en la concesión de ZOFEMAT Número DGZF-243/12”, que fueron identificados, descritos y evaluados en el capítulo anterior.

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

Aunque la mayoría de los impactos mencionados en el capítulo anterior serán positivos para el mejoramiento de la imagen turística de la zona de playa, es necesario tener medidas de prevención y mitigación muy claras, las cuales sean del conocimiento de todo el equipo de trabajo para evitar incidentes. Las medidas generales que se aplicarán durante el desarrollo del proyecto son las siguientes:

1. La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto.
2. Se establecerá un horario de trabajo diurno de 8:00 am a 6:00 pm.
3. Se colocarán las instalaciones de almacenamiento provisionales fuera del área de playa.
4. Se tomarán las medidas de seguridad de acuerdo a la normatividad competente en zonas de playa, dentro de la zona de obra, así como del área de influencia y para tráfico marítimo.
5. Los sitios donde se resguardará el equipo y material se mantendrán en buen estado, evitando derrames de aceite, combustible u otros materiales. Para esto se colocarán dentro de un contenedor de plástico o sobre un plástico.
6. El mantenimiento de los equipos para su adecuado funcionamiento se llevará a cabo fuera del área del proyecto. En caso de alguna emergencia se colocará una lona en

el suelo para no contaminar el sitio y los residuos serán canalizados a través del servicio de limpia municipal.

7. Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante la realización del proyecto.
8. En cuanto a la fauna terrestre, por la poca abundancia y diversidad de ésta (solamente algunas especies de aves) no es necesario crear medidas de mitigación específicas para disminuir la afectación que el proyecto podría ocasionarles. Por lo tanto, solo se trabajará en horas convenientes para no estresar a los organismos que habitan el sitio.
9. El acceso de personal y equipo se realizará únicamente por la carretera Sac Bajo para no perturbar la zona de playa, y de esta manera, evitar incidentes.
10. Se contará con un equipo de primeros auxilios con medicamentos e instrumental de curación suficiente para emergencias, dicho botiquín se resguardará en la bodega temporal. En caso de emergencias mayores, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
11. En el área de trabajo se deberán destinar espacios para la disposición de los residuos sólidos generados por insumos y alimentos, se trasladarán a sitios de acopio para separarlos adecuadamente para su posterior transporte a lugares establecidos previamente por las autoridades municipales. Por ningún motivo se deberá enterrar basura, y los botes o bolsas con dichos residuos deberán mantenerse tapados todo el tiempo, evitando con esto que la basura pudiera dispersarse.
12. Los trabajadores utilizarán sanitarios portátiles rentados. Esto con la finalidad de mitigar dentro del área la generación de basura y desechos orgánicos.
13. Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego o explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante.
14. Se instalarán mallas antidispersión en los puntos de descarga de la tubería durante el bombeo de arena.
15. Se implementarán actividades de monitoreo de la línea de costa con el fin de identificar los posibles cambios en la dinámica de corrientes, distribución y dispersión de especies y alteraciones en el litoral debido a las modificaciones en el sustrato por la construcción del gazebo con conexión a la playa o por eventos meteorológicos que pudieran suceder después de finalizar la obra. Este programa se deberá efectuar una vez que se tenga la autorización del proyecto.

16. Se colocarán señalamientos en el área de playa para promover la seguridad en el trabajo, así como el cuidado en el medio ambiente.
17. Se ejecutará un Programa de vigilancia ambiental que contendrá lo siguiente: Programa de Control de Línea de Costa, Programa para Manejo del Pez León, actividades de monitoreo del área del proyecto para realizar reubicación de fauna marina de lento desplazamiento y monitoreo de la recuperación de los sitios de disposición de arena.

VI.2. Implementación de las medidas

A continuación se describen las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de remediación y control (**Tabla VI_1**) que se utilizarán para cada indicador ambiental que pudiera ser impactado por la realización del proyecto: “Estabilización de playa en la concesión de ZOFEMAT Número DGZF-243/12”, basado en los resultados de la valoración de impactos, descrita en el capítulo anterior.

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

Tabla VI_1. Medidas para el proyecto “estabilización de playa en la concesión de ZOFEMAT Número DGZF-243/12”.

