

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Proyecto:

“Recuperación de playa en concesión de ZOFEMAT número DGZF-295/03”



Ubicación:

Área de ZOFEMAT de la concesión de número DGZF-295/03 y zona marina adyacente, localizada a la altura del Kilómetro 4.5 del Boulevard Kukulcán, Lote 1, Sección “C” de la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Promovente:

[REDACTED]

Realizado por:

[REDACTED]

Diciembre de 2015

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 apoderado legal	2
I.2.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	3
I.3.1.	Nombre o razón social.....	3
I.3.2.	Registro federal de contribuyentes o CURP	3
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
I.3.4.	Colaboradores del estudio técnico	3
I.3.5.	Dirección 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	8
II.1.2.1.	Marco legal para la implementación del proyecto	14
II.1.3.	Selección del sitio	14
II.1.4.	Ubicación física del proyecto y planos de localización	15
II.1.5.	Inversión requerida	20
II.1.6.	Dimensiones del proyecto	20
II.1.7.	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	21
II.1.7.1.	Uso actual del suelo.....	21
II.1.7.2.	Cuerpos de agua.....	21
II.1.7.3.	Colindancias del sitio del proyecto	22
II.1.8.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	23
II.2.	Características particulares del proyecto	23
II.2.1.	Programa general de trabajo.....	23
II.2.2.	Preparación del sitio	24
II.2.2.1.	Movilización.....	25
II.2.2.2.	Trabajos pre-operativos	25
II.2.2.3.	Limpieza del área	26
II.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	26

II.2.4.	Etapa de construcción.....	28
II.2.4.1.	Habilitación de los andadores sobre estructuras existentes	28
II.2.4.1.1	Materiales y herramientas a utilizar	29
II.2.4.1.2	Sección impermeable de los andadores	30
II.2.4.1.3	Sección tipo muelle de los andadores	31
II.2.4.1.4	Proceso constructivo de los andadores sobre las estructuras existentes y el asoleadero tipo terraza.....	31
II.2.4.2.	Modificación del muelle existente	34
II.2.4.3.	Modificación de la pasarela existente	35
II.2.4.4.	Sección impermeable.....	35
II.2.4.5.	Relocalización de arena.....	35
II.2.4.5.1	Proceso constructivo de la relocalización de arena	35
II.2.4.6.	Hamaqueros.....	39
II.2.4.7.	Sendero de esnórquel con arrecifes artificiales	40
II.2.4.7.1	Forma de los elementos.....	41
II.2.4.7.2	Trazo y preparación	43
II.2.4.7.3	Rescate de organismos de lento desplazamiento.....	43
II.2.4.7.4	Transportación.....	43
II.2.4.7.5	Hundimiento	44
II.2.4.7.6	Fijación al sustrato marino	45
II.2.4.8.	Boyado de seguridad	46
II.2.4.9.	Monitoreo.....	46
II.2.4.10.	Personal requerido.....	46
II.2.5.	Etapa de operación y mantenimiento	47
II.2.6.	Descripción de obras asociadas al proyecto	47
II.2.7.	Etapa de abandono del sitio	47
II.2.8.	Utilización de explosivos	48
II.2.9.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	48
II.2.9.1.	Etapa de construcción del proyecto	48
II.2.9.2.	Etapa de operación del proyecto	49
II.2.10.	Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos	49
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....	50
III.1.	Leyes y Reglamentos.....	51
III.1.1.	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).....	51
III.1.2.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	53
III.1.3.	Ley General de Bienes Nacionales (LGBN).....	55

III.1.4.	Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar	56
III.1.5.	Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	58
III.1.6.	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (LGVS)	60
III.2.	Programas de Ordenamiento Ecológico	60
III.2.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).....	60
III.2.1.1.	Acciones Generales de las UGAS 138 y174.	62
III.2.1.2.	Acciones específicas para la UGA 138	67
III.2.1.3.	Acciones específicas para la UGA 174	73
III.2.1.4.	Criterios de Islas para las UGAS 138 y 174	75
III.2.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez	77
III.3.	Programa de Desarrollo Urbano del centro de población Cancún, Quintana Roo (PDU 2014).	97
III.4.	Normas Oficiales Mexicanas	98
III.4.1.	Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010	98
III.4.2.	Norma Oficial Mexicana 081-SEMARNAT-1994	99
III.5.	Áreas Naturales Protegidas.....	99
III.6.	Regiones Prioritarias	101
III.6.1.	Región Hidrológica Prioritaria	101
III.6.2.	Región Marina Prioritaria	103
III.7.	Conclusiones.....	106
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	107
IV.1.	Delimitación del área de estudio	107
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental	109
IV.2.1.	Aspectos abióticos	109
IV.2.1.1.	Clima.....	109
IV.2.1.2.	Geología y geomorfología	112
IV.2.1.3.	Edafología	114
IV.2.1.4.	Hidrología superficial	116
IV.2.1.5.	Hidrología subterránea	116
IV.2.1.6.	Descripción general de zona marina	117
IV.2.1.7.	Corrientes marinas y costeras.....	117
IV.2.1.8.	Sistema de transporte de litoral	121
IV.2.1.9.	Oleaje	122
IV.2.1.10.	Oleaje en Bahía de Mujeres.	123
IV.2.1.11.	Mareas.....	124
IV.2.1.12.	Análisis del paso de huracanes	124
IV.2.1.13.	Batimetría	125
IV.2.1.14.	Arena y granulometría.....	128

IV.2.1.14.1	Zona de acumulación de arena	129
IV.2.1.15.	Características físicas de las masas de agua.....	131
IV.2.2.	Aspectos bióticos.....	131
IV.2.2.1.	Sitios de muestreo dentro del sistema ambiental	131
IV.2.2.1.1	Área de estudio.....	131
IV.2.2.2.	Metodología para la descripción de los componentes bióticos de la zona	132
IV.2.2.3.	Descripción del área de estudio.....	134
IV.2.2.3.1	Descripción de ambientes marinos	134
IV.2.2.4.	Biota marina	137
IV.2.2.5.	Fauna	138
IV.2.2.5.1	Invertebrados.....	138
IV.2.2.5.2	Peces	138
IV.2.2.6.	Flora.....	139
IV.2.3.	Paisaje.....	140
IV.2.4.	Medio socioeconómico.....	141
IV.2.4.1.	Demografía	141
IV.2.4.2.	Factores socioculturales.....	143
IV.2.5.	Diagnóstico ambiental	143
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	145
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	145
V.1.1.	Criterios de importancia para la evaluación	146
V.1.2.	Indicadores de impacto.....	149
V.2.	Impactos ambientales	152
V.2.1.	Acciones del proyecto susceptibles de causar impacto	152
V.2.2.	Valoración y descripción de los impactos	154
V.3.	Conclusión de la valoración de los impactos	176
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	178
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	178
VI.2.	Impactos residuales	183
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	185
VII.1.	Pronóstico del escenario	187
VII.1.1.	Sin proyecto:	188
VII.1.2.	Con proyecto:.....	189
VII.2.	Programa de vigilancia ambiental	191
VIII.	CONCLUSIONES.....	193
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	195

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I_ 1. Ubicación del área del proyecto.....	1
Figura II_ 1. Fotografías de la erosión en la playa del proyecto.	4
Figura II_ 2. Se muestran las diversas estructuras que atrapan la arena y no permiten que llegue a depositarse en el área del proyecto.....	5
Figura II_ 3. Fotografías del tráfico marino (A), área asolvada frente al [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] (B) e inversión del sentido del transporte de sedimento (C).....	6
Figura II_ 4. Dirección del oleaje y zona con sedimento acumulado.	7
Figura II_ 5. Instalaciones de marina existente.	7
Figura II_ 6. Fotografías de la afectación por pérdida de playa en al área del proyecto. .	8
Figura II_ 7. Desagües existentes.	9
Figura II_ 8. Muelle principal de la marina existente.	9
Figura II_ 9. Pasarela existente.	10
Figura II_ 10. Hamaqueros.	11
Figura II_ 11. Arrecifes artificiales	12
Figura II_ 12. Bancos de préstamo para relocalización de arena.....	13
Figura II_ 13. Obras a realizar en el proyecto.	13
Figura II_ 14. Vista aérea del área del área de ZOFEMAT de la concesión N° DGZF-295/03. A) Imagen del año 2006 tomada de Google Earth, B) Imagen del año 2015...	15
Figura II_ 15.- Mapa con los cuadros de construcción en coordenadas UTM de las estructuras existentes usadas como desagües pluviales.	16
Figura II_ 16.- Mapa con los cuadros de construcción en coordenadas UTM del muelle y la pasarela existentes.....	17
Figura II_ 17.- Mapa con el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la zona de acumulación de arena y área de relocalización del material.	18
Figura II_ 18.- Mapas con el cuadro de construcción en coordenadas UTM del sendero de esnórquel.	19
Figura II_ 19. Colindancias de proyecto. A) Norte, B) Sur, C) Oeste y D) Este.....	23
Figura II_ 20. Ejemplo de señalamientos.....	26
Figura II_ 21. Ejemplo de bodega provisional (A) y contenedor (B).....	27
Figura II_ 22. Tubo de geotextil vacío y ejemplo de elemento de geotextil temporal de apoyo.....	28
Figura II_ 23. Detalle de la sección impermeable de los andadores.....	31
Figura II_ 24. Detalle longitudinal de la sección tipo muelle de los andadores.	31

Figura II_ 25. Proceso de perforación y colocación de los pilotes de soporte.	32
Figura II_ 26. Detalle de la cubierta de madera de los andadores.	33
Figura II_ 27. Escalera y barandal de proyecto similares al propuesto.	34
Figura II_ 28. Diseño base de una palapa en un proyecto similar.	34
Figura II_ 29. Bomba sumergible utilizada en proyectos similares.	36
Figura II_ 30. Tuberías y mangueras con lastre de proyectos similares.	37
Figura II_ 31. Colocación y funcionamiento de malla antidispersión, en proyectos similares.	37
Figura II_ 32. Colocación de tuberías para el transporte de arena.	38
Figura II_ 33. Colocación de tuberías y mangueras para el transporte de arena.	39
Figura II_ 34. Red de boyado (A) y banderines de precaución (B).	39
Figura II_ 35. Arreglo típico de hamaqueros.	40
Figura II_ 36.- Diseño de arrecifes artificiales para otros proyectos.	41
Figura II_ 37.- Ejemplos de esculturas para arrecifes artificiales.	42
Figura II_ 38.- Fabricación de arrecifes en el patio de colado.	43
Figura II_ 39.- Transportación de arrecifes.	44
Figura II_ 40.- Escultura del Museo Subacuático.	44
Figura II_ 41.- Escultura del Museo Subacuático.	45
Figura II_ 42.- Ejemplo de perforación del sustrato para anclas tipo stingray	46
Figura II_ 43. Método de recolecta de residuos sólidos.	48
Figura_III_ 1 Vinculación del proyecto con los principales instrumentos de planeación.	51
Figura_III_ 2.- Ubicación del proyecto en el área de ZOFEMAT.	57
Figura_III_ 3. –Ejemplar de mangle sobre el canal de acceso a la Laguna Nichupté....	59
Figura_III_ 4. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. En la imagen izquierda se muestra el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO), mientras que en la imagen derecha y a través de la página de la SIGEA de SEMARNAT, se puede apreciar que el área del proyecto se ubica en las UGAS 138 y 174 de dicho programa.	61
Figura_III_ 5.- Ubicación del proyecto en el POEL de Benito Juárez 2014.	78
Figura III_ 6. Ubicación del proyecto en el PDU de Benito Juárez 2014.	98
Figura III_ 6. Ubicación del proyecto en relación a las ANP.	100
Figura III_ 7. Regiones Hidrológicas Prioritarias.	101

Figura III_ 8. Regiones Marinas Prioritarias.....	104
Figura IV_ 1. Sistema Ambiental del área del proyecto.	108
Figura IV_ 2. Clima en el área del proyecto.	110
Figura IV_ 3. Temperatura media anual y precipitación del área del proyecto.	111
Figura IV_ 4. Provincia y subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán.	113
Figura IV_ 5. Tipos de suelo en el área del proyecto.	115
Figura IV_ 6. Corriente de Yucatán.....	118
Figura IV_ 7. Corrientes costeras del área del proyecto, A) influenciadas por la Corriente de Yucatán (Gran corriente), B) corrientes de retorno.	119
Figura IV_ 8. Estructuras que retienen arena aguas arriba A) y dirección de las corrientes (B).....	120
Figura IV_ 9.- Fotos de crucetas de deriva y globos rellenos con agua usados en las mediciones de las corrientes.	121
Figura IV_ 10. Vista de playa obtenida del programa Google Earth, donde se aprecia la acumulación de arena al frente del Hotel Casa Maya.....	122
Figura IV_ 11. Oleaje del área del área del proyecto. Imagen tomada de MIA del Fideicomiso –CFE.....	123
Figura IV_ 12. Batimetría de Bahía de Mujeres.....	126
Figura IV_ 13. Topobatimetría de la playa del proyecto.	127
Figura IV_ 14. Informes de granulometría de la zona de acumulación de arena.....	129
Figura IV_ 15. Área donde se ubican las zonas de acumulación de arena propuestas para el presente proyecto.	130
Figura IV_ 16. Sitios de muestro en el área de estudio.....	132
Figura IV_ 17. Método de muestreo mediante el uso de transectos lineales.....	133
Figura IV_ 18. Mapa de ambientes presentes en el sistema ambiental del proyecto. .	136
Figura IV_ 19. Riqueza específica de especies presente en cada uno de los ambientes	137
Figura IV_ 20. Ejemplar de mangle botoncillo en el sistema ambiental del proyecto.	139
Figura IV_ 21. Andadores colocados en proyectos similares. A) vista satelital, B vista desde la playa.	141
Figura V_ 1. Agrupación de los factores ambientales de la matriz modificada de Leopold.....	146
Figura V_ 2. Código de colores de la matriz modificada.	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II_ 1.-Dimensiones del proyecto.	20
Tabla II_ 2. Cronograma de obras.	24
Tabla II_ 3. Lista de materiales generales que se requieren para el desarrollo del proyecto.	29
Tabla II_ 4. Relación del personal de obra.	46
Tabla III_ 1. Descripción de las Unidades de Gestión Ambiental Aplicables	61
Tabla III_ 2. Acciones Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculado al proyecto.	62
Tabla III_ 3. Acciones Específicas para la UGA 138 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculada al proyecto.	67
Tabla III_ 4. Acciones Específicas para la UGA 174 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculada al proyecto.	73
Tabla III_ 5. Criterios de Regulación Ecológica para islas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculado al proyecto.	75
Tabla III_ 6. -Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 21.	78
Tabla III_ 7. -Criterios Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local vinculados al proyecto.	80
Tabla III_ 8.- Criterios ecológicos de aplicación urbana específicos para la UGA 21. ...	87
Tabla III_ 9. Ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria 105.	102
Tabla III_ 10. Ficha técnica de la Región Marina Prioritaria.	105
Tabla IV_ 1. Predicción de marea para el área de estudio.	124
Tabla IV_ 2. Huracanes de gran intensidad que ha tocado el estado de Quintana Roo (CONAGUA).	125
Tabla IV_ 3. Superficie redondeada de ocupación de cada tipo de ambiente presente en el área.	137
Tabla IV_ 4. Número de especies por ambiente y grupo.	137
Tabla IV_ 5 Listado de especies de invertebrados por tipo de ambiente y estimaciones de abundancia relativa dentro de la muestra.	138
Tabla IV_ 6. Listado de peces por tipo de ambiente.	138

Tabla V_ 1. Criterios del análisis de impactos empleados en la matriz modificada de Leopold.....	147
Tabla V_ 2. Criterios de evaluación.....	148
Tabla V_ 3. Acciones del proyecto durante las etapas del desarrollo.....	152
Tabla V_ 4. Criterios de evaluación.....	155
Tabla V_ 5. Valoración de impactos por matriz modificada de Leopold (A).....	157
Tabla V_ 6. Valoración de impactos por matriz modificada de Leopold (B).....	158
Tabla V_ 7. Elaboración de estudios.....	159
Tabla V_ 8. Pago de estudios, permisos y autorizaciones preliminares.....	159
Tabla V_ 9. Contratación de personal.....	160
Tabla V_ 10. Habilitación de la bodega de materiales.....	161
Tabla V_ 11. Actividades de relocalización de fauna de lento desplazamiento.....	161
Tabla V_ 12. Delimitación de áreas de trabajo.....	162
Tabla V_ 13. Colocación de tubería de polietileno y bomba.....	163
Tabla V_ 14. Generación de residuos.....	164
Tabla V_ 15. Compra de materiales e insumos.....	164
Tabla V_ 16. Transportación de materiales, arrecifes artificiales y equipos.....	165
Tabla V_ 17. Hincado de pilotes y colocación de arrecifes artificiales.....	166
Tabla V_ 18. Conformación de la sección impermeable de los andadores y tubo de geotextil impermeable para elevar la pasarela y evitar fuga de arena.....	167
Tabla V_ 19. Descripción de colocación de vigas, cargadores y cubiertas.....	169
Tabla V_ 20. Relocalización de arena.....	170
Tabla V_ 21. Uso de insumos e instalaciones del Hotel.....	171
Tabla V_ 22. Retiro de equipo y limpieza del área.....	172
Tabla V_ 23. Funcionamiento de los andadores.....	173
Tabla V_ 24. Uso de los andadores, asoleadero tipo terraza, palapa, hamaqueros y playa.....	173
Tabla V_ 25. Actividades de mantenimiento de los andadores, asoleadero tipo terraza, y palapa.....	174
Tabla V_ 26. Relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas.....	175
Tabla V_ 27. Análisis de la valoración de los impactos.....	177

Tabla VI_ 1. Medidas para el proyecto Recuperación de playa en la concesión de ZOFEMAT número DGZF-295/03..... 180

Consulta Pública

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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Recuperación de playa en concesión de ZOFEMAT número DGZF-295/03.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto es el área de ZOFEMAT de la concesión de número DGZF-295/03 y zona marina adyacente, localizada al frente del hotel localizado en el Boulevard Kukulcán, a la altura del Kilómetro 4.5, Lote 1, Sección "C" de la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo (Figura I_1).

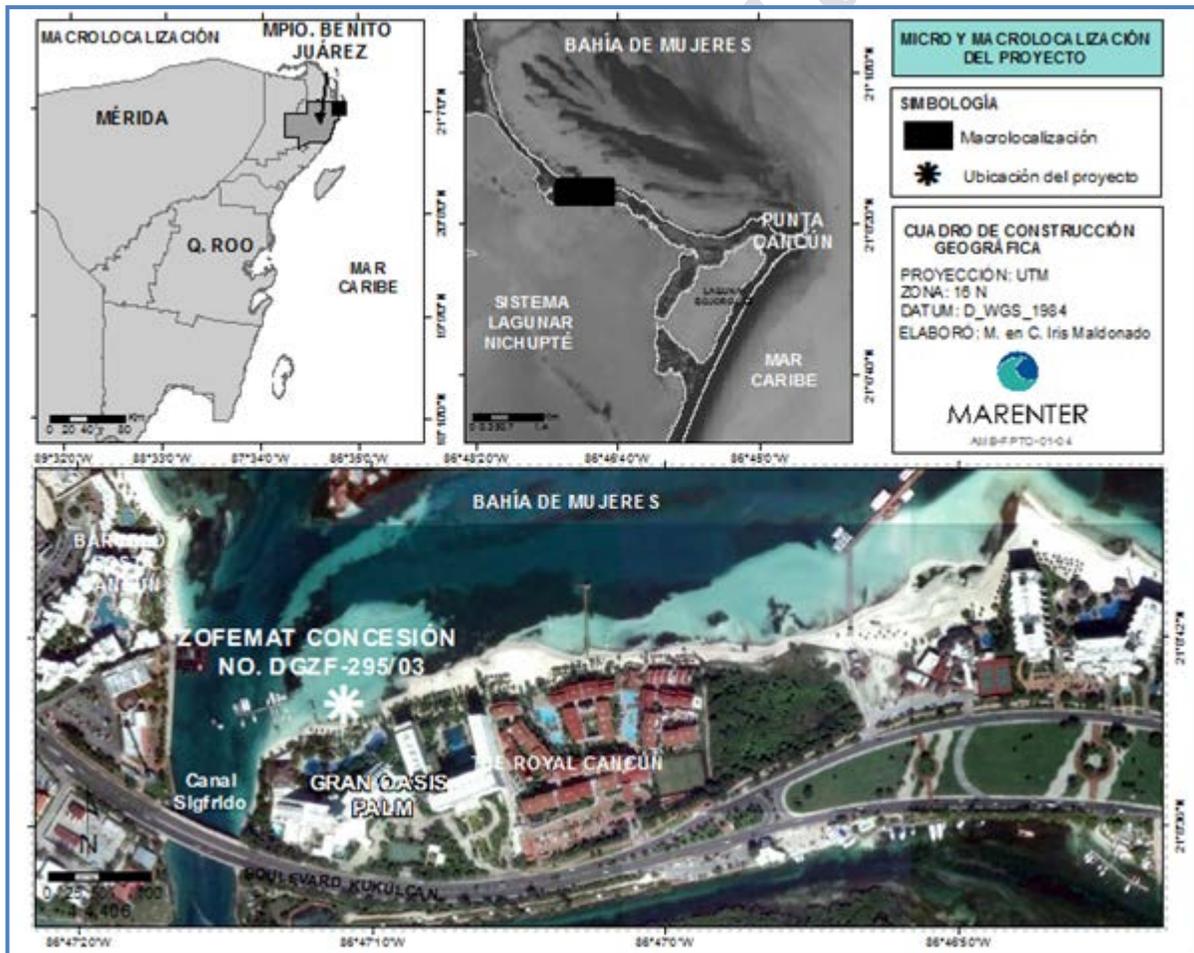


Figura I_1. Ubicación del área del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil del proyecto será de 50 años, misma que podrá ampliarse considerando que se pretende dar mantenimiento de manera periódica a las instalaciones y sustituir las partes dañadas, ya sea por efecto de la acción corrosiva de agua de mar, o por la presencia de fenómenos hidrometeorológicos, mismos que son frecuentes en la zona y que pueden ocasionar daños a las obras del proyecto.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Se anexa copia simple de los siguientes documentos:

Escritura pública [REDACTED]

Escritura pública [REDACTED]

Escritura pública [REDACTED]

Título de la concesión [REDACTED]

e) Identificación Oficial del apoderado legal.

f) RFC de la asociación [REDACTED].