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Se instalará en un espacio del predio una pequeña caseta prefabricada para guardar herramientas pequeñas y equipos, con el fin de evitar la contaminación del suelo y mitigar cualquier impacto.	Ct	✓	✓	
		Los materiales, herramientas y equipo se mantendrán siempre resguardados dentro de las instalaciones previstas cuando estas no se encuentren en uso y/o cuando la jornada laboral termine. Una vez finalizados los trabajos de preparación del sitio, se procederá a retirar los equipos y materiales del área de playa para realizar la limpieza pertinente, canalizando los residuos a través del sistema de limpia municipal.	Pr	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
		Los residuos generados serán canalizados a los centros de acopio para su posterior disposición final a través del servicio de limpia municipal.	Ct	✓	✓	✓
		Se colocarán señalamientos y avisos a lo largo de la línea de costa con leyendas que prohíban arrojar basura a la playa.	Pr	✓	✓	✓
		Se realizarán los trabajos de mantenimiento en un tiempo determinado y breve, para disminuir el impacto negativo que estos pudieran tener en la calidad paisajística y ambiental.	Mi			✓
Redireccionamiento de los residuos generados de la obra.	Contaminación del suelo	Se implementarán actividades de recolección de los residuos provenientes de las actividades realizadas durante la elaboración del proyecto. Se supervisará que el sitio del proyecto cuente con la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de los residuos a lo largo de toda la jornada laboral y al terminar ésta.	Mi	✓	✓	✓
		Se comprobará que la remoción de los materiales y equipo de la playa se efectúe de manera correcta y segura; retirando del sitio los residuos sólidos o líquidos en cumplimiento a la legislación ambiental aplicable vigente.	Mi	✓	✓	✓
Suspensión de sedimentos en la columna de agua.	Calidad del agua	Los cambios de combustible y lubricantes de toda la maquinaria de trabajo se realizarán lejos de la zona de playa y se colocarán mantas de plástico impermeable debajo de éstas para evitar escurrimientos.	Pr	✓	✓	
		Se utilizarán mallas antidispersión para reducir la turbidez generada por los finos en suspensión durante los trabajos de relocalización de arena, para que no se afecte la calidad del agua en la zona cercana a la línea de costa. Mismas que se quedarán hasta que los sedimentos generados por el proyecto se hayan asentado.	Rm		✓	✓

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
		Durante el hincado de los pilotes se usará la técnica de encamisado para contener la suspensión de finos.	Rm		✓	
		Durante la disposición de arena no se genera dispersión de finos en suspensión porque es una acción que se realiza con una fuerte succión que en su caso absorbe todo posible fino que se genere a pesar de ello se colocarán mallas antidispersión.	Ct	✓	✓	
		Se implementarán señalética con leyendas donde se indique a las personas evitar acercarse a la zona de bombeo de arena y boyado de seguridad.	Mi	✓	✓	
Liberación de finos en suspensión	Turbidez	Se colocarán mallas antidispersión para disminuir la liberación de sólidos en suspensión hacia la columna de agua, evitando así el impacto producido por el bombeo de arena y donde se colocarán los tubos de geotextil.	Mi	✓	✓	✓
Ocupación temporal de un espacio en el predio	Calidad paisajística	El almacén en donde se guardarán los materiales para el proyecto contará con las especificaciones necesarias para evitar que se contamine el suelo.	Ct	✓	✓	
		Los materiales, herramientas y equipo se mantendrán guardados en las instalaciones destinadas a este fin (bodega) mientras los trabajos no requieran su utilización y al finalizar la jornada laboral.	Mi	✓	✓	
Inserción temporal de un elemento ajeno al medio	Calidad paisajística	El material ajeno al medio será utilizado solamente cuando sea necesario y dentro del área del proyecto; al finalizar la obra o si éste no se halla en uso, el mismo se deberá mantener lejos de la zona de playa o en una bodega de materiales, disminuyendo así la contaminación visual por elementos externos dentro del medio ambiente. Se contratará personal especializado para evitar accidentes o daños al medio ambiente causados por negligencias en el manejo del material.	Mi	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
		<p>Durante toda la obra se colocarán señalamientos a lo largo de la zona terrestre y marina. La señalética consistirá en avisos de precaución por la presencia de trabajadores y estructuras ajenas al medio ambiente, así como de recomendaciones para el cuidado del mismo.</p> <p>También se colocarán boyas de marcaje y banderines en la zona marina alrededor del área de relocalización y disposición de la arena.</p>	Mi	✓	✓	✓
		<p>Se supervisará y monitoreará la realización de los trabajos para que en el área donde se efectúen actividades se encuentren solamente los materiales y equipos necesarios, minimizando la alteración al paisaje.</p>	Mi	✓	✓	✓
		<p>Con el objetivo de que las obras no deterioren de manera significativa la imagen del sitio, todos los trabajos se realizarán dentro del área del proyecto.</p>	Mi	✓	✓	
Hábitat temporal en la disposición y ubicación de organismos	Distribución y abundancia de fauna marina	<p>Antes de iniciar los trabajos, se implementará un programa de reubicación de organismos de lento desplazamiento asociados al sustrato rocoso. Los individuos encontrados se trasladarán a la zona más cercana que tenga las características físicas y biológicas similares al sitio donde se encontraban para no alterar la estructura trófica del ecosistema.</p>	Pr	✓	✓	
	Diversidad y abundancia de flora marina	<p>La tubería y la bomba de succión deberán encontrarse alejadas de zonas con alta diversidad y abundancia de organismos marinos durante su instalación. Se colocarán lastres de geotextil debajo de los tubos de polietileno para proteger a la flora o fauna sésil asociada al sustrato arenoso. Una vez que se termine de utilizar el equipo, cada elemento de éste será depositado en los lugares asignados para dicho fin, evitando así contaminar el fondo marino o la zona de playa. Se deberán respetar los</p>	Pr	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa			
				P	C	O-M	
		caminos de acceso a la zona de playa para evitar la tala accidental y el impacto de la flora terrestre.					
Generación de zumbido por uso de maquinaria y equipo.	Confort sonoro	Los trabajos de mantenimiento se limitarán únicamente a un horario de 8:00 am a 6:00 pm.	Mi	✓	✓	✓	
		El compresor se alojará en un cuarto de obra, para mermar el disturbio que esta actividad producirá en los turistas, algunas especies de aves y otras especies marinas.	Mi	✓	✓		
		La limpieza y desmantelamiento de la bodega se efectuará en un corto periodo de tiempo, para minimizar las molestias que se pudieran ocasionar a turistas y la avifauna que visita las playas en busca de sitios de alimentación.	Rm	✓	✓	✓	
Emisiones a la atmósfera	Calidad de aire	Los contratistas apagarán los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de materiales, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.	Mi		✓	✓	
		Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, se les solicitará a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.	Mi		✓	✓	
		El equipo y herramientas utilizados durante las diferentes etapas del proyecto estarán en óptimas condiciones de operación y se sujetarán a mantenimiento periódico.	Pr		✓	✓	✓
		El equipo y herramientas utilizados durante las diferentes etapas del proyecto estarán en óptimas condiciones de operación y se sujetarán a un programa de mantenimiento. Se prevé el uso de motosierra eléctrica en algunos casos, con esto se	Pr			✓	✓

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
		evitará la contaminación por el uso de combustibles. La mayoría de los componentes de madera llegarán a la obra pre cortados a la medida				
		Por ningún motivo se efectuará en la obra la quema de ninguna clase de residuos, con objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera durante esta etapa.	Ct	✓	✓	✓
Modificación del relieve costero	Topografía y Relieve marino	Se desarrollará el Programa de Control de Línea de Costa, una vez que haya sido autorizado el presente proyecto, cuyo objetivo será llevar a cabo monitoreo sistemático de la línea de costa incluyendo el levantamiento de perfiles de playa.	Ct		✓	✓
Modificación temporal del relieve marino	Relieve marino	Durante las actividades de succión de arena, se prevé uniformizar el fondo, evitando dejar desniveles pronunciados. Aunque de forma natural esas zonas se recuperarán por el acarreo de sedimentos.	Rm		✓	
Consumo de agua durante la construcción	Cantidad de Agua	Se colocarán señalamientos que informen y promuevan un uso eficiente del agua en el área de trabajo. No se permitirán derrames de ninguna clase de líquidos.	Ct	✓	✓	
Generación de aguas residuales por uso de sanitarios.	Calidad de agua	En cuanto a servicios sanitarios y baños se rentarán unidades, por lo tanto el control de aguas residuales se llevará por la empresa contratada incluyendo el manejo de residuos sólidos.	Ct		✓	✓

VI.3. Medidas en compensación a la NOM-022-SEMARNAT-2003

El ejemplar de mangle más cercano al proyecto se encuentra en la propiedad privada aledaña a una distancia aproximada de 27m de la relocalización de arena y a más de 100 m del inicio de la conexión. Para dar cumplimiento al criterio 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se proponen las siguientes medidas compensatorias:

- Mejorar la condición del sitio donde se encuentra el ejemplar de mangle utilizando el mismo material que se encuentra en el área, evitando así que con la erosión de la zona las raíces se descubran.
- Limpieza del área retirando desechos sólidos presentes.
- Letreros alusivos al cuidado de los manglares.

Considerando que dicho ejemplar de mangle se encuentra en el área de ZOFEMAT concesionada a un tercero, la realización de las medidas de compensación propuestas estará sujeta al consentimiento de éste.

VI.4. Impactos residuales

Aunque los impactos residuales son considerados negativos porque pueden permanecer en el ambiente aun después de aplicar las medidas de mitigación, existen muchos otros que por el contrario son totalmente necesarios para el aumento de la calidad paisajística de un ecosistema o la recuperación de un hábitat.

Se consideraron como residuales tres impactos producidos por el desplante del gazebo con conexión a la playa y la relocalización de arena, que son:

1. *Hincado de pilotes.*- Se refiere a la perforación para colocar los pilotes de soporte del gazebo y la conexión. Se considera un impacto de permanencia fija, dada la perforación que se practicará en el lecho marino para colocar los postes. Sin embargo puede ser reversible en dado caso que retiraran las estructuras o que estas fueran destruidas por alguna inclemencia del ambiente. De ser así, se procedería a rellenar los huecos con arena, de tal manera que las condiciones del área quedarían como se encuentran en la actualidad.
2. *Relieve costero.*- La modificación permanente del relieve costero en este tipo de obras es considerada como un impacto residual de gran magnitud originado por la transformación de diversas variables costeras y de sedimentación. En casos específicos como este, el aumento de la línea de playa se considera favorable debido a que la erosión natural en el área del proyecto propicia una pérdida sustancial del arenal, con efectos negativos sobre la biodiversidad y la calidad paisajística.
3. *Relocalización de arena durante la etapa de construcción.*- Las actividades de bombeo y relocalización de arena generan impactos insignificantes y discontinuos, debido a su efecto temporal. Este impacto resulta de la acción durante la extracción de arena y durante el vertimiento de la misma para la estabilización de la playa. Se elaborará un Programa de Monitoreo de Línea de Costa, con el fin de identificar los posibles cambios en la playa producto de la dinámica de corrientes e incidencia de eventos meteorológicos que ocurran después de que se establezcan las obras. Este programa

se implementará una vez que se tenga la autorización por parte de la autoridad para ejecutar el proyecto.

Debido a que los impactos residuales representan solamente el 4% del total y a que sus efectos sobre el medio son temporales, su influencia será mínima y se reducirá al implementar las medidas de mitigación y compensación propuestas; estas disminuirán la magnitud de los factores causales de impacto durante la colocación de las estructuras paralelas y vertimiento de arena en la costa que ayudarán a revertir el proceso erosivo.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

El proyecto “Estabilización de playa en la concesión de ZOFEMAT Número DGZF-243/12” traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental en el área de influencia delimitada, según muestran los análisis y evaluaciones presentados en los capítulos anteriores.

El proceso erosivo de la playa ha traído como consecuencia la afectación a la calidad paisajística de la zona, inestabilidad en la línea de costa, pérdida de hábitats para algunas especies, y por último, limita el aprovechamiento de la misma por parte de los turistas y locales. Además, la zona cuenta con un alto desarrollo turístico y urbano que incluye cierto grado de impacto antropogénico derivado de los servicios que se prestan.

La implementación del presente proyecto mejorará la playa en un área de 1000 m², lo que favorecerá los servicios ambientales y turísticos. Lo anterior se reflejará en el incremento de la calidad paisajística y traerá como consecuencia el aumento del número de beneficiarios en una zona de gran importancia turística.

El objetivo de éste capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuestas en el capítulo 6 del presente manifiesto.

El área del proyecto se enmarca dentro de una zona costera al borde de costa occidental de Isla Mujeres en la que se distribuyen una serie de muelles, por lo que el paisaje no se verá drásticamente modificado por la construcción del gazebo con conexión a la playa de madera dura de la región. El presente proyecto también se ubica dentro de los límites del área natural protegida con categoría de Parque Marino Nacional denominado Costa occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

Como precedente al análisis del pronóstico de los escenarios es importante destacar que en el marco del Sistema ambiental delimitado en el presente estudio, se puede afirmar que el proyecto, por su ubicación, magnitud y alcance de los posibles efectos de su construcción y operación, no representan ningún riesgo significativo en materia ambiental, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y prevención propuestas.

La playa de la concesión DGZF-243/12, viene sosteniendo una situación de falta de playa debido a que el oleaje incide directamente en la zona, por lo que para revertir esta situación se propone realizar las siguientes obras (**Figura VII_ 1**):

- a) Relocalización de arena sobre la playa (1,000 m³).

- b) Habilitación de un gazebo de 4 m ancho por 8 m de largo, a un costado del muelle existente.
- c) Conexión de madera de 2 m de ancho por 30 m de largo para acceso al gazebo y área marina. Contará con sección ciega a base de tubos de geotextil rellenos con arena.

Se planea aprovechar un volumen de aproximadamente 1,250 m³ de arena, la cual se tomará de zonas de disposición de arena (1,2 y 3) localizadas en la parte marina frente al proyecto. Esta arena, que fue previamente analizada, posee un tamaño de grano, color y origen compatible con la arena de la playa.

En las zonas de disposición de arena se respetarán en todo momento a las áreas con presencia de pastos marinos, dejando un buffer de 1 m alrededor de ellas; la extracción se realizará mediante bombeo hidráulico directo de las zonas de disposición a la playa.