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 apoderado 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 estudio

[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Antecedentes

Las costas del Estado de Quintana Roo se caracterizan por tener una dinámica costera intensa, influenciada por procesos litorales como el oleaje, corrientes marinas, procesos bióticos, fluctuaciones climáticas (paso de tormentas y huracanes), cambios en el nivel medio del mar y una alta presión ocasionada por la intensa actividad turística presente en el área. Lo anterior ha contribuido a erosionar diversas playas, perjudicando directamente a los prestadores de servicios turísticos; como consecuencia de esto, surge la necesidad de realizar acciones enfocadas a la recuperación, mejoramiento y mantenimiento de playas, como se pretende realizar en el presente proyecto.

La playa de la concesión número DGZF-295/03, adjunta al Hotel [REDACTED], por su ubicación al final de una zona extensa de playas y justo en la entrada y salida al Sistema Lagunar Nichupté, está sujeta a una erosión grave cuya magnitud de pérdida es evidente por la exposición del sustrato rocoso y de diferentes materiales que se usaron como relleno con el proyecto original, inclusive mantos de limo de color oscuro y maloliente (**Figura II_ 1**). Esta erosión se debe a los siguientes factores:



Figura II_ 1. Fotografías de la erosión en la playa del proyecto.

1.-El transporte litoral natural sigue una dirección de Este a Poniente principalmente y viene depositándose en las playas aguas arriba de este hotel, por efecto de numerosas estructuras como muelles, espigones etc. que atrapan la arena y detienen su traslado hacia la zona de interés. (Figura II_2).



Figura II_2. Se muestran las diversas estructuras que atrapan la arena y no permiten que llegue a depositarse en el área del proyecto.

2.-El intenso tráfico marítimo que circula frente de este hotel a velocidades mayores a 4 nudos, genera un oleaje que mantiene en agitación el sedimento y provoca que este sea desplazado alejándose de la línea de costa. La dirección de los trenes de olas resultantes invierten el sentido del transporte de sedimento y este no logra depositarse sobre la playa sino se dirige hacia el canal de navegación (Figura II_3).





Figura II_3. Fotografías del tráfico marino (A), área asfaltada frente al [REDACTED] [REDACTED]

3.-En el límite poniente del [REDACTED] se encuentra el canal Sigfrido que comunica la Bahía de Mujeres con la Laguna Nichupté. El sedimento que se acumula en el extremo de la playa justo en el borde de dicho canal, al ser desplazado por efecto de las corrientes naturales y dirección del oleaje, termina en el fondo del canal y es arrastrado por la corriente hacia el interior de la laguna sin oportunidad de regresar a la playa del proyecto. Cuando las corrientes vaciantes de la laguna son lo suficiente fuertes regresan parte del sedimento hacia la Bahía de Mujeres, pero por las condiciones geométricas de la configuración del fondo de la boca de este canal, el sedimento sigue el trazo natural del mismo y no se reincorpora a la playa del hotel [REDACTED] (Figura II_4)



Figura II_4. Dirección del oleaje y zona con sedimento acumulado.

En la playa del hotel existen instalaciones para servicio de una marina que atenúa en parte la pérdida de arena. Este proyecto contempla el aprovechar estas estructuras para retención del sedimento (Figura II_5).



Figura II_5. Instalaciones de marina existente.

Este proceso erosivo trae como consecuencia la falta de playa (**Figura II_ 6**), así como daños en las estructuras construidas en la porción de ZOFEMAT otorgada mediante la concesión número DGZF-295/03 autorizada, que incluye c. Lo anterior debido a que el oleaje en frecuentes ocasiones incide directamente en sus bases.



Figura II_ 6. Fotografías de la afectación por pérdida de playa en el área del proyecto.

II.1.2. Naturaleza del proyecto

Considerando que la playa del proyecto es un predio costero que no colinda al Oeste con vecinos que pudiesen resultar perjudicados por la contención de la arena y que por el contrario al atraparse el sedimento este no se desplazará hacia el canal Sigfrido que da acceso a la Laguna Nichupté evitándose su asolvamiento y para eliminar obras de poca estética y seguridad que ya existen en la orilla de la playa, así como difractar el oleaje y aumentar el atractivo para los huéspedes, se realizarán las siguientes acciones que no influyen en la circulación del agua y por ende no afectan el entorno marino (**Figura II_ 13**).

- a) Habilitación de dos andadores de madera encima de estructuras existentes usadas como desagües pluviales (**Figura II_ 7**).

El **andador 1** se colocará sobre la estructura de concreto existente similar a un canal abierto de aproximadamente ocho metros de longitud. Será de madera dura de la región, tipo muelle rústico y se prolongará 12 m.

Adicionalmente se habilitará una extensión tipo pasarela de madera sobre la playa seca, de 15 metros de largo.

Contará también con un **asoleadero tipo terraza** de madera dura de la región, impermeable a base de elementos de geotextil rellenos de arena para atenuar el oleaje y generar una zona de calma relativa, su longitud será de cuatro por cinco m y permitirá que se forme una saliente de arena en la playa.



Figura II_7. Desagües existentes.

Para el **andador 2** se habilitará una cubierta de madera tipo muelle rústico sobre una segunda estructura de desagüe pluvial existente de 15 m de longitud similar a la anterior, la cual se prolongará 25 metros hacia el mar, con una sección de diseño tipo andador de madera provista de una sección inferior impermeable a la fuga de arena. Esta estructura llevará en su extremo un **palapa** de ocho por seis metros. Se habilitará una pasarela de madera de 20 metros de largo para alcanzar la parte alta de la playa.

Para facilitar el tránsito de personas ambos andadores llevarán dos escaleras que serán ubicadas de manera estratégica. Las prolongaciones de los andadores llevarán una cubierta de madera soportada en pilotes cortos y quedarán sepultadas en la arena al recuperarse la playa.

- b) Modificación de la parte inferior del **muelle principal existente** usado como marina que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental clave de bitácora 23QR2015TD003 (**Figura II_8**). Se adosará a un costado elementos de geotextil rellenos con arena en una extensión de 35 metros, para convertir ésta estructura existente a impermeable a la fuga de arena. Se colocarán piezas de madera para protección de los elementos de geotextil.



Figura II_8. Muelle principal de la marina existente.

- c) Se modificará la configuración de una **pasarela existente** entre la parte del hotel y la marina (**Figura II_ 9**), para elevarla del nivel de desplante actual y además se convertirá en impermeable al paso de la arena para asegurar que el sedimento ya no se fugue hacia el canal Sigfrido por esa zona.



Figura II_ 9. Pasarela existente.

La altura de diseño para las estructuras es de 1.20 m sobre el nivel medio del mar y un ancho de 2.40 metros. Toda la madera que se utilizará será madera dura de la región a surtirse de proveedores registrados. La tornillería y herrajes son de acero inoxidable.

- d) Hamaqueros. Para generar un valor adicional al entorno marino, se habilitará un lote de postes hincados en el sustrato arenoso con el fin de utilizarlos para colocar hasta 50 hamacas para los huéspedes. Varios de estos **hamaqueros** aprovecharán los pilotes de los andadores de madera descritos anteriormente, algunos quedarán en la parte seca y otros en la playa húmeda y área marina somera (**Figura II_ 10**).

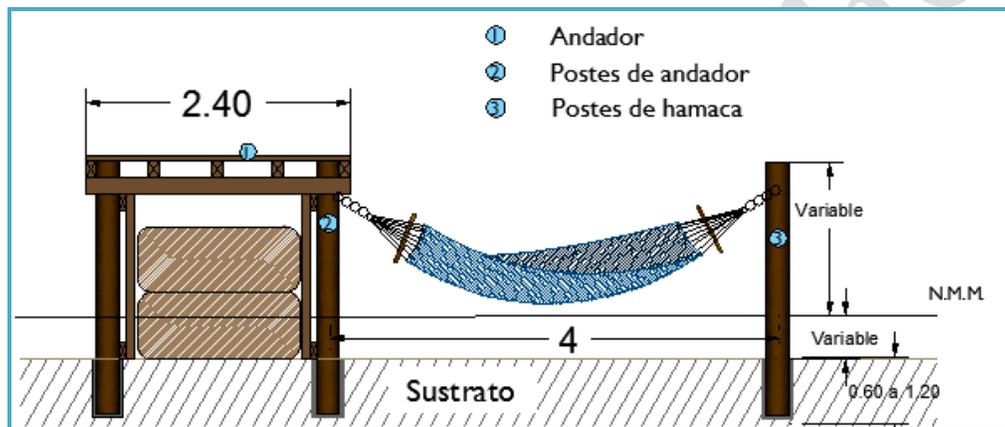


Figura II_ 10. Hamaqueros.

- e) Colocación de arrecifes artificiales. Con el fin de generar un atractivo adicional para los huéspedes y con afán de apoyar la protección de la fauna marina en el entorno, se colocará un lote de al menos 50 **arrecifes artificiales** elaborados de concreto especial, con diseño de oquedades que permiten el establecimiento de organismos marinos (**Figura II_ 11**). Estos elementos se agruparán en dos áreas y se colocarán a una profundidad no mayor de 1.80 m generando dos zonas para permitir la práctica de nado con esnórquel.

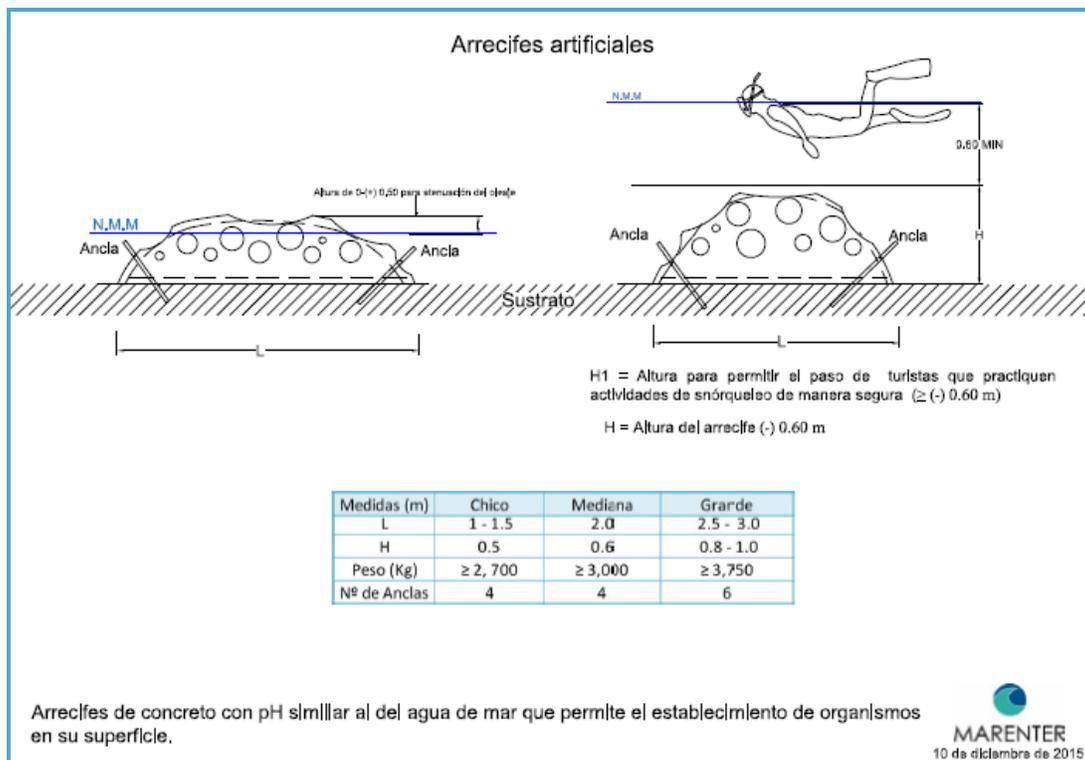


Figura II_ 11. Arrecifes artificiales

- f) Relocalización de arena. Para lograr la recuperación de la playa, se tomará arena ya desplazada años atrás de esta playa y presente ahora en bancos aprovechables ubicados uno en las inmediaciones del hotel (Banco 1) y el otro canal de por medio (Banco 2), para relocalizar hasta 6,000 m³ de arena, cantidad suficiente para generar un perfil nuevo en ancho y altura apoyados con las estructuras ya mencionadas. Esta arena es compatible en origen, granulometría y color con la presente en la playa dado que pertenecen al mismo sistema. En un principio se utilizará el banco de arena 2 para la relocalización debido a que éste anteriormente ya ha sido autorizado para otros proyectos y actualmente se encuentra totalmente recuperado.

Un banco alterno es el que se encuentra acumulado en la parte poniente del hotel Casa Maya a 500 metros al este del [REDACTED], precisamente formado por estructuras construidas como muelles hace algunos años y que precisamente es una de las causas por las que el transporte litoral no alcanza la playa de este proyecto (**Figura II_ 12**).



Figura II_ 12. Bancos de préstamo para relocación de arena.



Figura II_ 13. Obras a realizar en el proyecto.

Si bien estas obras se localizan en las inmediaciones del área marina y relativamente cercanas al Sistema Lagunar Nichupté, no causarán afectación ambiental al entorno ya que son estructuras suaves y removibles, poseen un bajo perfil y no interrumpen el paso de las corrientes, ni el transporte de los sedimentos.

II.1.2.1. Marco legal para la implementación del proyecto

Se considera que este proyecto queda sujeto a lo dispuesto por el artículo 28 fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y 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 “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.

Por tal motivo el presente proyecto se somete a evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, considerando que la construcción de las obras propuestas no causará desequilibrios ecológicos ni rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente, la preservación y restauración de los ecosistemas.

II.1.3. Selección del sitio

La ubicación del sitio del proyecto comprende la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) de la concesión número DGZF-295/03 y la zona marina adyacente (playa), por lo que la selección del sitio resulta en forma necesaria, no existiendo otra alternativa aprovechable.

Para la selección del sitio se consideraron:

1. El hecho de que la playa concesión de ZOFEMAT número DGZF-295/03 presenta una situación de erosión (**Figura II_ 14**), que requiere se apliquen medidas para revertir estas circunstancias.
2. La zona cuenta con un alto desarrollo turístico que incluye cierto grado de impacto antropogénico.
3. El efecto de los fenómenos meteorológicos extraordinarios que han afectado esta playa permanecen si ser atendidos.
4. El proyecto no contraviene ningún ordenamiento o disposición jurídica vigente y aplicable al sitio.
5. La flora y fauna marina en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera importante y el proyecto concibe la implementación de medidas de mitigación

que amortigüen los impactos. Cabe mencionar que en el área del proyecto existe una presencia limitada de organismos de interés.

6. Existe la infraestructura necesaria para el adecuado funcionamiento del proyecto como son: servicios de comunicaciones, agua potable y red eléctrica.
7. El entorno paisajístico es privilegiado y no se verá afectado por las acciones del proyecto sino por el contrario se beneficiará el área de la concesión y se evitará el asolvamiento del canal de acceso a la Laguna Nichupté.
8. Existe facilidad de acceso al sitio del proyecto y el mismo es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias.

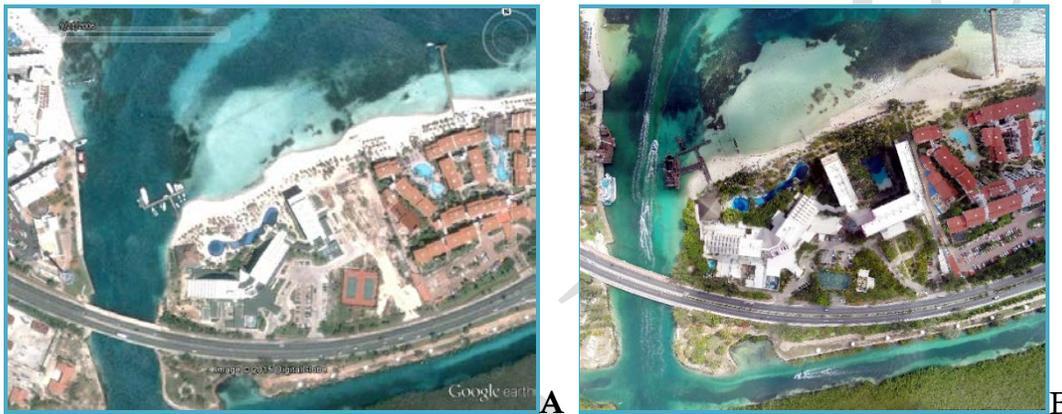


Figura II_ 14. Vista aérea del área de ZOFEMAT de la concesión N° DGZF-295/03.
A) Imagen del año 2006 tomada de Google Earth, B) Imagen del año 2015.

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

La ubicación del pretendido proyecto en el área de ZOFEMAT de la concesión de número DGZF-295/03 y zona marina adyacente ubicada al frente del hotel localizado en el Boulevard Kukulcán, a la altura del kilómetro 4.5, Lote 1, Sección “C” de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, municipio de Benito de Juárez, estado de Quintana Roo.

Las coordenadas de las obras del proyecto en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum WGS84 16N se presentan para las estructuras existentes usadas como desagües pluviales en la **Figura II_ 15**, del muelle existente y de la pasarela en la **Figura II_ 16**, de las zonas de acumulación de arena y el área de relocalización de del material, en la **Figura II_ 17** el sendero de esnórquel en la **Figura II_ 18**. Se anexan los planos del proyecto.

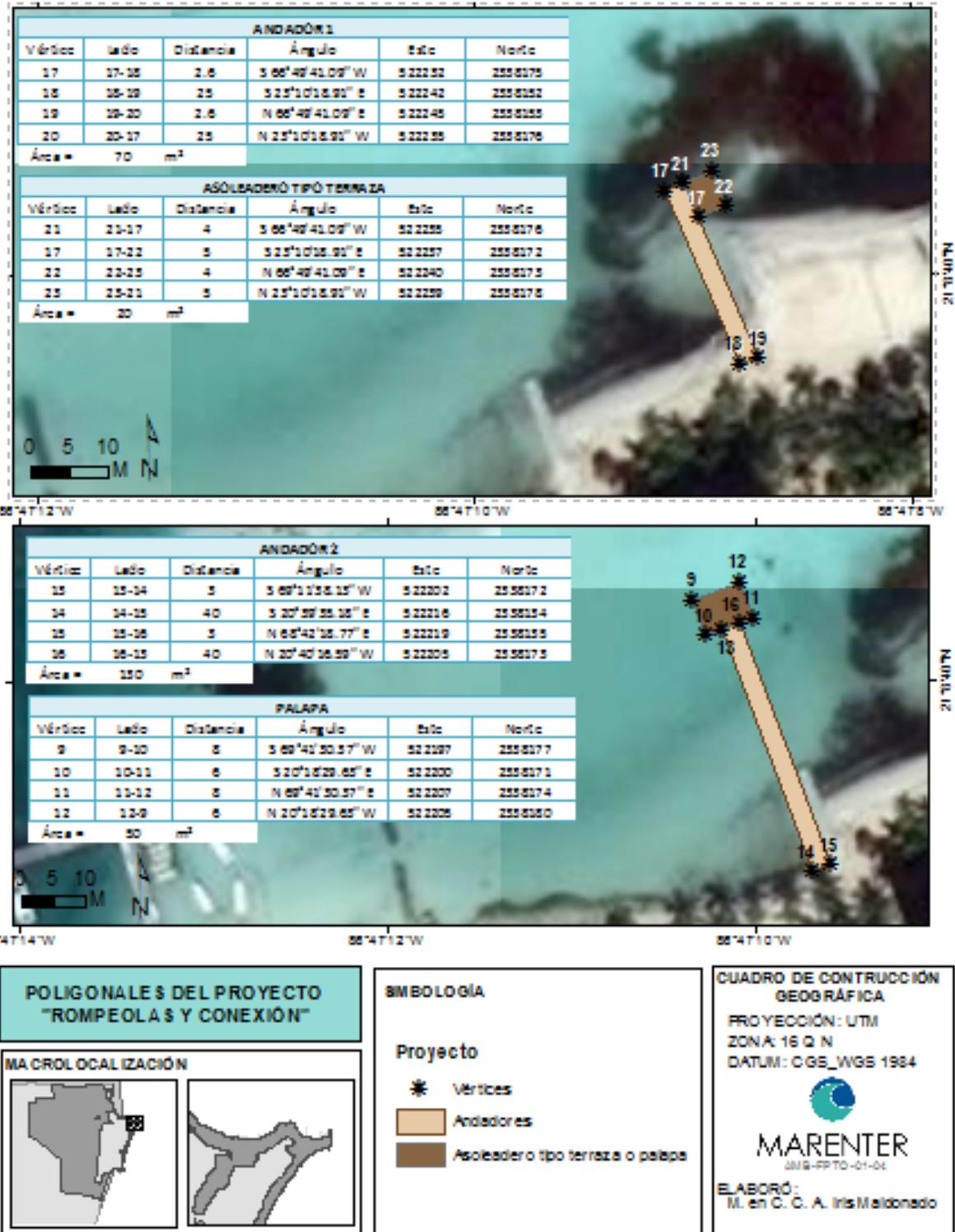


Figura II_ 15.- Mapa con los cuadros de construcción en coordenadas UTM de las estructuras existentes usadas como desagües pluviales.