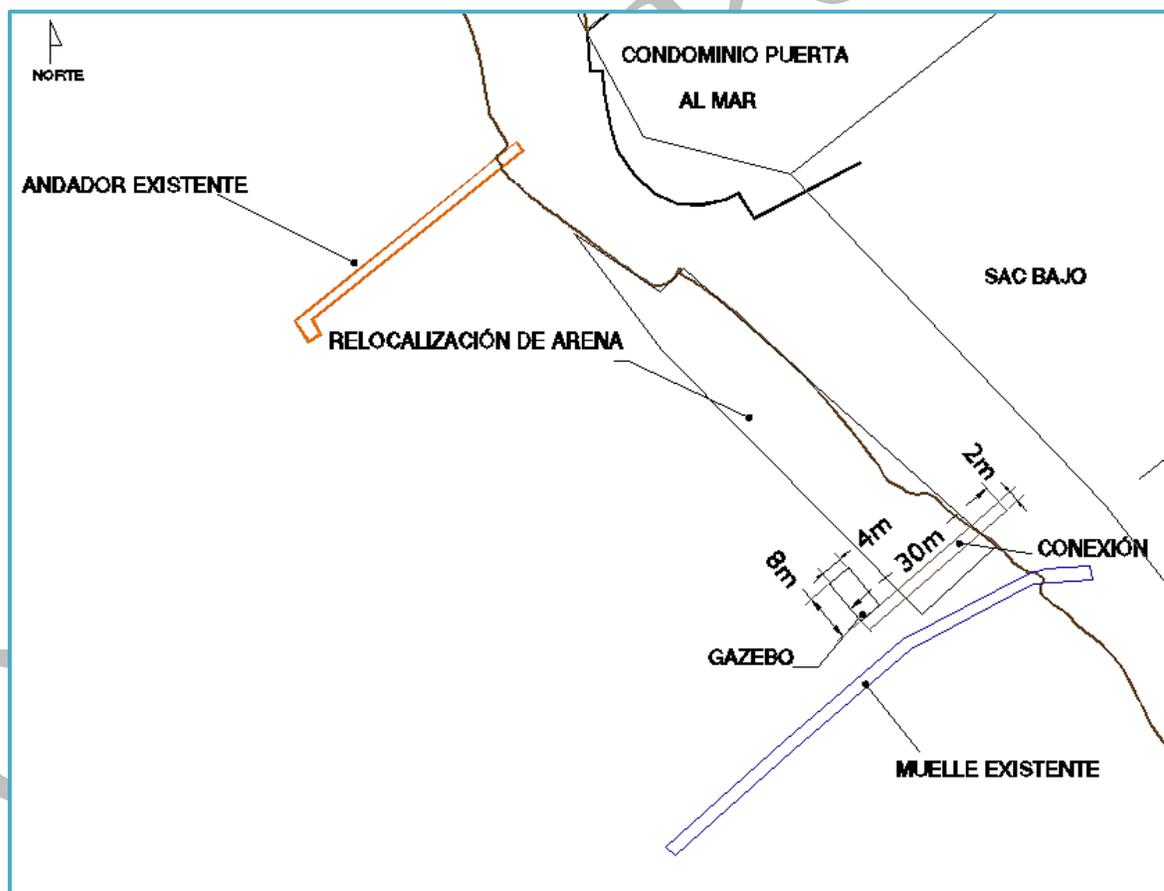


Figura VII_ 2. Plano general de obras del proyecto.

VII.2. Pronóstico del escenario

El pronóstico del escenario parte de la tendencia de los procesos que ocurren en el área del proyecto e incorpora los impactos potenciales asociados con su construcción y las medidas de mitigación establecidas en el estudio.

Los principales impactos ambientales que han sido identificados para el desarrollo del proyecto son los de una obra de restauración, considerándose en su mayoría temporales en todas las etapas del proyecto, y como fijos, los generados por la permanencia de las obras.

Dado lo anterior se tienen dos escenarios alternativos, el primero sin la ejecución del proyecto y el segundo con la realización de éste. Ambos escenarios serán descritos considerando que se ubican dentro de un Sistema Ambiental y analizar el efecto de la presencia de las obras o de su ausencia.

VII.2.1. Sin proyecto:

Actualmente el sitio de interés corresponde a una zona en la que el perfil costero es constantemente alterado y la playa presenta erosión a causa de procesos naturales en el ambiente (**Figura VII_ 3**).



Figura VII_ 3. Estado actual de la zona del proyecto.

De no llevarse a cabo este proyecto, permanecería en las mismas condiciones ambientales, sin ningún beneficio al predio colindante, y afectando la estancia de las personas en el lugar, toda vez que el área marina no sería aprovechada, por que como ya se mencionó anteriormente, es una zona somera en la que el sustrato fangoso y limoso hace poco atractiva la zona de playa del predio (**Figura VII 1**).

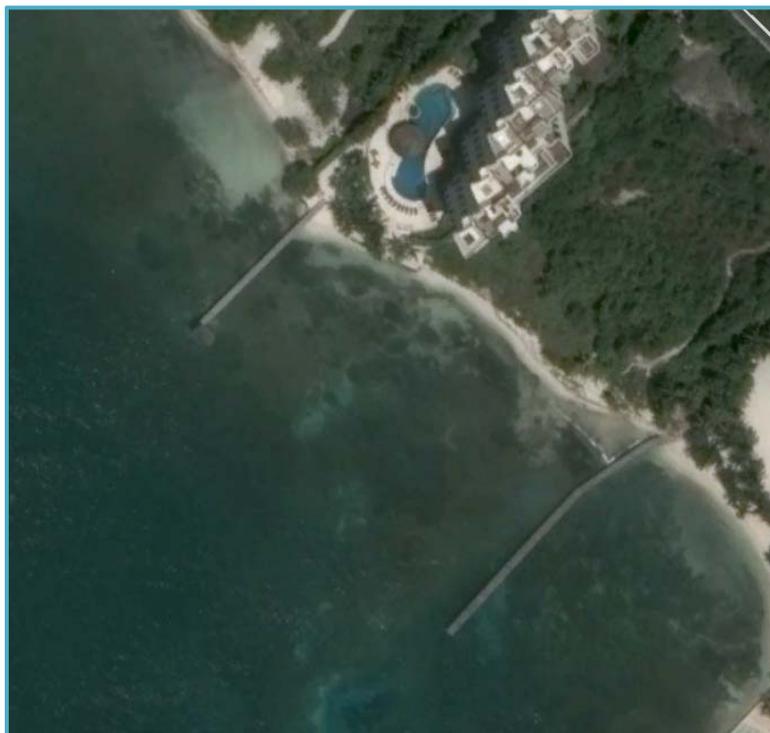


Figura VII 1. Área del proyecto sin vertimiento.

VII.2.2. Con proyecto:

Las actividades que se pretenden llevar a cabo lograrán retener la arena que será relocalizada, con lo cual se mejorará la zona de playa teniendo como resultando una línea de costa estable, permitiendo de nuevo su utilización plena. Esto favorecerá a los servicios turísticos y ambientales (más espacio para la recreación, belleza escénica, protección contra fenómenos naturales), por lo tanto se observarán beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental.

Cuando se habiliten las obras del proyecto se tendrán impactos en su mayoría benéficos y mitigables, susceptibles a aplicar medidas de prevención y/o mitigación (**Figura VII_ 4**). Estos tendrán una afectación al medio imperceptible irregular o intermitente en su permanencia, con repercusión geográfica in situ y recuperando la calidad ambiental

inmediata tras el cese de los trabajos; además la alteración potencial a ser provocada y la importancia, son bajas.

Al ejecutar el proyecto, la zona de playa húmeda que es muy reducida y ha padecido el desplazamiento de la línea de la zona federal hacia adentro de las propiedades, se revertirá. El desarrollo del proyecto afecta moderadamente el relieve costero y marino modificando ligeramente su forma actual (línea de costa) pero en forma positiva al recuperar el contorno de la playa que existía años atrás. Las corrientes costeras no serán afectadas.

El escenario con la presencia del proyecto y la implementación de las medidas de mitigación propuestas, generará una playa amplia que brindará protección a las construcciones y predios colindantes con el proyecto, seguridad y comodidad para los paseantes. Un impacto residual será la afectación al paisaje por el funcionamiento del gazebo con conexión a la playa en la etapa de operación, no obstante es considerado insignificante, ya que permitirá tener un acceso al área marina menos somera de manera segura.



Figura VII_ 4. Obras del proyecto

El escenario con la presencia del proyecto y sin la implementación de las medidas de mitigación, sería de un ecosistema que se recuperaría en un periodo de tiempo relativamente corto sin afectación a predios contiguos. Los impactos que podrían perdurar serían el daño a algunos organismos de lento desplazamiento o a la flora (terrestre y marina), así como los residuos generados en el área, que dependiendo de su tipo, estos se degradarían con el paso del tiempo.

Los impactos ambientales identificados por la presencia del proyecto, en realidad no se consideraron de relevancia puesto que la mayoría será resultado del objetivo propuesto, y más aún si se aplican las medidas propuestas para mitigar los impactos que sean inevitables, principalmente en la etapa de construcción.

VII.2.3. Conclusión de los pronósticos.

Como precedente al análisis del pronóstico de los escenarios, se puede afirmar que en el marco del Sistema Ambiental delimitado para el presente estudio, el proyecto por su ubicación, magnitud y alcance de los posibles efectos de la construcción y operación, no representa ningún riesgo significativo en materia ambiental. Se aplicarán las medidas de mitigación, corrección, control y prevención propuestas en todas las etapas del proyecto.

Las obras a realizar se localizarán en las inmediaciones del área marina pues no causarán afectación ambiental al entorno, poseen un bajo perfil y no interrumpen el paso de las corrientes a lo largo de la costa, así como tampoco afectarán la línea de costa hacia el Norte y Sur del proyecto. Además son estructuras suaves y removibles.

Resulta indispensable realizar este proyecto para revertir la situación de la playa, considerando también que no existe algún otro proyecto en vías de realizarse por alguna entidad gubernamental local o federal, por lo que se promueven estas obras con recursos propios.

VII.3. Programa de vigilancia ambiental

Como parte del proyecto se proponen acciones enfocadas al seguimiento y vigilancia ambiental a través de un monitoreo de las condiciones más importantes (físicas, biológicas, sociales y económicas) que indicarán cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto.

El Programa de vigilancia ambiental precisará dar seguimiento a la verificación de la adecuada implementación de los Programas propuestos en las medidas de mitigación, e involucrará la evaluación del desempeño ambiental del proyecto de tal manera que se asegure la oportuna detección de irregularidades para su corrección inmediata, mecanismo que controlará la ocurrencia de impactos al ambiente.