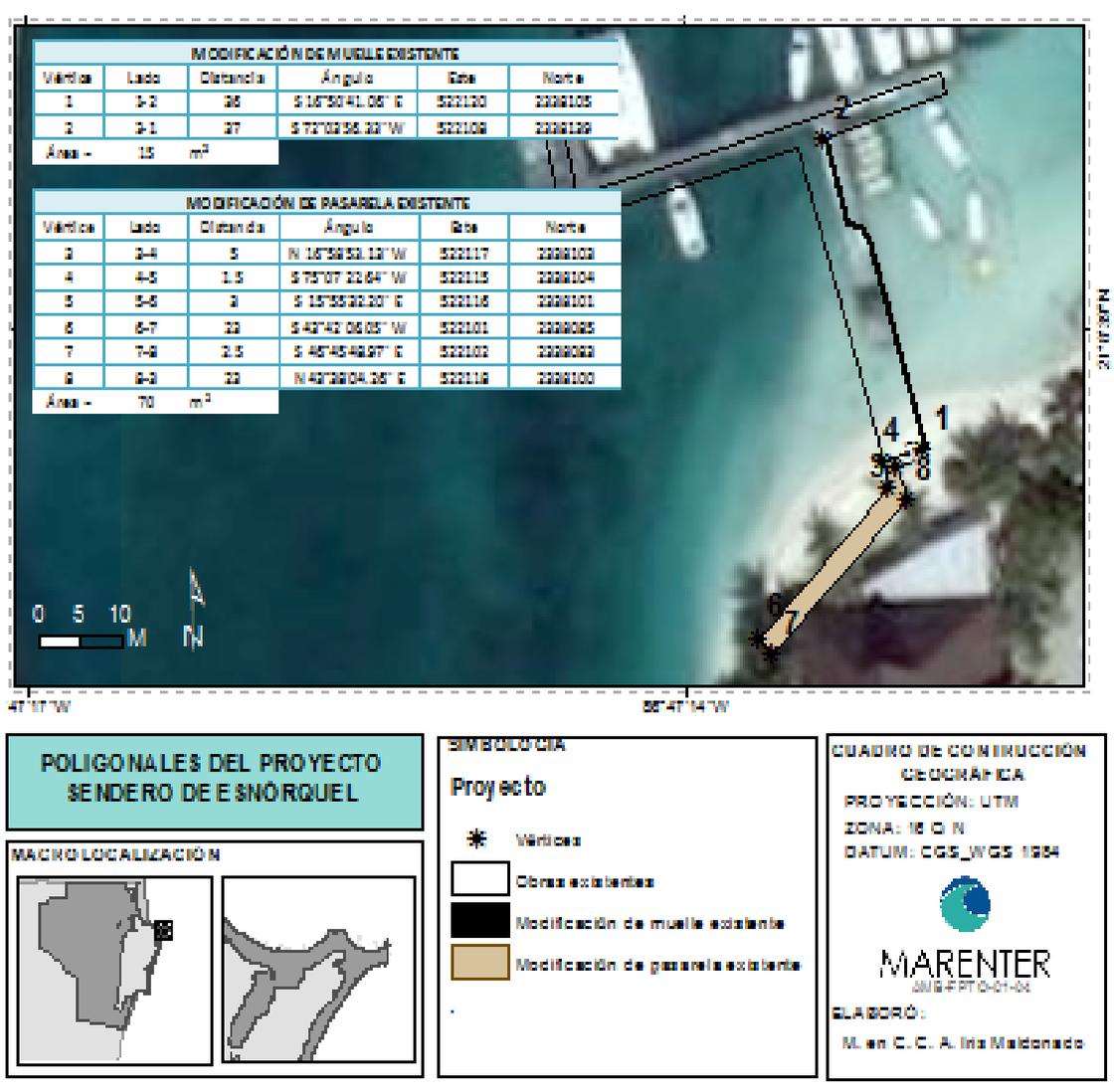


Figura II_ 16.- Mapa con los cuadros de construcción en coordenadas UTM del muelle y la pasarela existentes.

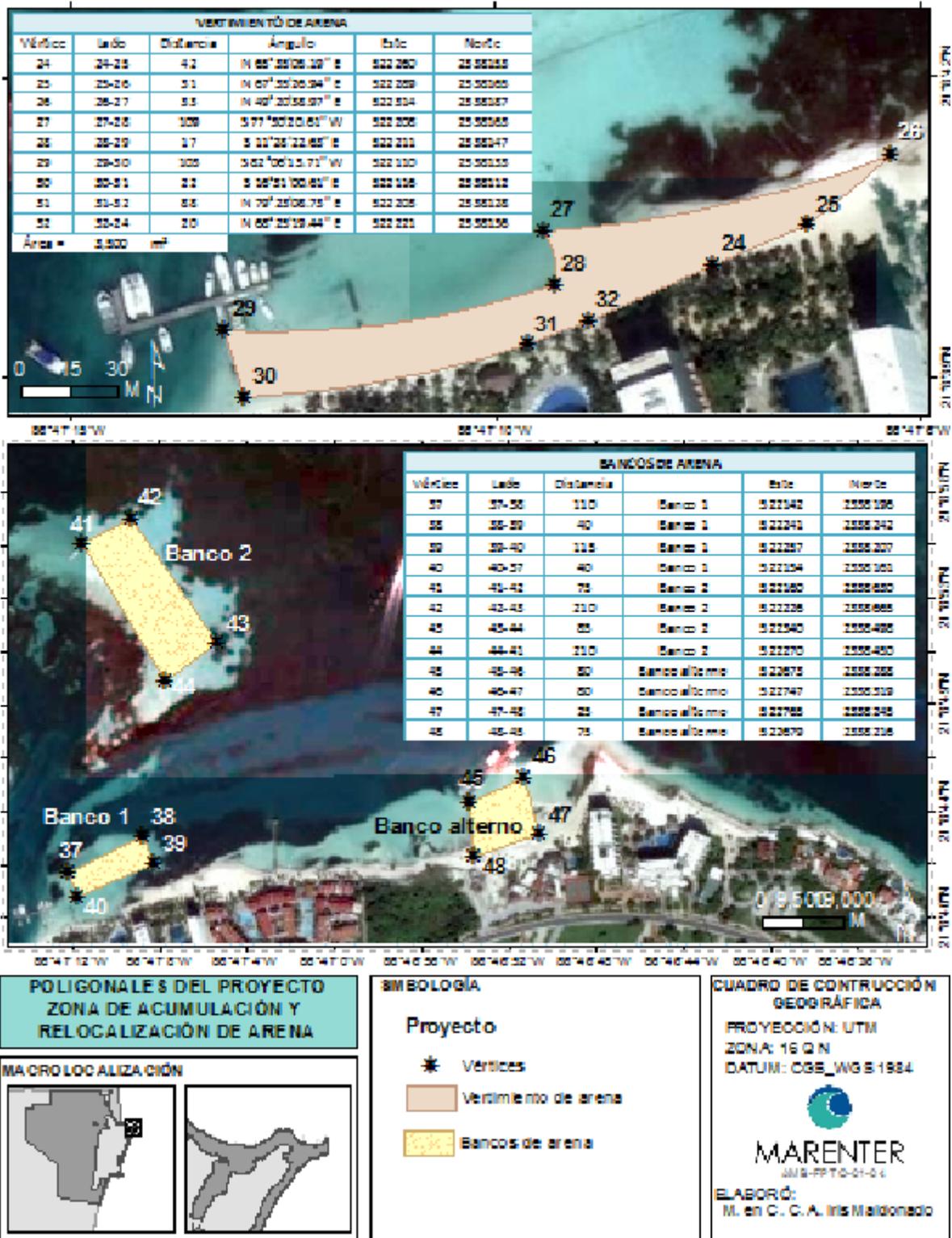


Figura II_ 17.- Mapa con el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la zona de acumulación de arena y área de relocalización del material.

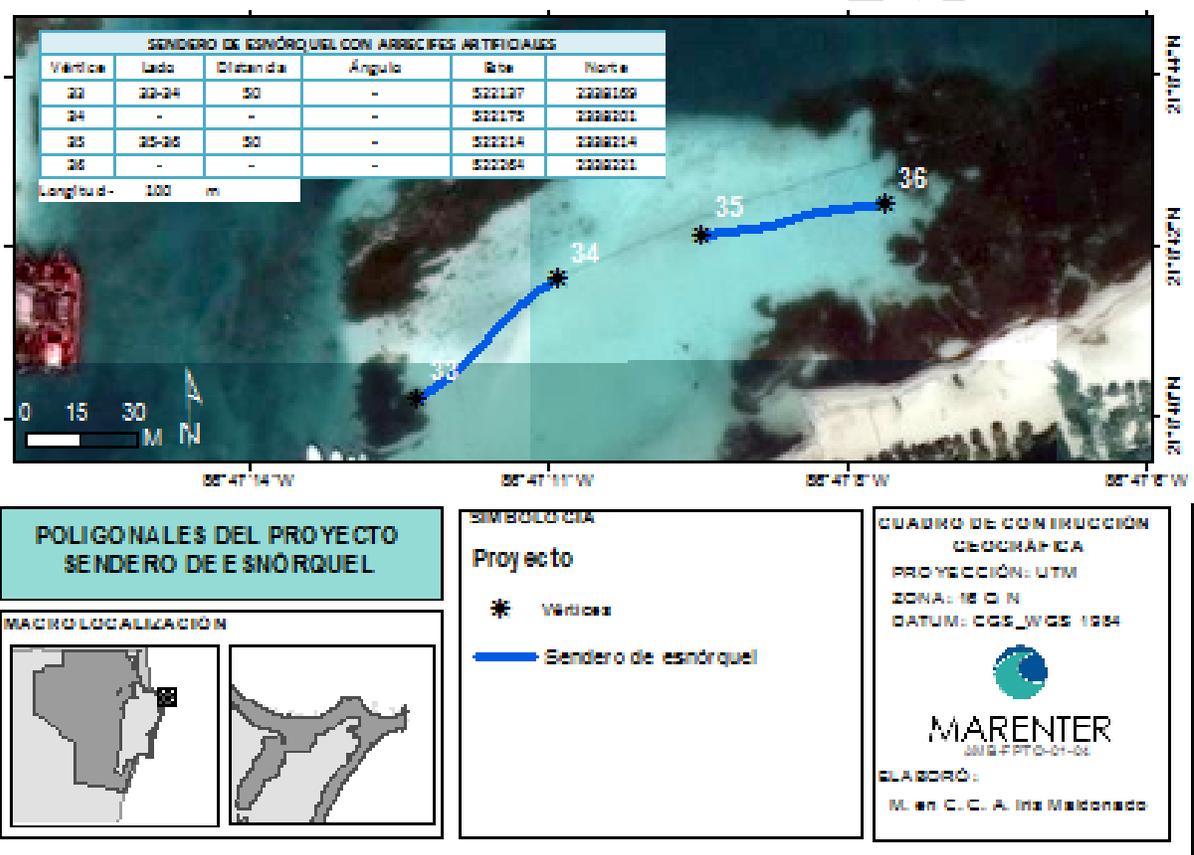


Figura II_ 18.- Mapas con el cuadro de construcción en coordenadas UTM del sendero de esnórquel.

II.1.5. *Inversión requerida*

Para la ejecución del proyecto se estima un aproximado de \$ 3 millones de pesos.

II.1.6. *Dimensiones del proyecto*

El área total del proyecto es de aproximadamente 30,640 m², las dimensiones redondeadas para cada una de las obras propuestas se presentan en la **Tabla II_ 1**.

Tabla II_ 1.-Dimensiones del proyecto.

Concepto	Metros cuadrados	Porcentaje respecto al área total del proyecto
Andador 1	70 m ²	0.22 %
Asoleadero tipo terraza	20 m ²	0.06 %
Andador 2	130 m ²	0.40 %
Palapa	50 m ²	0.16 %
Pasarela existente	70 m ²	0.23 %
Zona de vertimiento de arena	3,500m ²	12.0 %
Zona de acumulación de arena	26,800 m ²	88.0 %
Modificación al muelle existente	_____	_____
Sendero de esnórquel	_____	_____
Total aproximado del área del proyecto	30,640 m²	100.00 %

La zona de acumulación de arena frente del hotel tiene una superficie de 4,160 m², el banco canal de por medio una extensión de 16,335 m² y el banco alterno una superficie de 6,300 m² lo cual representa un volumen aprovechable de aproximadamente 26,800 m², aunque al lado del muelle de la marina existente también hay un asolvamiento causado por acumulación de arena que representa un potencial aprovechable de m³ adicionales.

Los sondeos recientes en la zona propuesta, muestran espesores de sedimento que van desde los 2.0 a los 3.0 m, por lo que existe un volumen aprovechable de 67,000 m³. Con la finalidad de lograr una sección seca de playa de al menos 0.5 m arriba de lo que ya hay de playa seca en el proyecto se requerirá de 6,000 m³ para la relocalización de arena y el relleno de tubos de geotextil (sección impermeable de los andadores y elementos de extensión), por lo tanto, el proyecto utilizará apenas el 8.95% del volumen total de la zona de acumulación de arena.

Nuestras observaciones muestran que el transporte de sedimento en esta parte es de importancia por lo que su recuperación se dará en corto plazo, como lo muestra la gran acumulación de arena que se da en el muelle existente usado como marina aguas abajo del proyecto.

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

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

II.1.7.1. Uso actual del suelo

Gescontur América S.A. de C. V., cuenta con el título de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre número DGZF- 295/03 de fecha 19 de mayo del año 2000, ingresada a la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales el 7 de mayo del 2003. (Se anexa copia de simple de dicho trámite).

En dicha concesión para el uso de la ZOFEMAT, con superficie de 8,306.60 m², que tiene clasificación de uso general, se ubican terraza comedor construido de piso de madera de duela de pino, barandal de madera, palapa de información y servicio de toallas construida con una barra de concreto, morillos de madera y techumbre de [REDACTED] de la región, estructura que sirve como hamaqueros construido con morillos y techo de madera, torre de salvavidas y 49 sombrillas para sombra tipo hongo. No se observan obras o instalaciones adicionales.

Por lo anterior el proyecto se realizará en el área de concesión de la ZOFEMAT y en el área marina adyacente a esta. El objetivo de las obras es recuperar la playa sin contravenir los usos de suelo establecidos para la concesión, integrando a los elementos que componen el ecosistema.

II.1.7.2. Cuerpos de agua

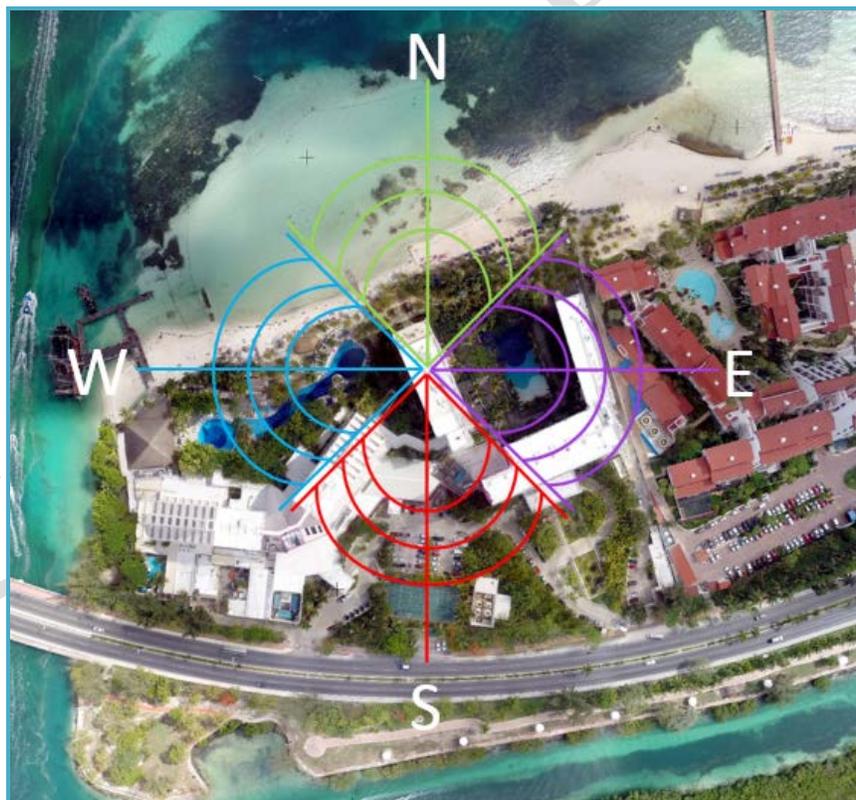
En el área del proyecto no se presentan humedales costeros, ni ríos, ni cuerpos de agua dulce o salobre. El único cuerpo de agua es la porción marina en la franja litoral del Mar Caribe, conocida como Bahía de Mujeres.

Considerando que el objetivo del presente proyecto es preservar uno de los elementos del ecosistema marino costero (la playa), se considera que este no afecta el cuerpo de agua dentro del cual se ubica.

II.1.7.3. Colindancias del sitio del proyecto

El proyecto se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre y la zona marina adyacente al Hotel [REDACTED], presentando las siguientes colindancias:

- Norte.- Bahía de Mujeres. (**Figura II_ 19, A**),
- Sur.- Delimitación oficial de ZOFEMAT 2013 y Terrenos Ganados al Mar (**Figura II_ 19, B**),
- Oeste.- Centro del Canal Sigfrido de acceso al Sistema Lagunar Nichupté (**Figura II_ 19, C**) y
- Este.- Hotel The Royal Cancún (**Figura II_ 19, D**).



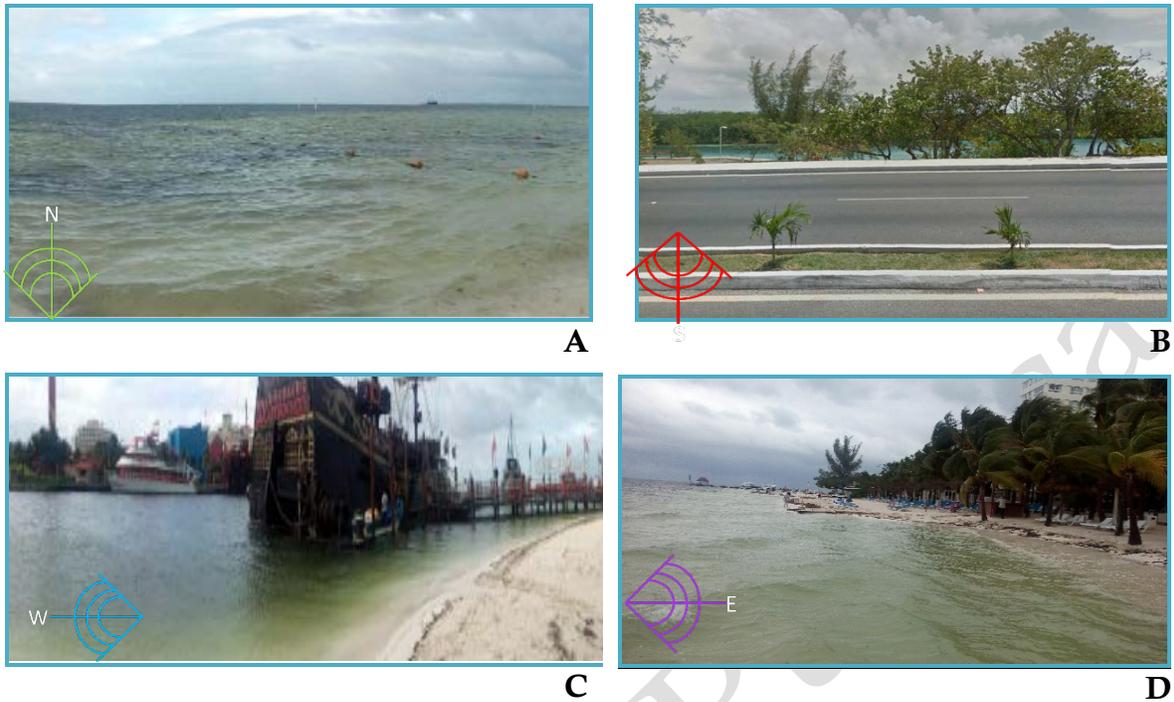


Figura II_ 19. Colindancias de proyecto. A) Norte, B) Sur, C) Oeste y D) Este.

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

El área se encuentra urbanizada contando 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.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

Conforme al cronograma de obras presentado en la **Tabla II_ 2** se prevé que la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto dure 18 meses, lapso que iniciará desde la autorización del proyecto hasta la conclusión del mismo, y que la Etapa de Operación y Mantenimiento sea de hasta 50 años.

Tabla II_ 2. Cronograma de obras.

Descripción del concepto	Tiempo requerido en meses									Años	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	2 a 5	6 a 50
Etapa de Preparación del Sitio											
Movilización											
Trabajos pre-operativos											
Limpieza del área											
Etapa de Construcción											
Construcción de los andadores sobre estructuras existentes											
Modificación del muelle y pasarela existentes											
Habilitación de un asoleadero tipo terraza											
Habilitación de palapa											
Colocación de hamaqueros											
Relocalización de arena											
Colocación de arrecifes artificiales (Sendero)											
Medidas de mitigación ambiental											
Ajustes y desmovilización											
Seguimiento de condicionantes											
Etapa de operación y mantenimiento											
Mantenimiento											
Seguimiento de condicionantes											

El proyecto recibirá mantenimiento periódico para prolongar su tiempo de vida útil, motivo por el cual las etapas de operación y mantenimiento podrán ser ampliadas en caso de ser necesario y de que las condiciones de las estructuras lo requieran.

II.2.2. Preparación del sitio

En esta etapa se realizarán los preparativos y se reunirá a los materiales que se utilizarán para la instalación de los andadores de madera y relocalización de la arena, así como la colocación de los arrecifes artificiales y la preparación del equipo a utilizar. Debido a la naturaleza del terreno, no es necesaria ninguna preparación preliminar del para la ejecución de las obras.

Dentro de las actividades de la preparación del sitio se encuentran la movilización, trabajos pre-operativos y limpieza de área, las cuales se describen a continuación.

II.2.2.1. Movilización

En esta etapa se traslada al proyecto el material y equipo así como el personal necesario para el desarrollo del proyecto y se almacena y acomoda en caseta y patio de obra.

II.2.2.2. Trabajos pre-operativos

Esta etapa está compuesta por diversas actividades que son:

1. Habilitación de una bodega provisional de obra de 2.50 m de ancho por 12.m de largo, techada más un área de trabajo sin techar de tamaño similar a base de hojas de triplay, postes de madera dura de la región y malla ciclónica; que permita resguardar al equipo y materiales necesarios durante la realización del proyecto, será una estructura desmontable elaborada de material reutilizable.
2. La alimentación eléctrica será por medio de las instalaciones eléctricas del Hotel [REDACTED].
3. Colocación de las boyas de señalización para prevenir interferencia con bañistas, personal de los hoteles y/o embarcaciones, así como la señalización del área de acumulación de arena.
4. Colocación de tubería para bombeo de arena desde la zona de acumulación de arena hasta la playa.
5. Instalación de bombas eléctricas sumergibles acopladas a la tubería de bombeo.
6. Colocación de mallas anti-dispersión para instalarse al inicio de las operaciones.
7. Elaboración de los programas para dar cumplimiento a las condicionantes ambientales que se ofrecen y se determinen en resolutivo.
8. Colocación de señalamientos: Durante esta etapa y las etapas de construcción y operación se colocarán letreros en el área de playa y en el andador para promover la seguridad en el trabajo así como el cuidado al medio ambiente (**Figura II_ 20**). Entre las leyendas de dichos letreros se encuentran los siguientes:
 - Hombres trabajando,
 - Precaución,
 - Colocar la basura en su lugar o prohibido tirar basura,
 - No pescar,
 - No clavados,

- No atracar,
- No extracción de organismos



Figura II_ 20. Ejemplo de señalamientos.