Los programas y actividades que serán tomados como parte del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Programa de control de línea de costa.
- Programa para manejo del pez león (en caso de avistamiento).
- Actividades de monitoreo del área del proyecto para realizar reubicación de fauna marina de lento desplazamiento.
- Monitoreo de la recuperación de las zonas de disposición de arena.

El seguimiento ambiental del proyecto se ajustará al periodo de tiempo que sea establecido para el desarrollo de la obra, que es el tiempo en que se deberá vigilar las actividades de preparación del sitio y construcción, en apego a los instrumentos normativos vigentes y condiciones que establezca la autoridad, así como a las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente documento.

Posteriormente se deberá dar continuidad al seguimiento de los procesos del proyecto durante la etapa de operación con la finalidad de garantizar su óptimo desempeño ambiental.

El programa ambiental durante las primeras etapas del proyecto, incluirá realizar monitoreos a las obras, para documentar las principales actividades que pudieran generar impactos y se asignará a un responsable técnico para asegurarse de dicho seguimiento.

Este programa también incluirá el seguimiento y cumplimiento de cada uno de los términos y condicionantes establecidos en el oficio emitido por la autoridad competente por el cual se reportarán los informes correspondientes. Algunas de las siguientes actividades serán las incluidas en el programa en mención:

- a) La persona asignada como responsable ambiental informará a los trabajadores sobre las actividades y las medidas preventivas y de mitigación a realizar.
- b) Se concientizará a los trabajadores sobre los componentes del medio que deben ser protegidos, las acciones que deben fomentarse y cuales están prohibidas, toda vez que se encuentran dentro de un área natural protegida con carácter de Parque Marino Nacional, por lo que la implementación de las medidas deben ser llevadas al pie de la letra para evitar que un mal manejo de los equipos o de los procedimientos pudiera ocasionar impactos al medio.
- c) El responsable ambiental supervisará periódicamente el desarrollo de las actividades del proyecto, a fin de asegurar que éstas se realicen conforme a lo previsto en este documento.
- d) Durante la operación, se realizarán visitas periódicas para tomar reporte de los resultados de los programas implementados.
- e) El responsable generará los informes de cumplimiento de términos y condicionantes así como de cada una de las medidas de mitigación, compensación y prevención.

VIII. CONCLUSIONES

El proyecto al ser una propuesta de bajo impacto (toda vez que se realizará con elementos fácilmente removibles), será sobre una superficie pequeña, y si bien se encuentra una parte dentro del área natural protegida con categoría de Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc, no generará impactos que sobrepasen a los generados por el oleaje mismo ni contraviene los usos establecidos para la zona, tampoco afectará elementos del ambiente de manera significativa, puesto que no se requiere de grandes maquinarias ni herramientas para su instalación; la mayoría de los trabajos se llevaran a cabo de manera manual por el personal contratado.

Una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto, éste no generará impactos, toda vez que el uso que se le dará al mismo es para el acceso de las personas a zonas más profundas del área de playa colindante a los condominios existentes, para actividades recreativas únicamente, como el nado, sin la necesidad de la extracción de flora o fauna marina, por lo que antes de acceder a la zona, se les informará a los visitantes que se está entrando a un área natural protegida, en la que los elementos que la conforman son frágiles y deberán permanecer intactos.

Es importante señalar que el sitio del proyecto se encuentra inmerso dentro de un ecosistema regulado por diferentes instrumentos normativos que tienen como objetivo establecer las condiciones para determinar el uso de suelo adecuado para cada zona, y el proyecto, en todo momento cumple o se ajusta a lo establecido en dichos instrumentos. Uno de los principales es el que programa que regula las actividades dentro del área natural protegida con carácter de Parque nacional denominado Costa occidental Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, mismo que el proyecto, cumple en todo momento, puesto que la superficie a ocupar dentro de dicha área es mínima y de bajo impacto, al ser sobre pilotes de madera, lo que permite que los flujos y corrientes dentro del sitio continúen de manera natural por lo que no se modifica la línea de costa ni se afectan las especies de flora y fauna marina presentes en el sitio.

De esta manera se considera totalmente viable el proyecto propuesto, toda vez que es compatible con los usos de suelo establecidos para la zona además de presentar las medidas de prevención y mitigación adecuadas para que el mismo sea sustentable y compatible con el medio ambiente que lo rodea.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Appendini, C., Paulo Salles, E., Mendoza, T., López, J., & Torres-Freyermuth, A. (2012). Longshore Sediment Transport on the Northern Coast of the Yucatan Peninsula. *Journal de Coastal Research*, 1404-1417.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Barros, V., C.B., F., D. J., D., M.D., M., K.J., M., T.E., B., S., M. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental. IPCC. United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.*
- Bowen, A., & Inman, D. (1966). Budget of litoral sands at the Vinicity of Poin Arguello, California; U.S. U.S. Army Coastal Engineering Research Center.
- Butterlin, J., & Bonet, F. (1963). *Ingeniería Hidráulica en México (Vol. Las formaciones cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán). México D.F.: Ingeniería Hidráulica de México.*
- Chávez E.A. 1994. Los recursos marinos de la Península de Yucatán. Pp. 1-12. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.). *Recursos Faunísticos del Litoral de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, 2. 136 p.*
- CONABIO, s. a. *Ficha Técnica para la Evaluación de los Sitios Prioritarios para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos de México. CONABIO, TNC, CONANP y Pronatura A. C. México.*