II.2.2.3. 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 en el Hotel lo siguiente:

- Bodega provisional.- De dimensiones 2.50 m de ancho por 12.m de largo, techada más un área de trabajo sin techar de tamaño similar a base de hojas de triplay, postes de madera dura de la región y malla ciclónica. Se utilizará como almacén de los equipos, material y artículos personales de los trabajadores (**Figura II_ 21, A**). Se asignará un espacio en el patio del [REDACTED] para resguardar temporalmente equipo de grandes dimensiones.
- Colocación de contenedores temporales.- Se utilizarán botes de 200 L, a los que se les colocarán bolsas plásticas para almacenar a los residuos de manera temporal y evitar escurrimientos (**Figura II_ 21, B**). El acopio y traslado al sitio de disposición final estará a cargo del servicio de recolecta de basura del Municipio de Benito de Juárez.



Figura II_ 21. Ejemplo de bodega provisional (A) y contenedor (B).

■ Servicios sanitarios.- el personal de obra del proyecto utilizará los servicios del predio asignados por la administración del [REDACTED]

- Elementos de geotextil de apoyo.- estos se colocarán al frente de la playa, con la finalidad de contener la arena relocalizada frente al Hotel.

Estos tubos son fabricados con geotextil de gran resistencia elaborado con hilos de polipropileno del tipo multifilamento de alta tenacidad, e hilados en una trama estable de tal forma que los hilos conservan su posición relativa, son de una estructura suave y reversible y no provocan accidentes a los bañistas ya que carecen de aristas filosas o picos. Además al ser rellenos con arena obtienen un peso que les da estabilidad ante marejadas (**Figura II_ 22**).

Dichos elementos de geotextil serán retirados una vez que la relocalización de arena en la playa de la concesión DGZF-295/03 sea suficiente, extrayendo el material del relleno y relocalizándolo en la misma playa.





Figura II_ 22. Tubo de geotextil vacío y ejemplo de elemento de geotextil temporal de apoyo.

II.2.4. Etapa de construcción

II.2.4.1. Habilitación de los andadores sobre estructuras existentes

Los andadores son estructuras de madera similares a muelles rústicos, sin embargo no se busca que atraquen embarcaciones para pernocta. Su diseño con una parte impermeable previene el desplazamiento de la arena y permiten 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.

Los andadores estarán contruidos a base de madera de la región, con las siguientes características:

- Ancho 2.40 m,
- Andador No. 1, largo de 25 m con un asoleadero tipo terraza de cinco por cuatro m.
- Andador No. 2, largo de 40 m con una palapa de seis por ocho m.
- Altura sobre nivel medio del mar 1.20 m.
- Sección impermeable con bolsas de geotextil rellenas con arena alojadas dentro de tablaestaca.
- En ambos andadores se instalaran un lote de hamaqueros dispuestos de manera conveniente.

El asoleadero tipo terraza estará construido a base de madera de la región, con las siguientes características:

- Ancho 4 m y 5 m de longitud
- tipo impermeable con bolsas de geotextil rellenas con arena alojadas dentro de tablestaca.

Cada estructura llevará dos escaleras que serán ubicadas de manera estratégica. El andador tendrá una sección oculta de tubos de geotextil con arena empotrados en la playa seca para prevenir que se desliguen 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 cada andador.

II.2.4.1.1 Materiales y herramientas a utilizar

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. El proceso no requiere de maquinaria pesada ni de herramientas de gran tamaño. Para su instalación la mayoría de las actividades se llevarán a cabo de manera manual. Solamente se utilizará una barrenadora hidráulica para realizar los barrenos de los pilotes que se localizarán en áreas de rocas.

En la **Tabla II_ 3** se listan las principales herramientas y materiales que se requerirán para la instalación de un andador de madera.

Tabla II_ 3. Lista de materiales generales que se requieren para el desarrollo del proyecto.

Materiales	Herramientas
<ul style="list-style-type: none"> • Pilotes de madera dura de la región de al menos 8" de diámetro, • 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', <ul style="list-style-type: none"> • Mallas de dispersión, • Cintas de delimitación de áreas de trabajo <ul style="list-style-type: none"> • 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, • Pijas de fijación de cubierta de acero inoxidable de cabeza plana, • Varillas roscadas de acero inoxidable 	<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, • Equipo de Global Positioning System (GPS), modelo Garmin E-Trex, <ul style="list-style-type: none"> • Moto sierra, • Sierra caladora, • Taladro eléctrico, • Nivel láser.

<p>de ½ “de grosor para fijar vigas a pilotes,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varillas roscadas de acero inoxidable de ½ “de grosor para fijar largueros a vigas, • Equipo básico de buceo (visor, snorkel y aletas), para cada buzo, y • Traje de neopreno para cada buzo (en caso de que lo requieran). 	
--	--

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

Durante la operación las bombas generan una succión suficiente que impide que se dispersen finos en suspensión en el sitio de la toma de arena, por lo que esta operación no genera impactos.

No se dará en campo mantenimiento a estos equipos. En caso necesario serán retirados del frente de trabajo y en caso necesario se colocarán lienzos de plástico en previsión de cualquier goteo de aceite.

II.2.4.1.2 Sección impermeable de los andadores

La sección impermeable de los andadores y el asoleadero tipo terraza se consigue colocando debajo de la cubierta, los tubos de geotextil rellenos con arena soportados o encajonados dentro de una tablestaca de madera. Esta se apoya en la parte interior de los pilotes. Este diseño agrega a la estructura una masa importante para soportar esfuerzos durante la operación, sobre todo en marejadas fuertes (**Figura II_ 23**).

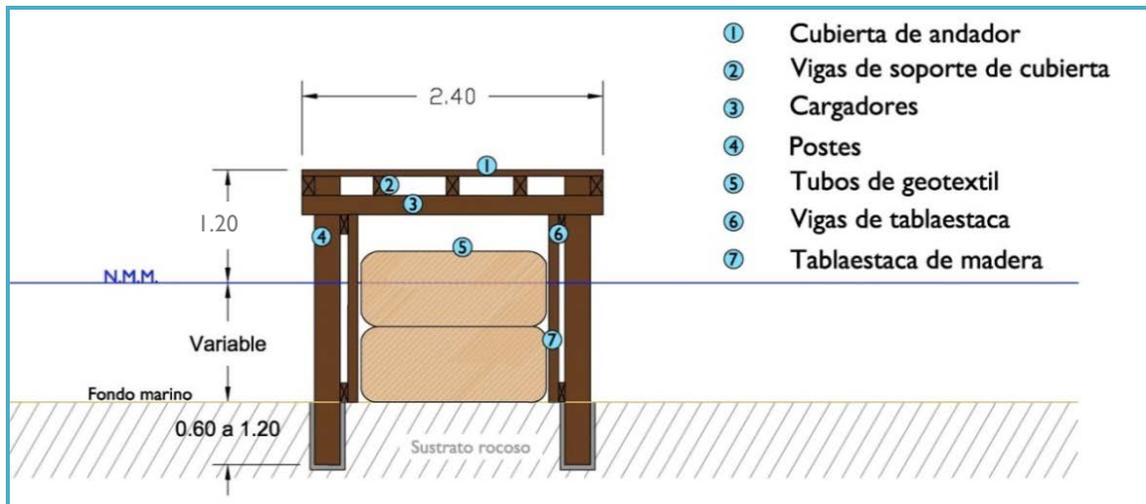


Figura II_23. Detalle de la sección impermeable de los andadores.

II.2.4.1.3 Sección tipo muelle de los andadores

La segunda sección tipo muelle del andador de madera se desplantará en la parte marina (Figura II_24). Esta sección carecerá del tubo de geotextil de la primera sección, lo que permitirá el flujo de agua y sedimento debajo de ella.

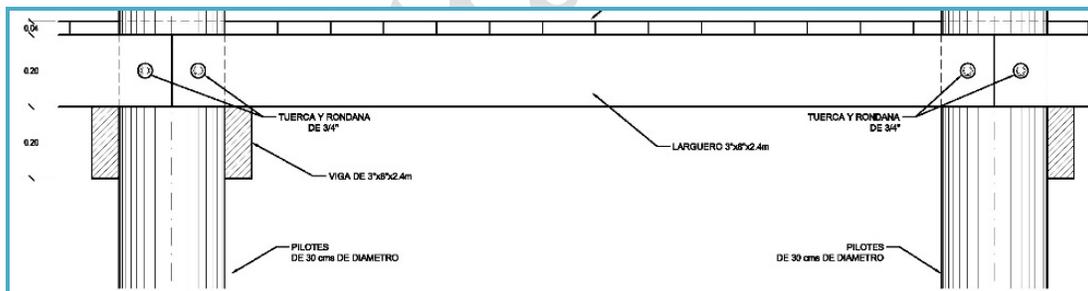


Figura II_24. Detalle longitudinal de la sección tipo muelle de los andadores.

II.2.4.1.4 Proceso constructivo de los andadores sobre las estructuras existentes y el asoleadero tipo terraza.

La construcción de los andadores y el asoleadero tipo terraza consiste en el siguiente procedimiento:

1) Pilotes de soporte

Son elementos verticales tipo postes, de 25 a 30 cm de diámetro que se empotran en el fondo arenoso mediante agitación con agua a presión: En zonas con fondo rocoso se

utilizará una perforadora portátil montada en una pequeña excavadora que soporta y posiciona una broca, y la vez suministra el caudal de aceite a presión para el motor de giro. Para minimizar cualquier riesgo de contaminación al mar se colocará una malla geotextil antidispersión evitando la propagación de sedimentos o partículas suspendidas (**Figura II_ 25**).



Figura II_ 25. Proceso de perforación y colocación de los pilotes de soporte.

Esta perforadora se va desplazando sobre la cubierta del andador a medida que se avanza. En el extremo del tramo se acomoda en andamios provisionales para realizar series de barrenos nuevos.

El diámetro del barreno es ligeramente mayor al diámetro de la base del pilote. Una vez posicionado el pilote y comprobado su verticalidad, el espacio libre se llena con arena del sitio para generar la fricción necesaria para que el pilote no se levante.

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

La separación de los pilotes es de aproximadamente 2.40 metros entre centros en el sentido del eje del andador y de 2.00 metros en forma perpendicular al andador.

2) *Plataforma y cubierta*

Una serie de vigas de madera se fijan en forma horizontal, perpendiculares a los pilotes para formar unos soportes. Sobre ellos se colocan las vigas o cargadores en sentido longitudinal del andador con una separación máxima de 0.60 metros, sobre las cuales se

clavan o atornillan las piezas de la cubierta (**Figura II_26**). 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. Todos los herrajes son de acero inoxidable.

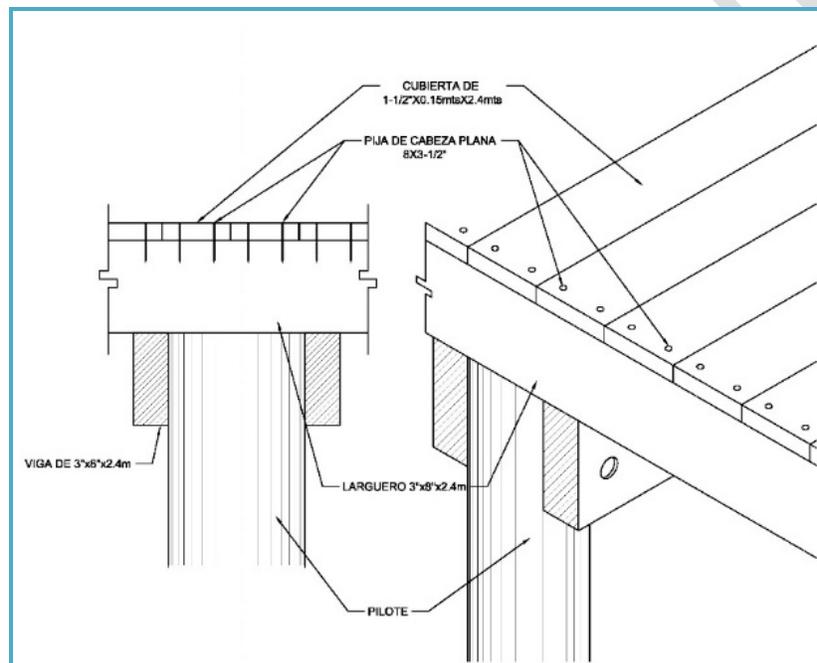


Figura II_26. Detalle de la cubierta de madera de los andadores.

3) Escaleras

Se habilitarán dos escaleras de 2 metros de ancho provistas de barandal que se apoya sobre el andador y en un par de pilotes cortos colocados para este fin. Los escalones continuamente mojados por el mar llevarán una capa antiderrapante tipo rejilla de neopreno fijada con tornillos inoxidables (**Figura II_27**).



Figura II_ 27. Escalera y barandal de proyecto similares al propuesto.

4) Palapa

Se habilitará una palapa en el extremo de una de las prolongaciones de los andadores existentes con seis m de ancho y ocho m de longitud, la plataforma será construida con las mismas características del andador, en la que se levantarán los barandales y la estructura de la techumbre la cual será de material de la región y contara con una red tipo intemperie con el fin de atenuar el efecto del viento en el forro (**Figura II_ 28**).



Figura II_ 28. Diseño base de una palapa en un proyecto similar.

II.2.4.2. Modificación del muelle existente

La modificación del muelle existente consistirá en:

- La adición de una sección impermeable de 35 m

- La sección impermeable tendrá bolsas de geotextil rellenas con arena.
- Se instalará un lote de hamaqueros dispuestos de manera conveniente.

II.2.4.3. Modificación de la pasarela existente

La modificación de la pasarela existente consistirá en:

- La adición de una sección impermeable de 25 m para elevarla del nivel de desplante actual, asegurará que el sedimento ya no se fugue hacia el canal Sigfrido que conecta a la laguna Nichupté.

II.2.4.4. Sección impermeable

Para la modificación del muelle existente, la construcción de la sección impermeable será de manera similar a la sección del andador y asoleadero tipo terraza, con la diferencia de que será necesario el retiro de la cubierta para poder colocar el tubo de geotextil.

II.2.4.5. Relocalización de arena

La meta es recuperar un área de costa de aproximadamente 3, 447 m², mediante la relocalización de arena proveniente de una zona de acumulación situada en el área marina al frente del [REDACTED]

Con estas acciones se espera relocalizar, aproximadamente un volumen de 6,000 m³ de arena, con lo que se pretende cubrir las necesidades para la recuperación de la playa. Se espera que el resto sea aportado por el acarreo natural del oleaje, principalmente durante los periodos de tormenta.

La arena de la zona de acumulación de sedimentos seleccionada tiene un tamaño de grano y color similar al de la playa y es del mismo origen. La zona para tomar la arena está libre de presencia de pastos marinos. En un principio se utilizará el banco de arena 2 para la relocalización debido a que es una zona de acumulación que ya ha sido utilizada previamente en otros proyectos autorizados y a que actualmente se encuentra totalmente recuperado.

II.2.4.5.1 Proceso constructivo de la relocalización de arena

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

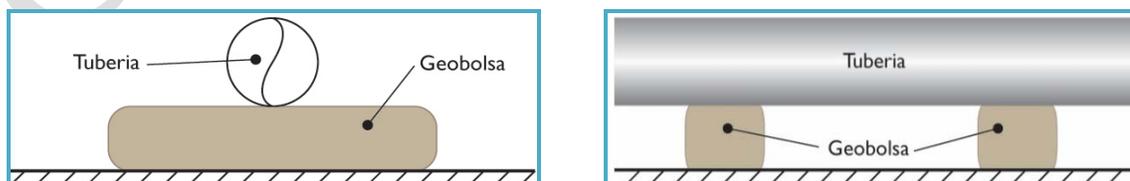
- 1) Como medida de seguridad, previo al inicio de los trabajos, se dará aviso a Capitanía de Puerto, señalando los polígonos y generalidades de los trabajos, a fin de que divulguen estas actividades.
- 2) En un sitio seguro y adecuado dentro de la caseta de obras, se instala un tablero de control del suministro eléctrico del cual se alimentarán los equipos como bombas, compresor de buceo y herramientas.
- 3) Con el apoyo de una embarcación se trasladará al sitio de trabajo una bomba sumergible y se colocará sobre la zona de acumulación de arena (**Figura II_29**).



Figura II_29. Bomba sumergible utilizada en proyectos similares.

- 4) Se colocarán las tuberías y mangueras de bombeo, lastradas al fondo con sacos de geotextil (reellenos con arena) a cada 6 metros para no afectar la navegación (**Figura II_30**).

Al mismo tiempo los buzos retirarán y reubicarán aquellos organismos de lento desplazamiento (ej. estrellas de mar y erizos) que eventualmente se encuentren presentes en el área del banco de arena y de la línea de bombeo, además de que también se quitarán aquellas rocas o materiales que pusieran en riesgo el funcionamiento del equipo utilizado.



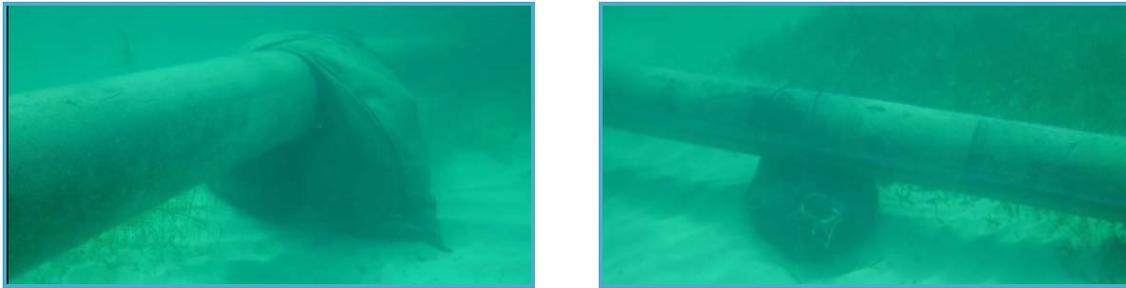


Figura II_30. Tuberías y mangueras con lastre de proyectos similares.

- 5) En la zona de acumulación de arena, el proceso de succión de la bomba no generará dispersión ni suspensión de finos, ya que cualquier volumen que pudiera generarse, es succionado de manera continua por el propio equipo. Sin embargo, se colocarán por precaución mallas anti-dispersión de geotextil, con boyas y flotadores para mitigar la dispersión de los sedimentos finos en suspensión (Figura II_31).
- 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_31).

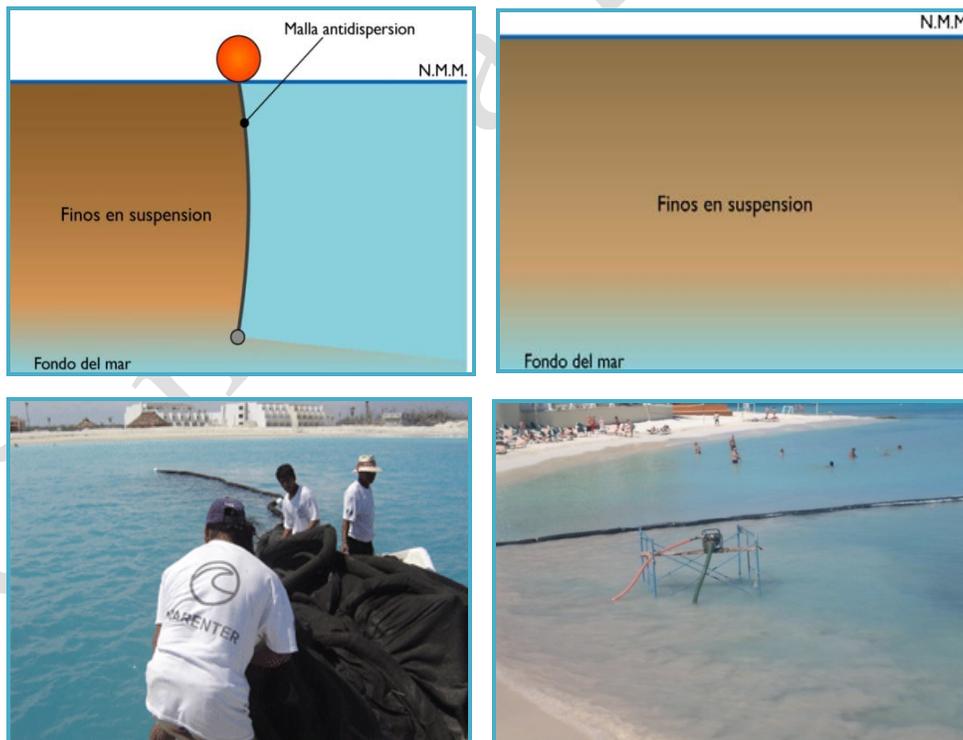


Figura II_31. Colocación y funcionamiento de malla antidispersión, en proyectos similares.

- 7) Una persona verificará constantemente la integridad del proceso y equipo, para que en el remoto caso de presentarse una fuga se suspenda inmediatamente el bombeo de arena y sea reparada la falla.
- 8) Para el bombeo de arena se requieren tres personas, las cuales se intercambiarán según sea necesario y su trabajo será:
 - a. La primer persona estará sobre la superficie, monitoreando el compresor y el switch de encendido de la bomba; esta persona será responsable de encender y apagar la bomba sumergible, además de vigilar el buen funcionamiento del compresor y vigilar la manguera de descarga (**Figura II_ 32**) y



Figura II_ 32. Colocación de tuberías para el transporte de arena.

- b. Las personas restantes (buzos) se encontrarán en el fondo marino del banco de arena, cerca de la bomba sumergible, sosteniendo el dispositivo de succión, de tal forma que sea succionada una mezcla aproximada de 60 a 70% de arena y de 30 a 40% de agua (**Figura II_ 33**).



Figura II_ 33. Colocación de tuberías y mangueras para el transporte de arena.

- 9) Periódicamente el buzo retira 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 desplazan 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) Aunque en la zona el tráfico marítimo es casi nulo, para alertar al tráfico de embarcaciones sobre la presencia de trabajadores en el fondo marino, se colocará una red de boyado, así como banderines con logotipo de buceo (Figura II_ 34).



Figura II_ 34. Red de boyado (A) y banderines de precaución (B).

II.2.4.6. Hamaqueros

Se habilitarán a lo largo de los andadores postes convenientemente colocados para colgar hamacas aprovechando los pilotes del mismo andador, algunos se ubicarán en la

parte seca de la playa y otros más en el área marina somera (**Figura II_ 35**). El proceso constructivo de para dichos pilotes será el mismo al ya establecido para los andadores.

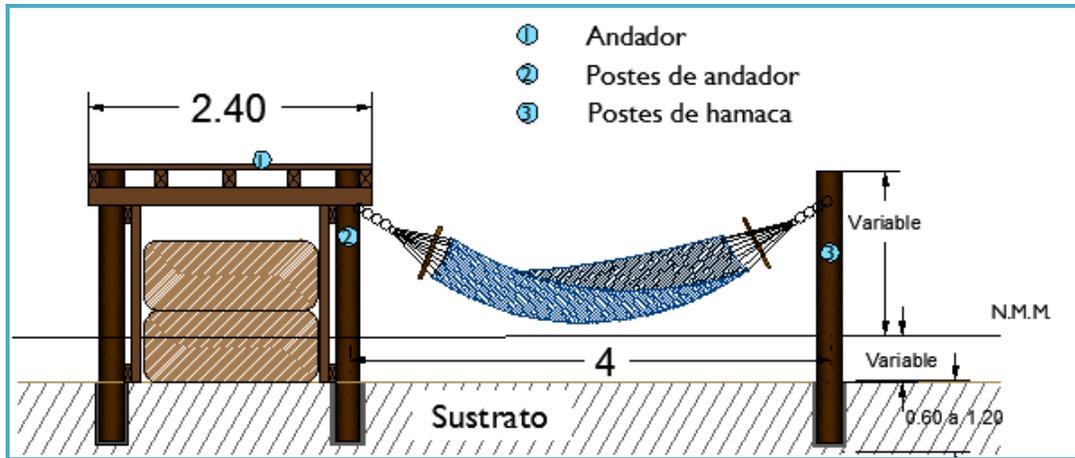


Figura II_ 35. Arreglo típico de hamaqueros.

II.2.4.7. Sendero de esnórquel con arrecifes artificiales

Se colocarán en las inmediaciones de la zona marina cercana de la Concesión de ZOFEMAT DGZF-292/03 hoy denominado [REDACTED] un número suficiente de elementos de concreto o arrecifes artificiales (lote de al menos 50 elementos), con la finalidad de provocar el establecimiento de organismos interesantes como peces de arrecife y otros ejemplares, de tal manera que aumente el atractivo para los bañistas y genere un incremento en la biodiversidad, ya que funcionarán como área de refugio, reproducción, alimentación y hábitat, principalmente alevines y organismos pequeños, toda vez que generarán zonas de calma relativa. Años atrás se notaba en esta playa la presencia de abundantes peces de corales, pero debido a diversas circunstancias este atractivo se ha perdido y se pretende recuperar con estas acciones.

Las zona escogida para la colocación de estos elementos tiene una profundidad menor a 1.80 m, presenta nulo tráfico de embarcaciones por estar localizadas cerca de la costa y protegidas por el boyado de seguridad, en un área carente de accidentes naturales, como puntas de quiebre del contorno costero en el caso del hotel Fiesta Americana Villas Cancún. Esto garantiza la seguridad para los bañistas.

Estos arrecifes artificiales se fabricarán de concreto especial que tiene un pH similar al del agua del mar y no incluirán partes o componentes como varillas de acero para refuerzo, que se puedan oxidar o liberar al medio componentes no deseados. Esta característica los hace inocuos al medio marino.

El procedimiento para la habilitación de estos elementos contempla observar todas las medidas de control de tipo ambiental en cada etapa del proceso, de tal manera que se garantice que desde la fabricación, la transportación hasta la fijación de los arrecifes artificiales en su sitio, no se generen situaciones de riesgo al medio.

La técnica de construcción y colocación en el mar de estos elementos será similar a lo empleado ya en proyectos en Quintana Roo, como El Museo Submarino MUSA Cancún y en los miles de arrecifes conocidos como Reef Ball existentes en distintos sitios del Caribe Mexicano (**Figura II_ 36**).



Figura II_ 36.- Diseño de arrecifes artificiales para otros proyectos.

II.2.4.7.1 Forma de los elementos

Algunos de estos elementos tendrán una forma tipo geométrica, formadas por capas irregulares de diferente grosor, con numerosas aberturas de distintos diámetros que permiten el paso del agua del mar y el ingreso y salida de organismos. Estas aberturas provocan así mismo una disminución sustancial del oleaje incidente, lo cual genera calma relativa en su entorno. La altura de los arrecifes será variable, permitirá el paso de turistas que practiquen actividades de snorqueleo de manera segura. En algunos casos la altura de las estructuras permitirá que sobresalgan del nivel medio del mar para atenuar el oleaje. (**Figura II_ 37**).

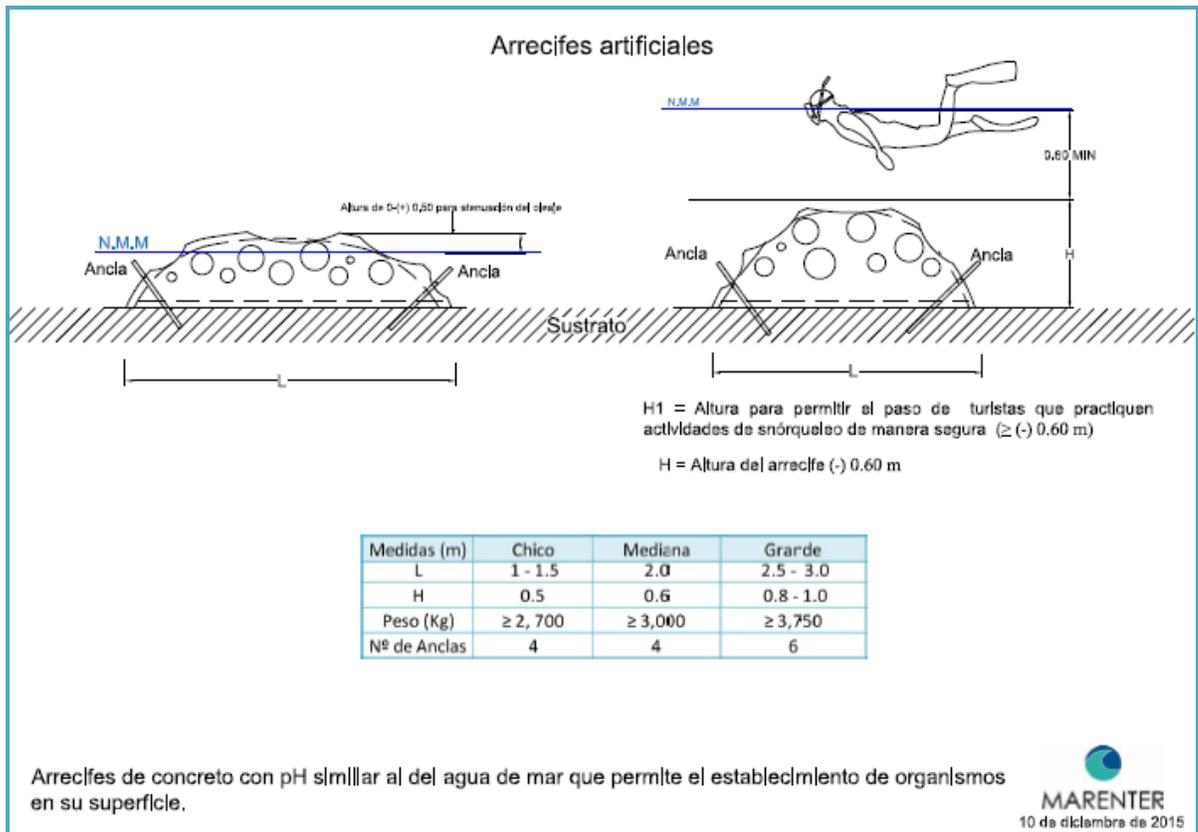


Figura II_ 37.- Ejemplos de esculturas para arrecifes artificiales.

Otros elementos tendrán una configuración artística de tipo antropomorfa o alegórica, agregando un atractivo para los visitantes.

Los arrecifes se fabricarán en un taller localizado en la Ciudad de Cancún, donde ya se han elaborado este tipo de piezas para otros proyectos exitosos y donde se dispone de las facilidades de patio de operaciones, servicios de agua y materiales consumibles, con el debido control de los procesos.

Después del colado los arrecifes se dejan reposar para que estos logren la resistencia máxima del concreto (**Figura II_ 38**).



Figura II_ 38.- Fabricación de arrecifes en el patio de colado.

II.2.4.7.2 Trazo y preparación

Previo a la instalación de los arrecifes se realizará el trazo del sendero ubicando los vértices con GPS. Posteriormente se marcará cada punto con una baliza marcada con un indicador y en caso necesario con una boya atada al extremo a manera de señalamiento. Posteriormente se trazarán líneas con hilo cáñamo que delimiten claramente el sitio de desplante de cada elemento del proyecto.

Se colocará una malla de geotextil con flotador continuo para el control la dispersión de finos durante los trabajos.

II.2.4.7.3 Rescate de organismos de lento desplazamiento

Se implementará un Programa de Rescate de organismos de lento desplazamiento, cuyas actividades consistirán en la realización de una inspección de la zona para verificar que no se encuentren presentes organismos de lento desplazamiento, en caso de localizarse alguno, éste será trasladado a una zona alejada del sitio de intervención que cuente con las características similares a las del área en la que se localizó.

II.2.4.7.4 Transportación

De acuerdo con el programa de colocación, los elementos se transportarán desde el sitio de fabricación hasta el sitio donde se tomarán para trasladarse por mar al sitio de colocación en camiones de tipo plataforma equipados con grúa tipo Hiab que facilita tanto la carga como la descarga en forma segura hasta la orilla del mar en un muelle apropiado para este tipo de maniobras, como el muelle conocido como “de pescadores”

de Puerto Juárez o bien el muelle de API en Punta Sam (**Figura II_ 39**). En caso de que en el tiempo de estas maniobras ambos muelles no estén disponibles se buscará un acceso por algún otro sitio.

En el área marina los arrecifes serán acarreados por una embarcación de mediano tamaño desde alguno de estos muelles mencionados. De ese sitio se utilizan bolsas de aire para levantarlos y colocados en el sitio de anclaje o destino final mediante una maniobra con aparejo de poleas que las coloca en sitio.



Figura II_ 39.- Transportación de arrecifes.

II.2.4.7.5 Hundimiento

Los arrecifes artificiales serán hundidos en las áreas previamente determinadas para el proyecto, sobre superficies de laja y arenas. Se utilizarán flotadores inflables con ayuda de buzos se realizarán las maniobras finas para el descenso y colocación de cada estructura en el sitio elegido para su fijación definitiva (**Figura II_ 40**).



Figura II_ 40.- Escultura del Museo Subacuático.

II.2.4.7.6 Fijación al sustrato marino

Cada estructura pesa aproximadamente de dos a tres toneladas, por lo que el propio peso contribuirá en gran medida a mantenerlas en el mismo sitio sin desplazarse. A fin de proporcionar mayor estabilidad y como medida de seguridad, cada pieza será fijada al sustrato marino mediante anclas empotradas en el fondo con lo que se asegura que permanezcan en su sitio aun cuando las corrientes pudiesen llegar a ser ocasionalmente fuertes.

Las anclas de fijación de arrecifes consisten en tubos de PVC de 3 pulgadas de diámetro rellenos con concreto, que se introducen por orificios previstos en cada elemento. Estas anclas tubulares penetran el sustrato del fondo hasta una profundidad de 50 o más centímetros mediante un procedimiento de chifoneo de agua a presión si se trata de fondo arenoso. Si se trata de fondo rocoso, mediante un barrenado practicado con una herramienta hidráulica especial para trabajar en el mar, similar a las que se emplean para fijar anclas tipo stingray. Cada elemento llevará al menos 4 anclas (**Figura II_ 41**).

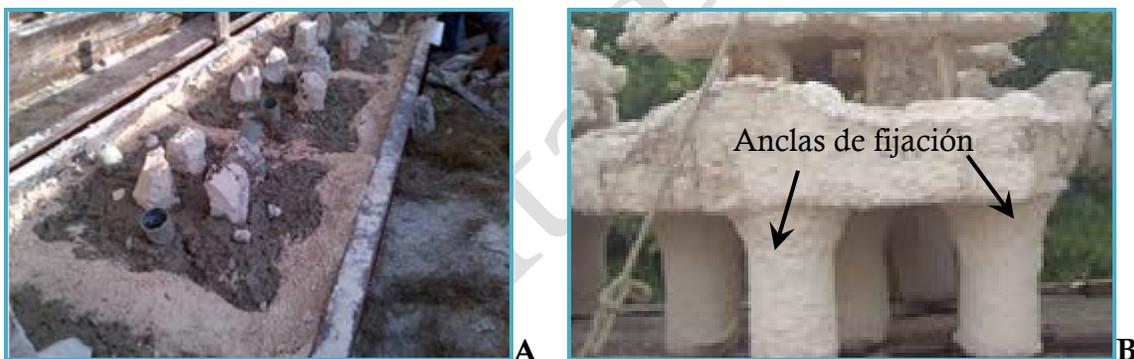


Figura II_ 41.- Escultura del Museo Subacuático.

El taladro hidráulico y el equipo necesario para la perforación, como bomba hidráulica y compresor de buceo, estarán colocados en una lancha. En previsión de derrames se contará con elementos absorbentes a bordo. Solamente se trabajará en ocasiones de calma suficiente para minimizar accidentes.

El taladro hidráulico y el equipo necesario para la perforación, como bomba hidráulica y compresor de buceo, estarán colocados en una lancha. En previsión de derrames se contará con elementos absorbentes a bordo. Solamente se trabajará en ocasiones de calma suficiente para minimizar accidentes (**Figura II_ 42**).



Figura II_ 42.- Ejemplo de perforación del sustrato para anclas tipo stingray

II.2.4.8. Boyado de seguridad

El polígono que abarca el sendero de esnorquel será limitado con boyas de seguridad, tanto para prevenir a personas, como a embarcaciones. Se colocarán además banderines para aumentar la visibilidad de estos señalamientos.

Una vez terminados los trabajos se generarán avisos a las autoridades correspondientes a fin de incluir estas áreas en la señalización para el tráfico de embarcaciones.

II.2.4.9. Monitoreo

Se mantendrá un monitoreo sobre el funcionamiento de este sendero de snórquel en el cual se anotará la fijación en la superficie de los elementos de algas o corales así como el establecimiento de peces y otros organismos.

II.2.4.10. Personal requerido

Durante la etapa de preparación del sitio y constructiva 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 11 empleos temporales, esto debido a las características del proyecto y al periodo de construcción.

Tabla II_ 4. Relación del personal de obra.

Puesto	Numero
Encargado de obra	1
Cabo	1
Buzos	4

Puesto	Numero
Operador de lancha	1
Muelleros	4
Total	11

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación se llevarán a cabo las siguientes acciones:

1. Mantener limpia y en óptimas condiciones tanto la Zona Federal Marítimo Terrestre como la zona marina adyacente.
2. Mantener las instalaciones y estructuras colocadas en óptimas condiciones.

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 por 50 años, en los cuales se podría relocalizar arena de los bancos, los cuales serán monitoreados periódicamente. Como parte de las actividades de mantenimiento del proyecto se realizarán las siguientes actividades bajo un Programa de Mantenimiento:

1. En virtud de que esta playa es susceptible de ser afectada por marejadas fuertes, se pretende establecer un programa que permita reponer cada año al menos entre un 10 % a 15 % de la arena que se pierda.
2. En caso de que en un año debido a algún fenómeno natural se pierda mayor cantidad de arena, se dará un aviso especial a las autoridades correspondientes.
3. 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.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé ningún tipo de obra, adicional o asociada a las ya indicadas.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono del proyecto. El sitio será sujeto a mantenimiento periódico y rehabilitación de tal manera que la calidad de la propuesta, así como las mejoras logradas en el sitio permanezcan en el tiempo.

II.2.8. Utilización de explosivos

No se prevé el uso de explosivos durante el desarrollo del proyecto.

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

Para cada etapa del proyecto, se describen los tipos de residuos a generar y sus características; cuando fue posible determinarlo, forma y/o lugar de disposición, así como la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final.

II.2.9.1. Etapa de construcción del proyecto

1. Residuos sólidos: Las actividades de estas obras generan 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 ya tiene dispuesto el Hotel. Cabe mencionar que con la finalidad de evitar la dispersión del aserrín, dichos ajustes se realizarán colocando una lona o un recipiente (Figura II_43).



Figura II_43. 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 del Hotel.
3. Residuos líquidos: Las pequeñas cantidades de estos residuos serán canalizados a los depósitos propios del Hotel para su tratamiento junto con la carga de residuos propia.

4. Emisiones a la atmósfera: No se generarán emisiones a la atmósfera durante la presente etapa del proyecto.

Todos los residuos que se generen, inclusive los llamados de manejo especial serán canalizados al [REDACTED] para ser atendidos bajo su programa de manejo de residuos.

II.2.9.2. 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.2.10. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

La disposición de los residuos sólidos se realizará a través del servicio del hotel, el cual gestiona sus residuos a través de prestadores de servicio particular y el 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

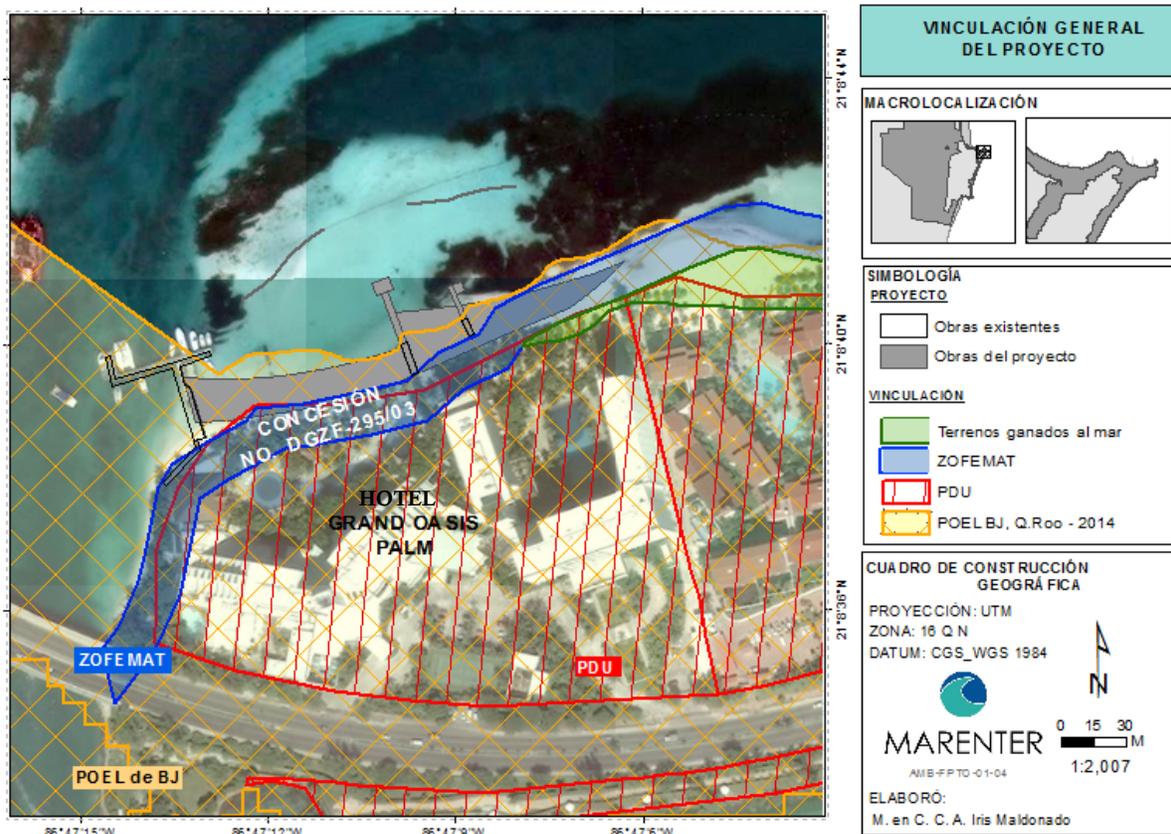
El presente proyecto tiene como objetivo la ejecución de acciones y obras enfocadas hacia el mejoramiento general del área de la concesión número DGZF-295/03, tanto en la parte terrestre mediante la recuperación de la playa como de la zona marina adyacente. Se pretende optimizar las condiciones ambientales en pro de la calidad de la playa seca de manera que se vea favorecida tanto la realización de actividades lúdicas, como la anidación de quelonios, al disponer de áreas con cubierta de arena suficiente tanto en extensión como en espesor que garanticen el éxito de los desoves y la eclosión de las crías.

Para conseguir lo anterior se pretende habilitar estructuras de madera tipo andadores con una sección impermeable que evite la fuga de arena y propicien que se establezca la playa. De manera paralela se relocalizará arena proveniente de bancos de acumulación cercanos.

Adicionalmente se pretende modificar el muelle y pasarela existentes dotándolos de una sección impermeable e implementar otras obras complementarias como son la colocación de postes para hamaqueros y un asoleadero tipo terraza en el área marina. Se habilitará un sendero de esnorqueleo colocando arrecifes artificiales con el afán de apoyar el establecimiento de la fauna en el ecosistema marino.

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 (SIGEIA, Anexo),

Resultado del análisis con esta herramienta se obtuvo la lista de los instrumentos de planeación y normatividad vigente aplicables al presente proyecto de recuperación de playa, tales como Leyes, Reglamentos, Ordenamientos Ecológicos, Planes de Desarrollo Urbano y Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), las cuales se presentan en la **Figura III_1**.



Figura_III_1 Vinculación del proyecto con los principales instrumentos de planeación.

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 cual se desarrollará.

La LGEEPA 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 (...)*

I.- *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos ...*

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...*

El proyecto se refiere a obras que afectan a ecosistemas costeros (citados en las Fracciones I y IX). Éste se llevará a cabo en el área de ZOFEMAT de la concesión de número DGZF-295/03 y zona marina adyacente, tal como se contempla en la Fracción X de la citada Ley.