- CONANP. (2008). Modificación del Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. México D.F.: SEMARNAT.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). <http://www.gob.mx/conapo>
- De la Peña Olivas, J. M. (2007). Guía Técnica de Estudios Litorales. Madrid España: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Del Valle Morales, J. (2012). Estimación de los patrones de transporte de sedimentos en la Península de Yucatán, México. REVISTA DIGITAL TLALOC AMH, 251-257.
- Del Valle Morales, J. (2012). Velocidad de caída de arenas costeras de la Península de Yucatán, México. México D.F.: Tesis UNAM.
- Díaz, S. (2010). Variabilidad de los ciclones tropicales que afectan a México. Interciencia, 35(4), 306-310.
- Díaz-Ruiz, S, E. Cano-Quiroga, C. Alva-Basurto, F. Rosas-García, E. Perez-Ponce, A. Aguirre-León y M. Castillo-Rivera, 2005. Caracterización ambiental y estructura ecológica de las comunidades de peces en arrecifes coralinos de Quintana Roo. In: Proyecto Final. Proyecto de Investigación. "Ecología y Evaluación de las Comunidades y Poblaciones de Peces en Sistemas Arrecifales Coralinos del Caribe Mexicano". LIEC/CBS-UAMI, México, 148 p.
- Díaz-Ruiz, S., E. Cano-Quiroga, A. Aguirre-León, M. A. Pérez-Hernández, R. Ortega-Bernal y E. Miranda-Blackmore. 2000. Evaluación Ecológica y Biológica de los Recursos Ictiofaunísticos Dominantes en Arrecifes Coralinos de Quintana Roo. Informe Final-Segunda Etapa, LIEC-CBS-UAM-I, México, 100 p.
- Diez González, J. J. (2007). Barrera Litoral de Cancún. Noticias AMIP (10), 5-9.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- García, E., 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, 5: 182.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

- Hogrefe, K.R., Wright, D.J. y Hochnberg, E.J., 2008, Derivation and integration of shallow-water bathymetry: Implications for coastal terrain modelling and subsequent analyses, *Marine Geodesy*, 31, pp.299-317.
- Humann, P., 1997. Reef Fish Identification. New World Publications, Inc. USA, 396 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/>
- Kamphuis, J.W. 1991. Alongshore sediment transport rate. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, Vol. 117, p. 624-640
- Komar, P. (1996). The budget of littoral sediment concepts and applications (Vol. 64). *Shore & Beach*.
- Leopold 1971, I. B., f. E. Clarke, b. B. Hanshaw, and j. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.s. Geological survey circular 645, Washington, D.C.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2013. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 28 de enero de 1988, última reforma publicada en el DOF el 16 de enero de 2014.
- Márquez García, E., Flores Erazo, Z., Márquez García, A. Z., & Pérez Aguilar, V. (2006). Cambios por erosión y acreción de las playas del municipio de Solidaridad. *Revista del Medio Ambiente, Turismo y Sustentabilidad*, 45-58.
- Merino, M. y L. Otero, 1991. Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. 80 p.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Última reforma publicada Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.
- Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar, Diario Oficial de la Federación, 21 de Agosto de 1991.
- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.

- Ruiz Martínez, G., Silva Casarín, R., & Posada Venegas, G. (2013). Comparación morfodinámica de la costa noreste del estado de Quintana Roo, México. *Tecnología y Ciencias del Agua* (IV), 47-65.
- SECTUR. (2013). Sección IV. Vulnerabilidad del destino turístico Riviera Maya. Estudio de la vulnerabilidad y programa de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático en diez destinos turísticos estratégicos, así como propuesta de un sistema de alerta temprana a eventos hidrometeorológicos extremos. Academia Nacional de Investigación y desarrollo A.C. (págs. 1-39).
- SECTUR. (2013). Sección IV. Vulnerabilidad del destino turístico Riviera Maya. En A. N. A.C., Estudio de la vulnerabilidad y programa de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático en diez destinos turísticos estratégicos, así como propuesta de un sistema de alerta temprana a eventos hidrometeorológicos extremos (págs. 1-39).

Páginas electrónicas consultadas

<http://www.algaebase.org/>
<http://www.dof.gob.mx>
<http://www.conabio.gob.mx>
<http://www.conanp.gob.mx>
<http://coralpedia.bio.warwick.ac.uk/sp/>
<http://www.crunchoil.com>
<http://www.ine.gob.mx>
<http://www.inegi.gob.mx>
<http://www.semarnat.gob.mx>