Respecto a la autorización del proyecto, 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 “*Recuperación de la playa en la concesión DGZF-295/03*”, 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, ya que las acciones a realizar implican la restauración mediante la relocalización de arena en las zonas de playa erosionadas, por lo que su elaboración no 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, establece en su Capítulo II, Artículo 5º, Inciso (Fracciones III y VII), Inciso Q y R (Fracción I) el tipo de obras que requieren autorización de la Secretaría.

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:

A) HIDRAÚLICAS:

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

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

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

Dada la naturaleza del proyecto y del Reglamento de la LGEEPA, es necesaria la realización del presente estudio para someterlo al análisis de la SEMARNAT.

El Capítulo III del Reglamento, que hace referencia a los procedimientos para la evaluación del impacto ambiental, establece en el Artículo 9º, la modalidad que corresponde a esta Manifestación. El contenido del estudio se basa en lo estipulado en el Artículo 12, específico para la **modalidad particular**.

Artículo 9o.- Los promoventes 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 (...).

Además de que 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 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 promovente 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.*

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 establece:

En el Artículo 7º, Fracciones IV y V 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 reflujo 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 una estructuras de tipo removible en la Zona Federal Marítimo Terrestre y área adyacente marina, 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

Esta ley fue publicada en el DOF el 21 de agosto de 1991.

El reglamento de dicha ley menciona en su Artículo 5° sobre la responsabilidad de la Federación del mantenimiento, conservación y protección de las playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar, enunciando textualmente:

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.

El proyecto pretende la recuperación de la playa ubicada en el área de ZOFEMAT de la concesión número DGZF-295/03 y zona marina adyacente, con uso autorizado de tipo general (documento anexo) Cumpliendo de este modo con lo dispuesto en el presente artículo (**Figura III_2**).

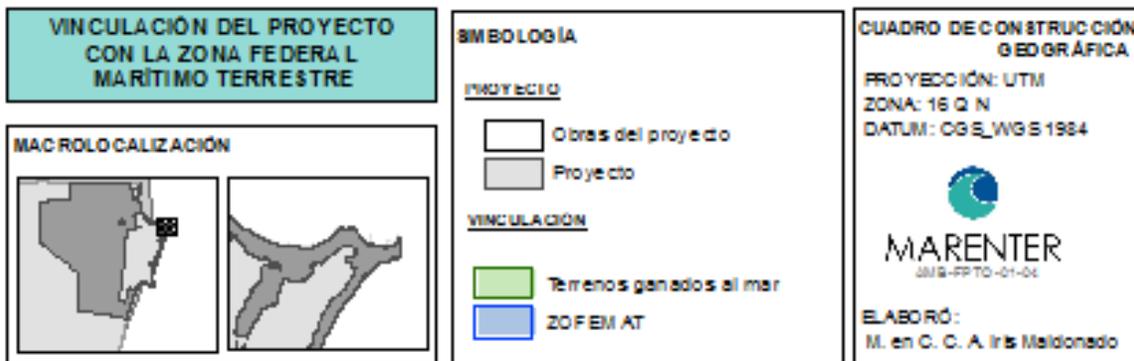
ARTÍCULO 7o.- Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes:

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.

El presente estudio no contempla el ingreso de vehículos motorizados a la zona federal marítimo terrestres para la realización de las obras correspondientes al proyecto; dichas obras no pretenden ser ubicadas en sitios que impidan el libre tránsito; así como también se implementarán acciones para evitar la afección por contaminantes a dicha zona. Cumpliendo de este modo con lo dispuesto en el presente artículo.



Figura_III_2.- Ubicación del proyecto en el área de ZOFEMAT.

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 recuperación de la playa adyacente a la concesión número DGZF-295/03 y las obras a realizar son compatibles con el uso autorizado para dicha concesión. 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.

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. Con objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto generara sobre las poblaciones o hábitat de las especies silvestres, 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, transplante, 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.

En el área del proyecto no se encuentra un sistema de manglar, el más cercano es el Sistema Lagunar Nichupté ubicado en promedio a 250 m al Sur y posterior al [REDACTED] cruzando el Boulevard Kukulkán. Dada la distancia el presente proyecto no afectará la integridad de dicho sistema, además de que se encuentra fuera del Sistema Ambiental del proyecto. Por lo tanto, el *Artículo 60 Ter* no aplica.

Si bien en el área del proyecto no hay un ecosistema de humedales, motivo por el cual el Artículo 60 TER no aplica, sobre el Canal Sigfrido que da acceso a la Laguna Nichupté hay un ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que no se afectará con las obras a realizar (**Figura_III_3**). En caso de sedimentación se verá beneficiado este individuo ya que las condiciones actuales en que se encuentra



Figura_III_3. –Ejemplar de mangle sobre el canal de acceso a la Laguna Nichupté

La zona donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de áreas destinadas para la conservación de vida silvestre declaradas por la SEMARNAT, ni tampoco existen programas de manejo, prevención y restauración, que restrinjan las acciones que proponen.

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 (Formato#8 SMEDCM) una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental a nivel federal.

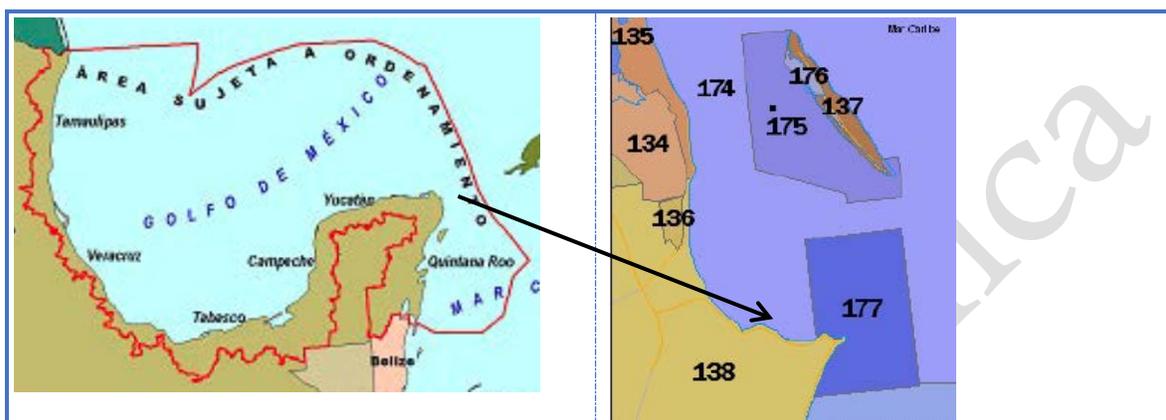
III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico

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

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-295/03 y zona marina adyacente, por lo que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe abarcará las UGAS 138 y 174 (Figura_III_4).



Figura_III_4. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. En la imagen izquierda se muestra el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO), mientras que en la imagen derecha y a través de la página de la SIGEA de SEMARNAT, se puede apreciar que el área del proyecto se ubica en las UGAS 138 y 174 de dicho programa.

Dado lo anterior, el proyecto abarcará las UGAS 138 y 174, las cuales se describen de manera general en la tabla siguiente.

Tabla III_1. Descripción de las Unidades de Gestión Ambiental Aplicables

Concepto	UGA-138	UGA 174
Tipo de UGA	Regional	Marina
Nombre	Isla Mujeres	Zona Marina de Competencia Federal
Municipio	Isla Mujeres	Benito Juárez
Estado	Quintana Roo	Quintana Roo
Superficie	498.428 Ha	51,122.767 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata
Islas	Presentes: Aplicar criterios para Islas IS-01 al IS-11	Presentes: Aplicar criterios para islas
Notas:		-
Acciones específicas (A):	05,06,07,08,09,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,37,38,40,44,46,48,49,50,51,52,53,54,55,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74.	07,13,16,18,22,25,29,33,34,40,41,42,43,44,45,46,47,48,71 y 73.

Concepto	UGA-138	UGA 174
Criterios de islas presentes (IS):	(01 al 11)	(01 a 16)

III.2.1.1. Acciones Generales de las UGAS 138 y 174.

Se procede a la vinculación del proyecto con las acciones generales de las UGAS 138, 174 y 177 (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, este no requiere de servicios de agua potable durante la operación del proyecto, por lo que las presentes acciones 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 UMAS, 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 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, por lo que se dará cumplimiento a la presente acción.
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 la recuperación de la playa, la presente acción no aplica.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	
G009	Planificar las acciones de construcción de	El proyecto se realizará en la playa y

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	área marina, inmerso en una zona turística donde ya existen comunicaciones terrestres, por lo que no será necesario 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 recuperación de 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, las cuales se describen 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 recuperación de playa y no consiste en parques industriales, introducción de especies invasoras, no se encuentra en ríos, ni montañas, la presente acción no aplica.
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.	
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.
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 aplica, sin embargo se espera que con la implementación de las obras del proyecto se beneficie al ejemplar de mangle presente.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Dada la naturaleza del proyecto, estas acciones no le son aplicables,

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	sin embargo no se pretende realizar acciones extractivas, sino la recuperación de la playa.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso la implementación de alguna campaña de control de especies que puedan convertirse en plagas, la promotora 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 recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones 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.	
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	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	
	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.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones no aplican.	
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.		
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.		El promotor cumplirá con la presente acción, adaptándose a las campañas que realicen las autoridades competentes.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.		El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones no aplican.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.		
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanas.	Durante el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, se llevarán a cabo pláticas a los trabajadores sobre el manejo adecuado de residuos sólidos, por lo que se estará cumpliendo con la presente acción.	
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente	El proyecto consiste en la	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones 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 CICOPALAFEST que resulten aplicables.	Los residuos generados durante el proyecto serán dispuestos conforme el manejo del hotel, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, por lo que cumplirá con la presente acción.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida por lo tanto la presente acción no aplica.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	De acuerdo a la caracterización realizada (capítulo IV), en el área donde se desarrollarán las obras del proyecto, no existe vegetación acuática sumergida, 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.	Para la construcción de los andadores se emplearán pilotes y tablas de madera dura de la región, las cuales no estarán tratadas para no afectar el medio ambiente marino, así mismo serán adquiridas de un banco de materiales autorizado, 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 recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones no aplican.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	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 no se encuentra dentro de un área natural protegida por lo tanto la presente acción no aplica.

III.2.1.2. Acciones específicas para la UGA 138

Tabla III_ 3. Acciones Específicas para la UGA 138 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
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones no aplican.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	
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 recuperación 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.	El proyecto no se encuentra en una playa tortuguera, por lo tanto, las presentes acciones no aplican, sin embargo en caso de presentarse anidación de tortugas se realizarán las acciones pertinentes.
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.	
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.	En el área del proyecto no existe duna costera, sin embargo el objetivo del proyecto tiene efectos positivos sobre la recuperación de playa, por lo que se cumple con esta acción.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
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 encuentran humedales ni manglares, por lo que la presente acción no aplica. Sin embargo se colocará señalización sobre la presencia del individuo de mangle.
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 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 área donde se encuentra el proyecto no corresponde a un ANP, por lo tanto, 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 recuperación 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 cercana al proyecto se encontró 1 especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver apartado III.3.1), la cual no será afectada por las obras del proyecto, por lo tanto se cumplirá con la presente acción.
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 recuperación 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 recuperación 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 de emergencia y tecnologías para la remediación in situ,	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	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 recuperación de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.
A026	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	Todo el equipo necesario para la obra será almacenado en una bodega provisional en un lugar dentro y especificado por el Hotel, reduciendo en lo máximo posible la interacción en playa por parte de la empresa.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	En el área del proyecto no existe duna costera, sin embargo el objetivo del proyecto tiene efectos positivos sobre la recuperación de playa, por lo que se cumple con esta acción específica.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	La playa frente al [REDACTED] ha perdido arena en los últimos años. Con las obras del proyecto se pretende la recuperación de la playa a través la colocación de andadores, modificación al muelle y pasarela existentes y relocalización de arena, con esto se logrará mantener el perfil de la costa sin afectar los patrones naturales de circulación de las corrientes.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	En la implementación del presente proyecto se modificara una porción del medio físico, no se prevé que afecte de manera significativa y además no interferirá en los patrones químicos del medio.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones no aplican.
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	
A037	Promover la generación energética por medio de energía	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	solar.	
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas	
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
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.	
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.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones no aplican.
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.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones no aplican.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
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 recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones 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.	
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	
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 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.	
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.	
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	
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.	Todos los residuos que se generen, inclusive los llamados de manejo especial, serán canalizados al H██████████ para ser atendidos bajo su programa de manejo de residuos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
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 mejoramiento del sistema ambiente presente en el sitio, es por ello que la construcción y operación de las obras que lo conforman ayudarán al desarrollo sustentable.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	

III.2.1.3. Acciones específicas para la UGA 174

Tabla III_ 4. Acciones Específicas para la UGA 174 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
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 recuperación de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.
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.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.
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 cercana al proyecto se encontró 1 especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver apartado III.3.1), la cual no será afectada por las obras del proyecto, por lo tanto se cumplirá con la presente acción.
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.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	La playa frente al [REDACTED] ha perdido arena en los últimos años. Con las obras del proyecto que son de alcance limitado, se pretende la recuperación de la playa a través la colocación de andadores, modificación de muelle y pasarela existente y relocalización de arena, con lo que se logrará mantener el perfil de la costa sin afectar los patrones naturales de circulación de las corrientes.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto	
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, las presentes acciones no aplican.	
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.		
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.		
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.		
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.		
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.		
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.		
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.		
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.		
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.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, la presente acción no aplica.

III.2.1.4. Criterios de Islas para las UGAS 138 y 174

A continuación se vinculan los criterios para islas (**Tabla III_ 5**), aunque cabe señalar que el proyecto no se ubica en una.

Tabla III_ 5. Criterios de Regulación Ecológica para islas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculado al proyecto.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
IS-01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	El área del proyecto no se localiza en una isla, así mismo por la naturaleza del proyecto consistente en la recuperación de la playa, los presentes criterios no le son aplicables.
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	

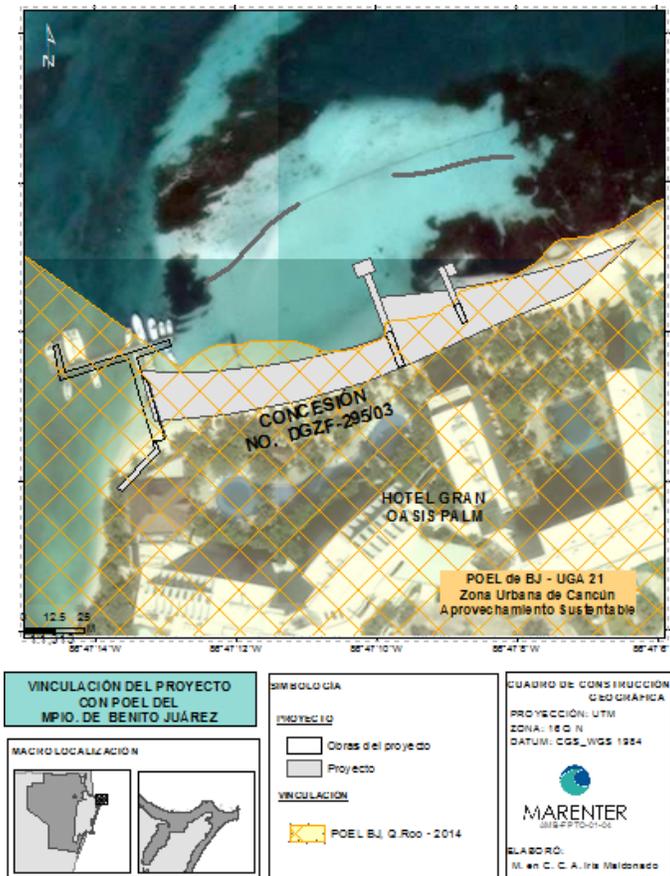
Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
	marinas.	
IS-08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso 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.	
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.	
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.	
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, la presente acción no aplica.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	El área del proyecto no pertenece a una isla, además por tener principalmente un uso lúdico recreativo carece de vegetación nativa por lo que el presente criterio no aplica. Sin embargo se promoverá el establecimiento de vegetación en la playa del proyecto.
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 no se encuentra dentro de una isla, por lo tanto, la presente acción 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 no se encuentra dentro de un ANP ni de una isla, por lo tanto, la presente acción no aplica.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	Debido a la naturaleza del proyecto, que tiene como finalidad la recuperación de playa, la presente acción no aplica.

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez

El programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez 2014 (POEL BJ) se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo el 27 de febrero de 2014. Este programa define las áreas sujetas a ordenamiento en unidades de gestión ambiental (UGA), a las que les asigna su política y uso de suelo, así como potencial de aprovechamiento de cada zona.

En relación al área del proyecto, esta se ubicará en la zona federal marítimo terrestre, sin embargo de acuerdo POEL BJ (**Figura III_ 5**) también se encuentra dentro de la UGA 21 que corresponde a la Zona Urbana de Cancún con política ambiental de aprovechamiento sustentable y parámetros de aprovechamiento sujetos a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente (**Tabla III_ 6**).



Figura_III_5.- Ubicación del proyecto en el POEL de Benito Juárez 2014.

Tabla III_6.- Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 21.

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN	
Superficie: 34,937.17 ha	Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable
Crterios de Delimitación:	

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN

Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUS BJ), el cual ha sido aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en la Gaceta Municipal el 26 de diciembre de 2012 y en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de marzo de 2013.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58
SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59
AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03
Ma	Manglar	1,023.16	2.93
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.98
GR	Mangle Chaparro y graminoides	363.84	1.04
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
TU	Tular	76.68	0.22
MT	Matorral Costero	36.18	0.10
	TOTAL	34,937.17	100.00

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:
10.92%

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:
56.54%

Objetivo de la UGA:

Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.

Problemática General:

Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y de incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):

Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes,

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN

aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes. La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.

Lineamientos Ecológicos:

- Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales.
- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
- Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100% de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.

Recursos y Procesos Prioritarios:

Suelo, Cobertura vegetal

Parámetros de aprovechamiento:

A. Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Usos compatibles:

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

Usos incompatibles:

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

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica
Agua	URB	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Suelo y Subsuelo		19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
Flora y Fauna		30,31,32,33,34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Paisaje		43,44,45,46,47,48,49,50,51,52, 53,54,55,56,57,58,59

Con el fin de demostrar que el proyecto no se contrapone a lo establecido en la UGA 21, se procede a vincular los criterios generales y particulares (**Tabla III_ 7 y 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	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión InterSecretarías para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El proyecto consiste en la recuperación de la playa. Actualmente la vegetación existente son las áreas verdes que mantiene el hotel, en el área de playa, por lo que se cumplirá con lo establecido en el presente criterio.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	En ninguna etapa del proyecto se emplearán agroquímicos, ya que el proyecto consiste en la recuperación de la playa por tanto, se cumple con el presente criterio.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	Dada la naturaleza del proyecto, esta no prevé retirar la cobertura vegetal, por lo que el presente criterio no es aplicable.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPA_QROO o la disposición jurídica que la sustituya.	Dada la naturaleza del proyecto y su ubicación en la zona federal y área marina, mantendrá las condiciones de permeabilidad del 100% por tanto, se cumple con el presente criterio.
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, cuyas obras se situarán en áreas desprovistas de vegetación. El sitio del proyecto corresponde a un

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	área turística, por lo que no se fragmentará ningún ecosistema ni aislará población alguna, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por su ubicación no presenta cuerpos de agua superficiales, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-09	Salvo en las UGA's urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que o sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, aunque está dentro de una UGA Urbana este se ubica en el área marina de Bahía Mujeres y la zona federal, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, no se requerirá el desmonte de ninguna área, por tanto, se cumple con el presente criterio.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa y no se requerirá el desmonte de ninguna área, por tanto el presente criterio no aplica.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada	El área marina donde se realizarán

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	las obras del proyecto carece de vegetación, sin embargo se prevé efectuar un programa de relocalización de fauna marina de lento desplazamiento, el cual será entregado una vez se haya autorizado el proyecto, por lo tanto se cumplirá con el presente criterio.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, la cual carece de cobertura arbórea, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento Y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	No existen en el área del proyecto especies exóticas vegetales consideradas como invasoras por la CONABIO, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".	Dada la naturaleza del proyecto este no contempla la introducción y manejo de palma de coco, sin embargo en el área de playa del hotel existen ejemplares de palma de coco en buenas condiciones.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas cuando: <ol style="list-style-type: none"> 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o la SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe de realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o 	Dada la naturaleza del proyecto este no contempla manejo de especies exóticas, por lo tanto el presente criterio no aplica.

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	<p>distribución al medio natural</p> <p>5. Deberán estar dentro de la Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.</p>	
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa con la finalidad de mantener su estructura geológica y no presenta estrato arbóreo, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En el área del proyecto no se encuentra vestigio arqueológico alguno, por lo tanto el presente no aplica.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, para lo cual será necesario el hincado de pilotes de madera, los cuales se colocarán a presión y en ningún caso interrumpirán la hidrodinámica natural del área, cumpliendo así con el presente criterio.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	El proyecto no requiere de un campamento de construcción dado que las actividades solo se realizarán en horario diurno y los trabajadores se retiran a su casa al atardecer. Se prevén actividades para el adecuado manejo de residuos como medidas de mitigación (ver capítulo VI), por lo que se cumplirá con el presente criterio.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Los residuos se dispondrán donde la autoridad competente así lo indique, cumpliendo así con el presente criterio.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente	Los residuos derivados la etapa de

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	construcción del proyecto estarán a cargo del servicio de municipal de colecta de basura del Municipio de Benito Juárez, cumpliendo así con el presente criterio.
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	Durante el proyecto no se contempla la generación de desechos biológicos infecciosos, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El presente criterio corresponde a proyectos para la disposición final de residuos, debido a que el proyecto consiste en la recuperación de la playa, el presente criterio no aplica.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	Durante la etapa de construcción del proyecto se prohibirá la quema de basura (medida establecida en el cap. VI) y su disposición final será a través del servicio de colecta municipal de Benito Juárez, cumpliendo así con el presente criterio.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El proyecto consiste la recuperación de playa, solo producirá residuos en la etapa de construcción del proyecto, para lo cual se depositarán en contenedores de 200 litros con bolsas de plástico en su interior, y serán recolectados periódicamente del sitio del proyecto, y reubicados en los depósitos del hotel para que el servicio municipal acceda a ellos, cumpliendo así con el presente criterio.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	La madera dura de la región que se utilizará para la construcción de los andadores provendrá de empresas que cuenten con las autorizaciones pertinentes, cumpliendo así con el presente criterio.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	los predios que serán intervenidos.	
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.

Tabla III_ 8.- Criterios ecológicos de aplicación urbana específicos para la UGA 21.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
<i>Agua</i>		
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgo a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descarga por la CONAGUA.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua y mantos freáticos.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas ajardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo al tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios ajardinados que incorporen elementos arbóreos y	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, fuera de alguna reserva municipal,

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	arbustivos de especies nativas.	por lo tanto el presente criterio no aplica.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto el presente criterio no aplica.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables 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.	Dada la naturaleza del proyecto y su ubicación, el presente criterio no aplica.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA's urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	aplica. Sin embargo en el área del proyecto existen dos estructuras de desagüe pluvial por lo que se cumple con el presente criterio.
URB-17	Serán susceptibles de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
<i>Suelo y Subsuelo</i>		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	Los residuos derivados del proyecto son mínimos, por lo que, entrarían en la categoría de pequeños generadores, por lo tanto, el presente criterio no aplica. Sin embargo el Hotel [REDACTED] cuenta con un plan de manejo de residuos de manejo especial.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las 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, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
<i>Flora y Fauna</i>		
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos ajardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	En las actividades del proyecto no se introducirá o liberará fauna exótica, cumpliendo así con el presente criterio.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	En el área del proyecto no existe la presencia de ecosistemas de manglar, sin embargo se detectó la presencia de un individuo de mangle, mismo que será protegido durante el desarrollo de las obras y se beneficiará con la relocalización de arena que lo proveerá de un sustrato firme que le otorgue mejor calidad de para establecerse.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-39	<p>Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.</p> <p>Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN en área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.</p>	En el área del proyecto no colinda con humedales, el ANP Manglares de Nichupté se encuentra separada por la presencia del [REDACTED], el boulevard Kukulcan y el canal de navegación. En cuanto al ANP Costa Occidental de Isla Mujeres, Pta Cancun Y Pta Nizuc se localiza a más de 2.5 kmpor lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeriformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), Ficus spp, entre otros.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
<i>Paisaje</i>		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-44	Las autoridades municipales para el uso del suelo en los predios colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre y las concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestres otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	El área donde se pretende realizar las obras del proyecto no es propicia para la anidación de tortugas, ya que esta carece de playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica. Sin embargo con la implementación de las obras se prevé que en un futuro los quelonios cuenten

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
		con condiciones aptas para el arribo, anidación y eclosión de crías. En el momento en que esto ocurra se incorporarán las medidas necesarias para su protección.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana marítima</i> , <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación de infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. • Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas. 	El proyecto consiste en la recuperación de la playa a través de habilitación de andadores y relocalización de arena. No se contempla la rehabilitación de dunas costeras, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la 	En los últimos años no se han registrado anidaciones de tortugas en el área donde se pretende realizar las obras del proyecto, por lo tanto, el presente criterio no aplica. En el caso de que se presentasen quelonios en un futuro se cumplirá con lo establecido en este criterio.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	<p>vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <ul style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías. 	
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En el área del proyecto no existe duna costera, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, no ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	En el área del proyecto no existe duna costera, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.	El proyecto contempla el hincado de pilotes de madera, los cuales no estarán cimentados, sin embargo en el área del proyecto no existe una

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	duna costera, por lo que el presente criterio no le es aplicable.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	Los análisis granulométricos presentados en el capítulo IV (página 128, apartado IV.2.1.14) muestran que la arena tanto de la playa como la que se pretende relocalizar es compatible en cuanto a origen, color y tamaño de grano, por lo tanto, se cumple con el presente criterio.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	En el área del proyecto no existe matorral costero y no se considera la extracción de arena, por lo tanto, el presente criterio no aplica.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	El proyecto consiste en la recuperación de la playa, por lo tanto, el presente criterio no aplica.

III.3. Programa de Desarrollo Urbano del centro de población Cancún, Quintana Roo (PDU 2014).

Este programa fue publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el 16 de octubre de 2014. El proyecto se desarrollará en la zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente, sin embargo existe una porción del mismo que se encuentra dentro de la zonificación del PDU de Benito Juárez, tal como se demuestra en la **Figura III_6**.

El proyecto se localiza en la zona denominada **TH/15/H** donde el uso de suelo corresponde a zonas turísticas hoteleras, ahora bien es importante señalar que el hotel ya se encuentra construido bajo los criterios que regulan el sitio y que el proyecto que se pretende realizar no modifica la densidad neta de cuartos permitidos, ni los niveles

señalados en la misma, dado a que el proyecto contempla la adición de obras complementarias.

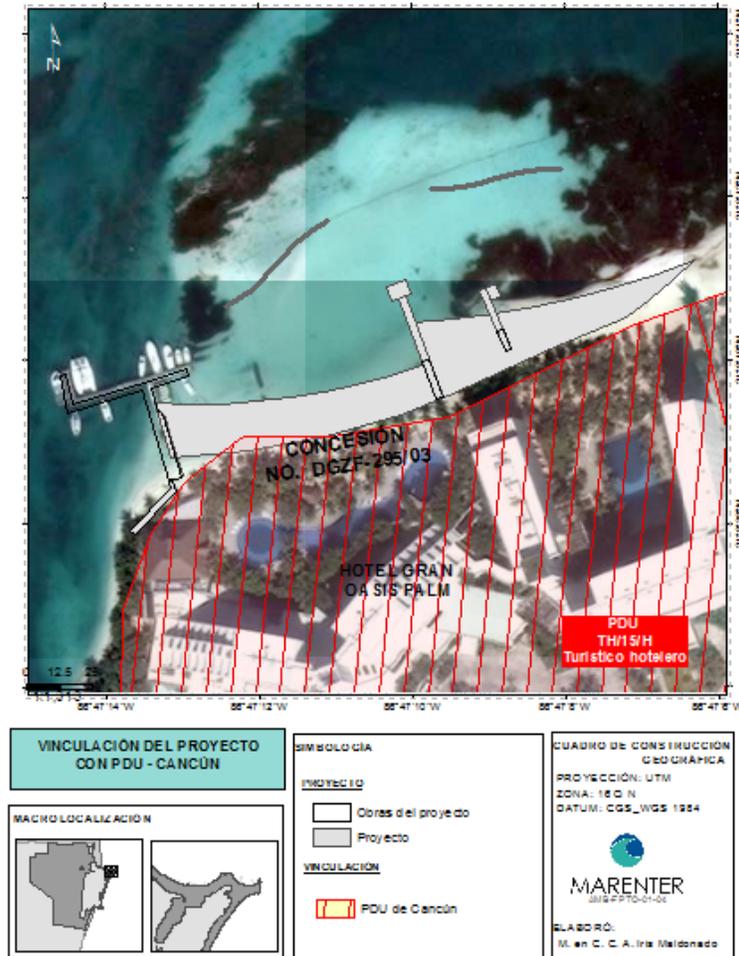


Figura III_ 6. Ubicación del proyecto en el PDU de Benito Juárez 2014.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

III.4.1. Norma Oficial Mexicana 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, solo se registró la presencia de un individuo de una especie que se encuentra listada en la norma en mención, mismo que será protegido con medidas de prevención durante el desarrollo del proyecto y dado su estado actual se verá beneficiado con la relocalización de arena que lo dotará de un sustrato que le brinde estabilidad.

III.4.2. Norma Oficial Mexicana 081-SEMARNAT-1994

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Durante la instalación de los arrecifes es probable que se genere ruido, pero se considera que no rebasará los límites máximos permisibles por esta Norma; no obstante, el impacto será localizado y poco significativo si se considera que se dará solo durante la instalación de los arrecifes. En la etapa de operación el promovente se compromete a dar cabal cumplimiento a lo dispuesto por esta norma.

III.5. Áreas Naturales Protegidas

El área del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, sin embargo hacia el Sur está el ANP Manglares de Nichupté sobre la cual el proyecto no causa afectación ya que se encuentra a una distancia de 225 m y lo separa la presencia del [REDACTED], el Boulevard Kukulcán y el canal de navegación. En cuanto al ANP Costa Occidental de Isla Mujeres, Pta Cancun Y Pta Nizuc se localiza a más de 2.5 Km.

En la **Figura III_ 7** se puede apreciar la ubicación del proyecto en relación al polígono Manglares de Nichupté y el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Pta Cancun Y Pta Nizuc. En dicha figura se observa que el proyecto no está inmerso dentro de área natural protegida. Con respecto al ANP mencionada, el proyecto no se contrapone a lo establecido en ella.

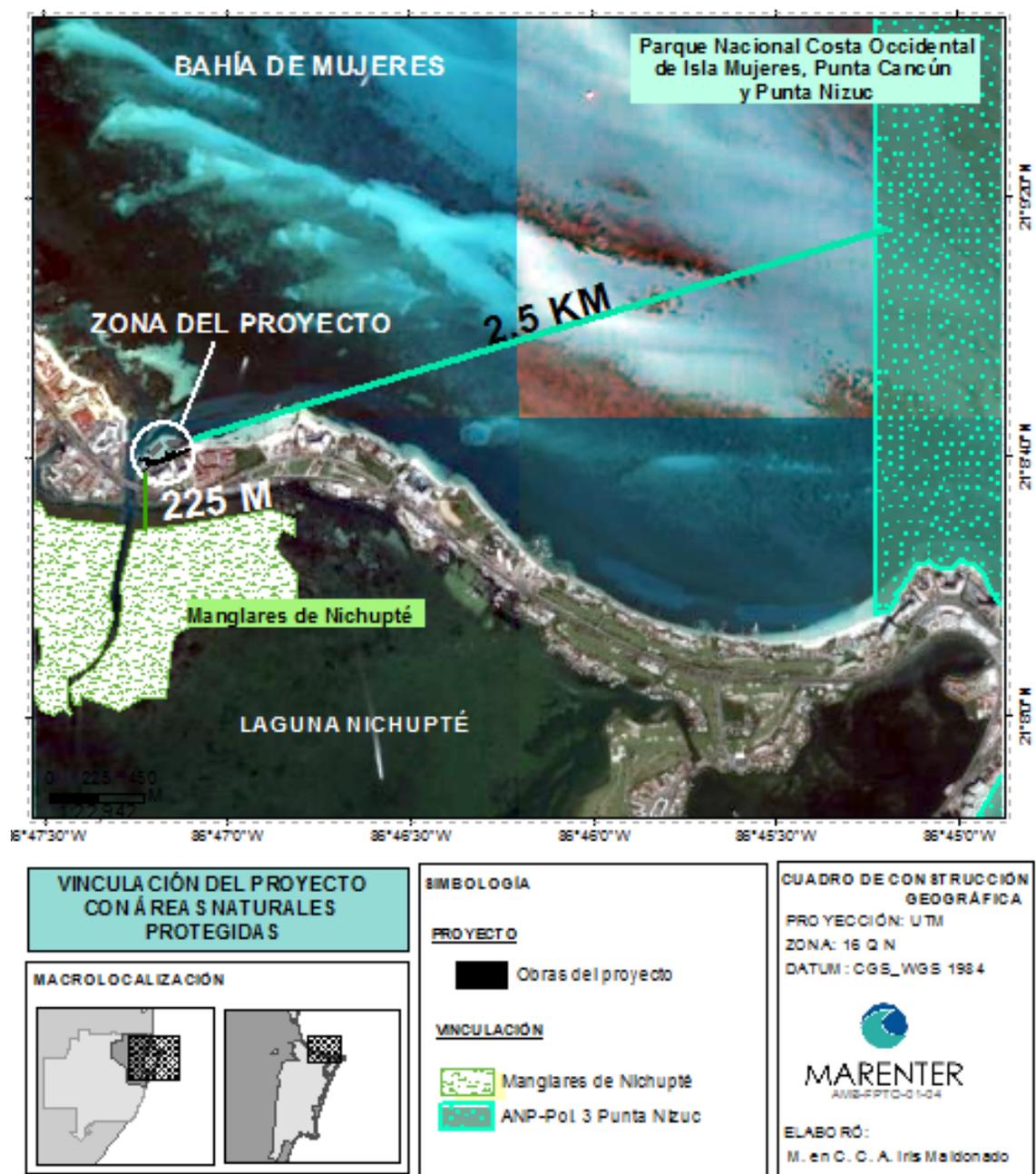


Figura III_ 7. Ubicación del proyecto en relación a las ANP.

III.6. Regiones Prioritarias

III.6.1. Región Hidrológica Prioritaria

La zona terrestre donde se ubica el proyecto también se encuentra en la región prioritaria hidrológica 105 Corredor Cancún – Tulum (Figura III_ 8).

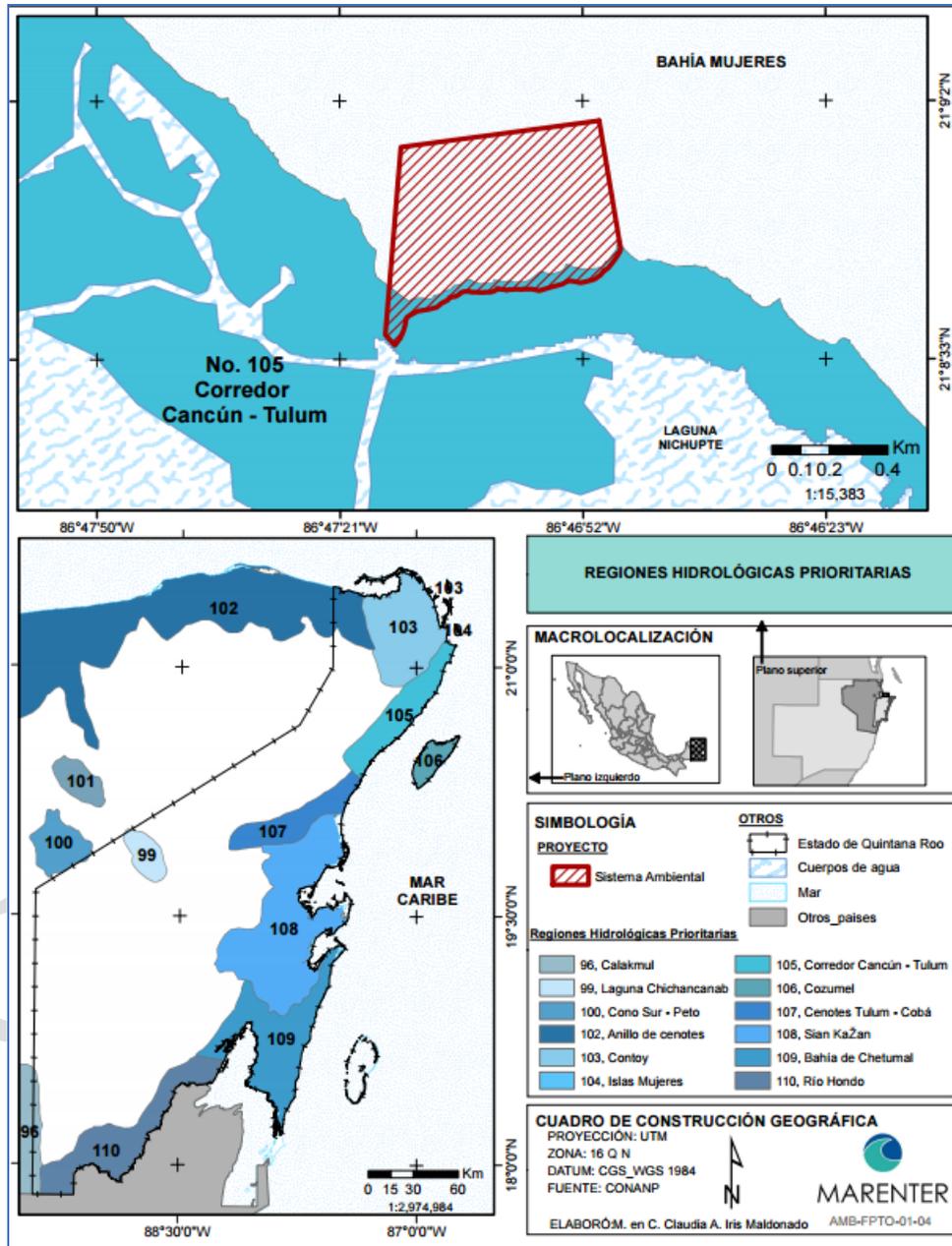


Figura III_ 8. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En la **Tabla III_ 9** se presenta las principales características de la región prioritaria de interés.

Tabla III_ 9. Ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria 105.

Región Prioritaria Hidrológica 105 Corredor Cancún – Tulum	
Estado:	Quintana Roo
Extensión:	1,715 km ²
Polígono:	Latitud 21°10'48" - 20°20'24" N Longitud 87°28'12" - 86°44'24" W
Recursos hídricos principales	
Lénticos:	Lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales
Lóticos:	Aguas subterráneas
Limnología básica:	ND
Geología/Edafología:	Suelos tipo Litosol, Rendzina y Solonchaks. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.
Características varias:	Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 °C. Precipitación total anual 1000-2000 mm.
Principales poblados:	Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha
Actividad económica principal:	turismo, forestal y pecuaria
Indicadores de calidad de agua:	ND
Biodiversidad:	Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas.
Flora característica:	<i>Acacia globulifera</i> , tasiste <i>Acoelorrhaphe wrightii</i> , <i>Annona glabra</i> , <i>Atriplex cristata</i> , <i>Bactris balanoidea</i> , ramón <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bucida buceras</i> , chaca.... etc.
Fauna característica:	Crustáceos como el misidáceo <i>Antromysis (Antromysis) cenotensis</i> ; el anfípodo <i>Tulumella unidens</i> ; el palemónido <i>Creaseria morleyi</i> ; los decápodos <i>Typhlatya mitchelli</i> y <i>T. pearsei</i> ; los copépodos <i>Arctodiaptomus dorsalis</i> , <i>Eucyclops agilis</i> , <i>Macrocylops albidus</i> , <i>Mastigodiaptomus texensis</i> , etc.
Aspectos económicos:	Pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.
Problemática:	-Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. - Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos. - Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco

Región Prioritaria Hidrológica 105 Corredor Cancún – Tulum	
	<i>Cocos nucifera tasiste.</i>
Conservación:	Se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.
Grupos e instituciones:	El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; DUMAC; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAT.

Al respecto 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 requerirá de actividades de deforestación o inundación. Aunque, 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.

III.6.2. Región Marina Prioritaria

La zona donde se ubica el proyecto se encuentra en la región marina prioritaria Punta Maroma-Punta Nizuc, número 63, como se muestra en la **Figura III_9**.

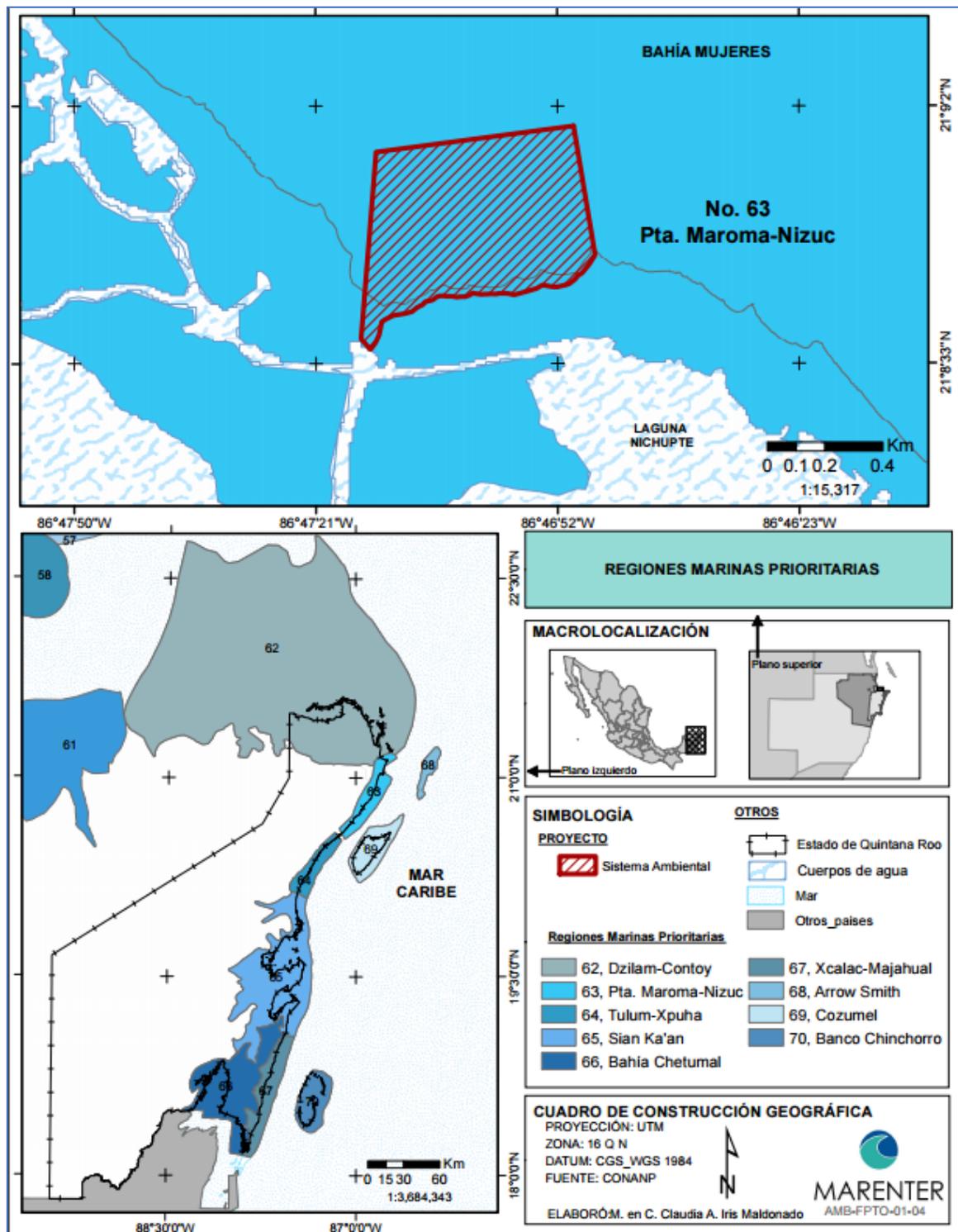


Figura III_ 9. Regiones Marinas Prioritarias.

A continuación se muestra las principales características de la Región Marina Prioritaria Marina de interés (Tabla III_ 10).

li

Tabla III_ 10. Ficha técnica de la Región Marina Prioritaria.

Región Marina Prioritaria 63 Punta Maroma-Punta Nizuc	
Estado:	Quintana Roo
Extensión:	1 005 km ²
Polígono:	Latitud. 21°11'24" a 20°32'24" Longitud. 87°7'48" a 86°40'12"
Clima:	Cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.
Geología:	Placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.
Descripción:	Arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.
Oceanografía:	Predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.
Biodiversidad:	Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.
Aspectos económicos:	Zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Hay porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.
Problemática:	<ul style="list-style-type: none"> ~ Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales. ~ Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad. ~ Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres. ~ Especies introducidas de <i>Cassuarina</i> spp y <i>Columbrina</i> spp.
Conservación:	Ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.
Grupos e instituciones:	UNAM (ICMyL-Pto. Morelos), INP (CRIP-Pto. Morelos), IPN (Cinvestav-Mérida), Ecosur, CICY, Amigos de Sian Ka'an A.C, Gema.

Al respecto el proyecto no contribuye con la problemática de estas áreas en ninguna de sus etapas, ya que el proyecto no se encuentra en áreas de manglar ni modificará barreras naturales. También, 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.

III.7. Conclusiones

De acuerdo a la vinculación realizada con la normatividad aplicable, se puede mencionar que en el área del proyecto “Recuperación de playa de la concesión número DGZF-295/03” no existen dunas costeras, ni sistemas de manglar. Solo se presenta un organismo de mangle especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que será beneficiado con las obras del proyecto. Los pastos marinos existentes no serán afectados, dado que las obras y actividades se realizarán en zonas desprovistas de dichos pastos.

Para los impactos que se generen por las obras del proyecto se contempla la aplicación de actividades y medidas durante el desarrollo del proyecto que logren prevenir y mitigar los posibles impactos que se provoquen al medio.

La pretendida habilitación de las estructuras del proyecto (andadores de madera tipo muelle con sección impermeable sobre estructuras existentes, asoleadero tipo terraza, palapa y modificación al muelle usado como marina y pasarela existente, la colocación de hamaqueros, así como la relocalización de arena y sendero de esnorqueo no se contraponen a lo establecido en la LGEEPA, su reglamento y demás normatividad aplicable, por lo que se considera que el presente proyecto es viable.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

En este capítulo se describirá al sistema ambiental y al medio socioeconómico del área donde se pretende establecer el proyecto, a partir de fuentes de información oficial disponibles y trabajo de campo realizado al interior del predio. Del análisis de los componentes naturales y sociales se obtendrá un escenario concreto de las condiciones ambientales actuales de la zona en estudio, las tendencias de desarrollo y de deterioro que permitan identificar correctamente el efecto del proyecto durante su construcción y operación.

El concepto de sistema ambiental puede definirse de varias maneras, como por ejemplo “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).

Existen diversos criterios y metodologías aplicadas en la delimitación del sistema ambiental, a continuación se presentan los más comunes.

- Ecosistemas homogéneos.
- Límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
- Comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
- Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.
- Presencia de los bancos de acumulación de arena

La delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** del presente proyecto, además de tomar en cuenta los criterios anteriores, como resultado del análisis realizado se delimitó con base en la identificación de fronteras de perturbación antrópica (límites físicos), tales como son la presencia del canal de navegación; la geomorfología del límite continental costero (Terrenos Ganados al Mar) (**Figura IV_ 1**), determinando los siguientes límites:

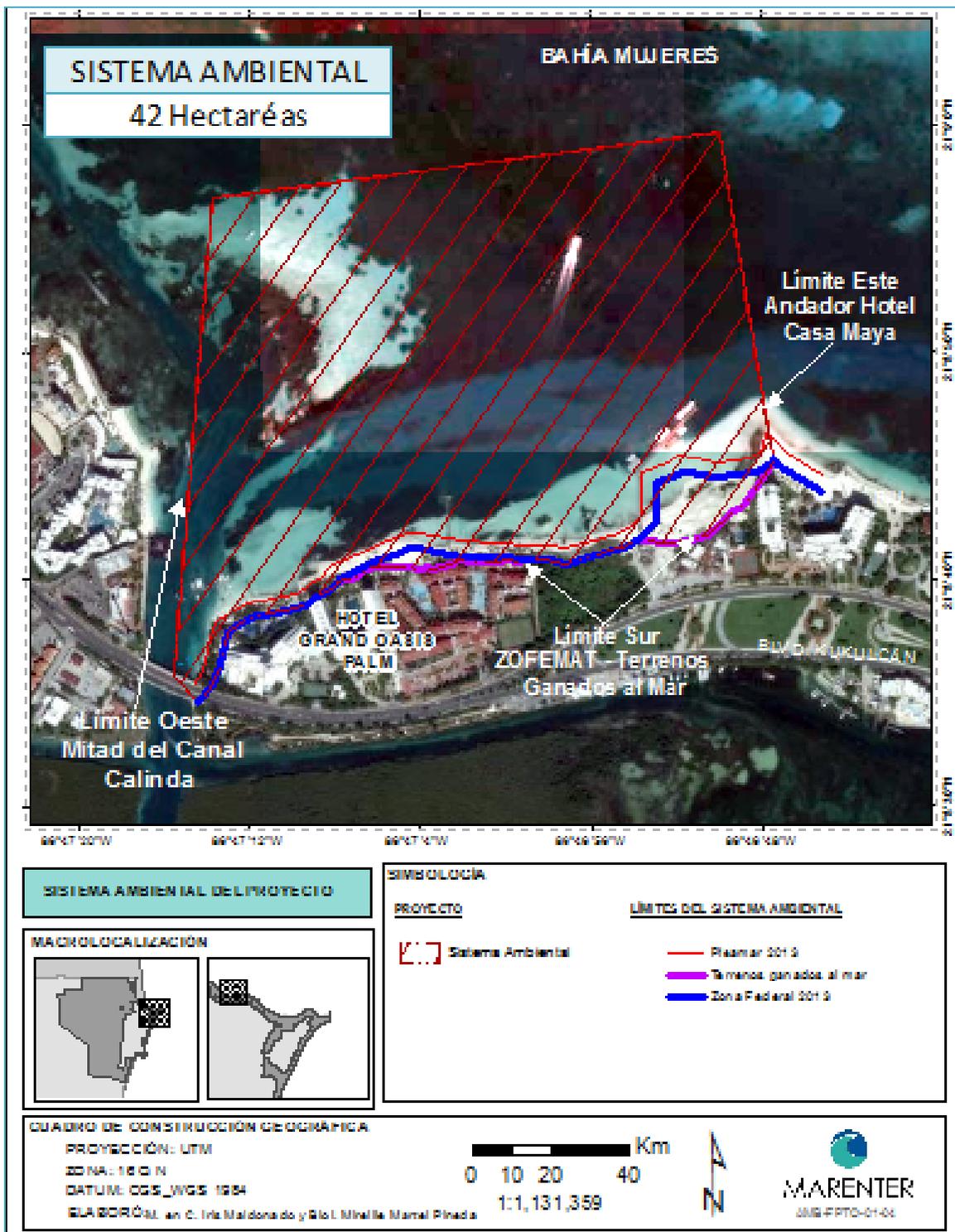


Figura IV_1. Sistema Ambiental del área del proyecto.

- El límite Norte se determinó con base en el límite del área de préstamo de arena localizado en Bahía de Mujeres .

- El límite **Oeste** se determinó con base en el centro del canal de acceso al Sistema Laguna Nichupté.
- El límite **Sur** se determinó con base en la delimitación Oficial de ZOFEMAT 2013 y Terrenos Ganados al Mar.
- El límite **Este** se determinó con base en la punta localizada al Oeste del Hotel Casa Maya.

Con base a lo anterior, se determinó que el SA ocupa un área de 41.45 Ha, sobre la que la presencia del proyecto genera una influencia y que será el marco de referencia que permita identificar los impactos que ocasionará el desarrollo del proyecto durante el desarrollo de sus diferentes etapas, así como de la propuesta de medidas adecuadas de mitigación para los impactos cuya implementación asegure una mínima afectación al mismo.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima

El estado de Quintana Roo se ubica en una zona intertropical, cuya fisiografía es conocida por el escaso relieve y su susceptibilidad a la influencia de los vientos alisios, que favorecen el ingreso continuo de humedad desde el Mar Caribe. La temperatura es de tipo tropical con humedad y precipitación abundantes; asimismo debido a su situación latitudinal es propenso a la influencia de masas de aire frío continental, que en los meses de invierno descienden desde el Norte.

El tipo de clima que se presenta en la zona costera del municipio de Benito Juárez de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1968) es de tipo (Aw), corresponde a un ambiente cálido subhúmedo, con lluvias todo el año pero más abundantes en verano, temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C y con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%. En el municipio se presentan dos subtipos del grupo Aw, el Aw0 (x') y el Aw1 (x'), cuya diferencia radica en la variación del cociente precipitación/ temperatura (P/T).

En el área del predio del proyecto el clima presente es el del subtipo Aw0 (**Figura IV_2**), que corresponde a un clima cálido subhúmedo, de temperatura media anual mayor a los 22°C siendo el menos húmedo de los subhúmedos, con un régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 % y una precipitación durante el mes más seco de 60 mm, por lo que la lluvia se distribuye a lo largo de todo el año.

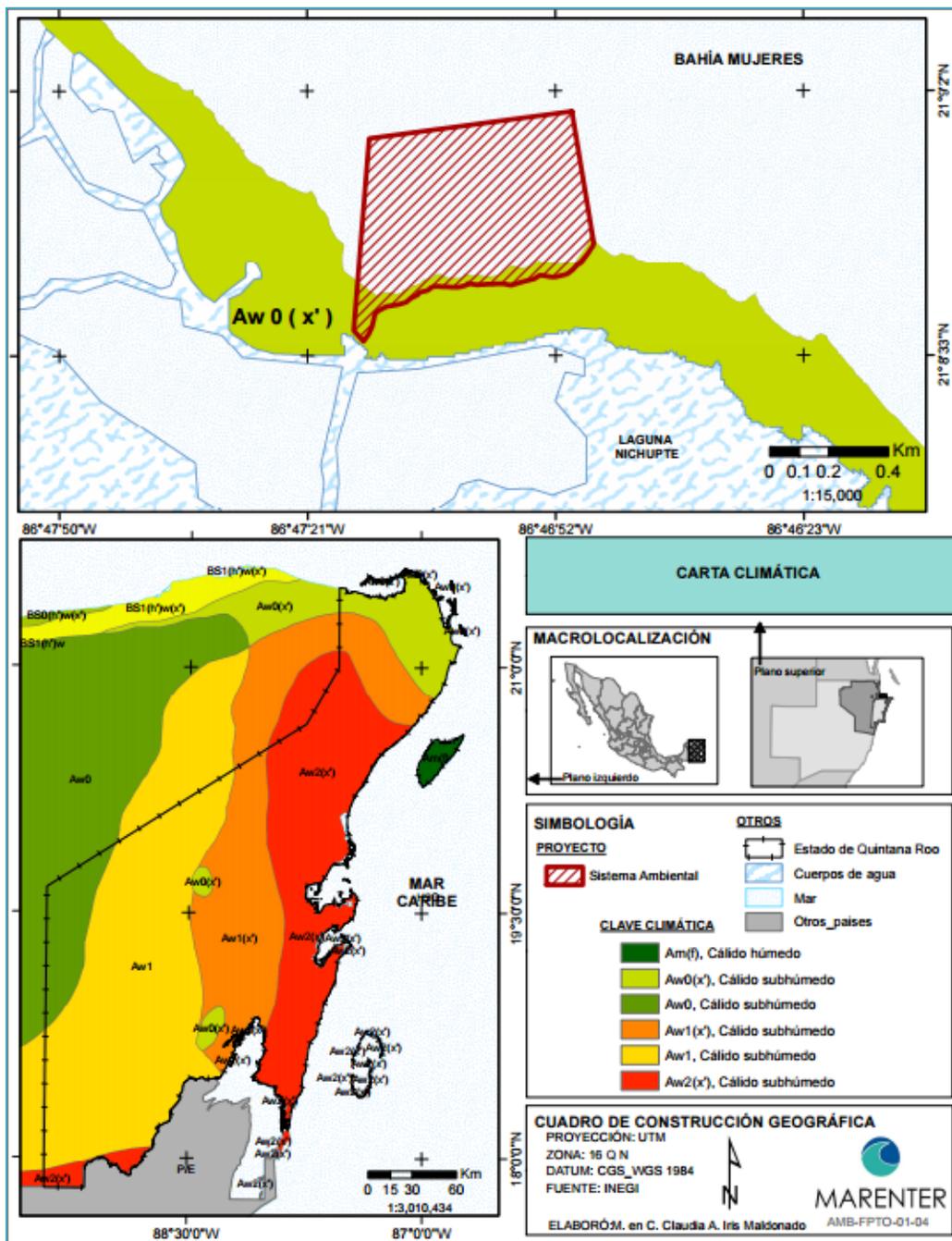


Figura IV_ 2. Clima en el área del proyecto.

Temperatura

El estado de Quintana Roo tiene una la temperatura media anual de 26°C (Figura IV_ 3), de acuerdo a datos de la Comisión Nacional del Agua (CNA), en el Municipio de Benito Juárez la temperatura media anual de los últimos años ha sido de 26.9°C; la

temperatura máxima registrada durante el verano fue de 39° C y se presentó en el mes de agosto, mientras que la mínima fue de 18° C en los meses de diciembre y enero.

Precipitación

La precipitación anual en el municipio de Benito Juárez es alta, encontrándose entre la isoyeta de los 1,000 y los 1,100 milímetros anuales.

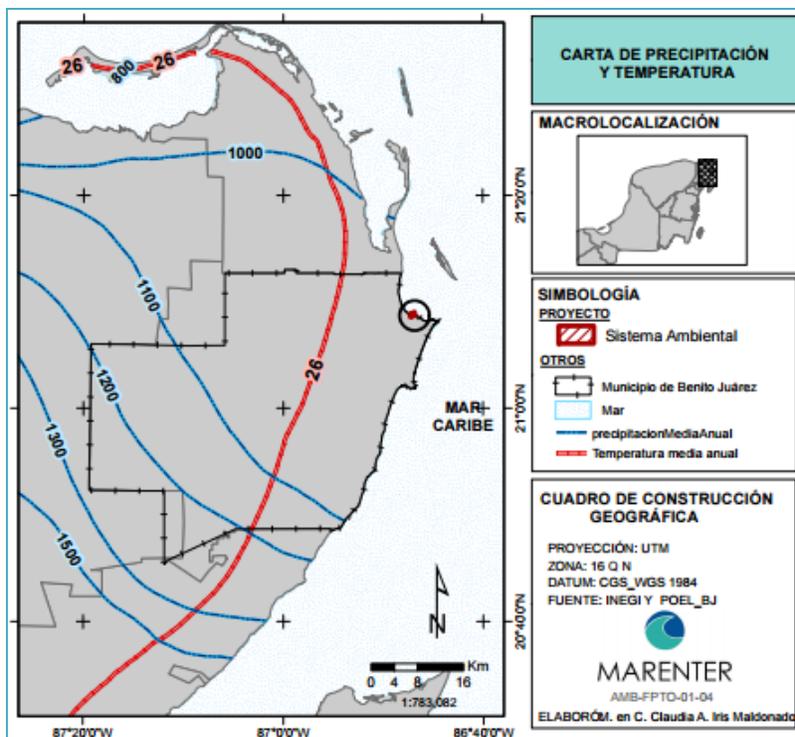


Figura IV_3. Temperatura media anual y precipitación del área del proyecto.

Vientos predominantes

En el municipio de Benito Juárez los vientos predominantes durante todo el año son alisios. Durante el primer semestre del año mantienen una dirección Este-Sureste con una velocidad promedio de 3.2 ms^{-1} , mientras que en el último semestre la dirección es predominantemente del Este, incrementándose la velocidad promedio a 3.5 m s^{-1} .

Debido a la presencia de frentes fríos y masas de aire polar, en los meses de noviembre y diciembre la dirección de los vientos cambia hacia dirección del Norte y noreste y presentan una velocidad de 2 m s^{-1} y mayores. En ocasiones son acompañados de ráfagas de mayor intensidad. La temporada de nortes es reconocida como de erosión de playas.

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

El área del proyecto pertenece a la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán que se caracteriza por poseer una superficie plana y de baja altitud cuyas características geológicas de plataforma calcárea y topografía cárstica con hoyos de hundimiento y cavernas presenta escasos lomeríos (CNA, 2001).

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 que es una planicie formada por una losa calcárea con ligera pendiente descendente hacia el Oriente, tiene una altura media de 5 metros sobre el nivel medio del mar y un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones (Figura IV_ 4). Presenta tres unidades fisiográficas: la llanura rocosa inundable, la llanura rocosa y la playa o berma, la zona Hotelera de Cancún, se ubica en esta última.

La región inicio su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior con la emersión de una secuencia carbonatada, que dio origen a un terreno rocoso, suavemente ondulado, caracterizado por la existencia de numerosos cenotes y cavernas de disolución.

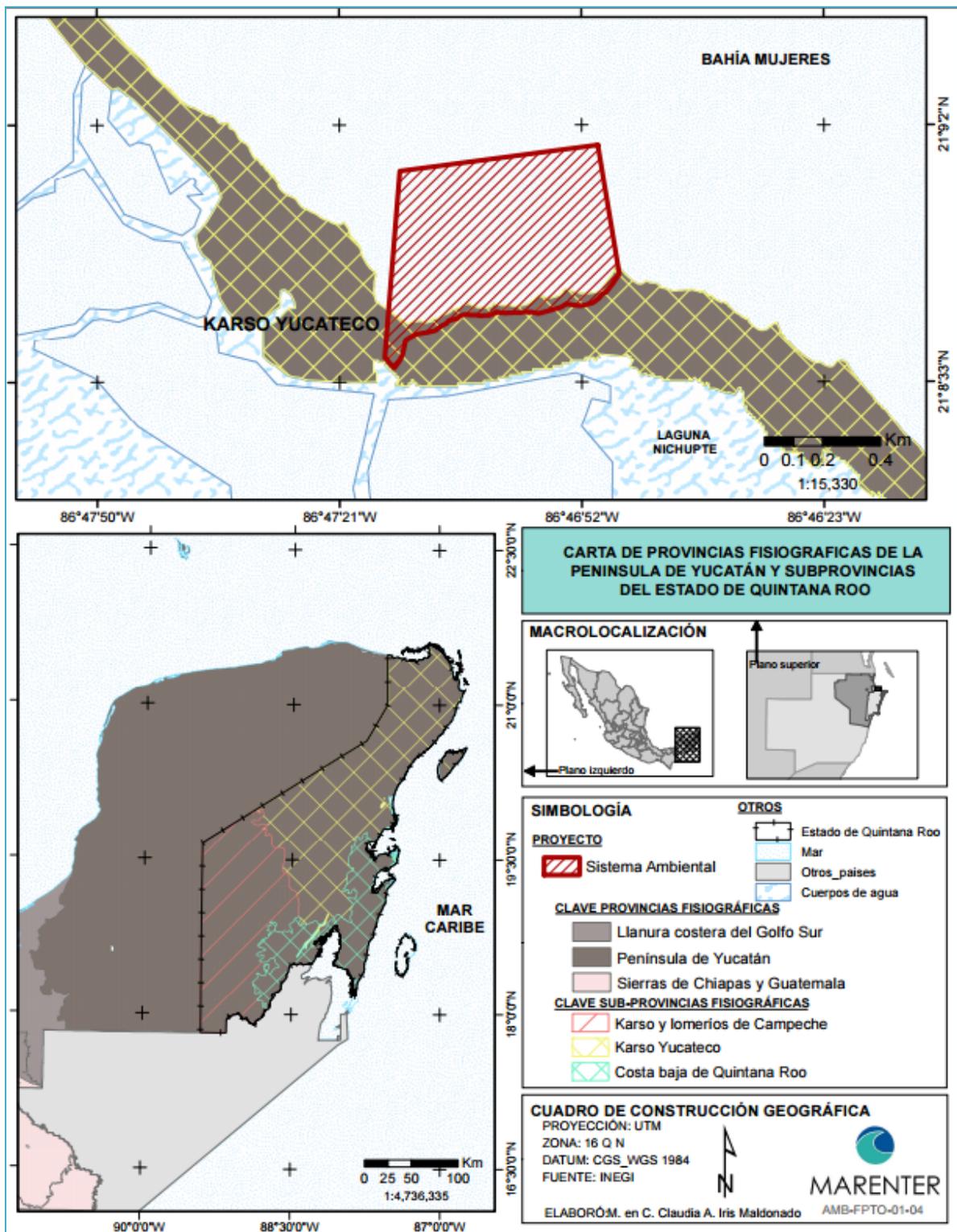


Figura IV_4. Provincia y subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán.

La parte de la microcuenca Cancún donde se encuentra el proyecto pertenece al periodo Cuaternario de la era Cenozoica (Figura IV_ 4), con una entidad geológica de tipo litoral representado por los depósitos litorales de arena fina a gruesa constituidas principalmente por fragmentos, espículas de equinodermos, moluscos ostrácodos, briozoarios y esponjas. Estos sedimentos están bien clasificados y en algunos lugares, además, tienen acumulaciones de grava y bloques de corales así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta y plana, ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada.

IV.2.1.3. Edafología

El suelo en el estado de Quintana Roo está conformado por litosoles, vertisoles, solonchaks, regosoles, y litosoles siendo predominantes los dos primeros en extensión superficial, y se distingue por ser suelos someros y pedregosos, de colores que va del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café.

De acuerdo con la carta Edafológica de INEGI (1:250,000), el predio del proyecto se encuentra sobre un tipo de suelo, cuya unidad edáfica dominante es Regosol calcárico con litosol, rendzina de textura gruesa y fase lítica (Rc+I+E/1/L) que son suelos poco profundos y pegajosos que se presentan sobre roca caliza, poseen un mal drenaje, poca porosidad e inundables; son de color claro y bajo contenido de materia orgánica (Figura IV_ 5).

Los principales componentes de estos sedimentos son foraminíferos bentónicos y planctónicos, gasterópodos, pelecípodos, briozoarios, moluscos, corales, espinas de equinodermos y de esponjas, tubos de anélidos, ostrácodos y algas. Su edad de formación es muy reciente y por su falta de consolidación constituyen los sedimentos más susceptibles de remoción natural (ciclones).

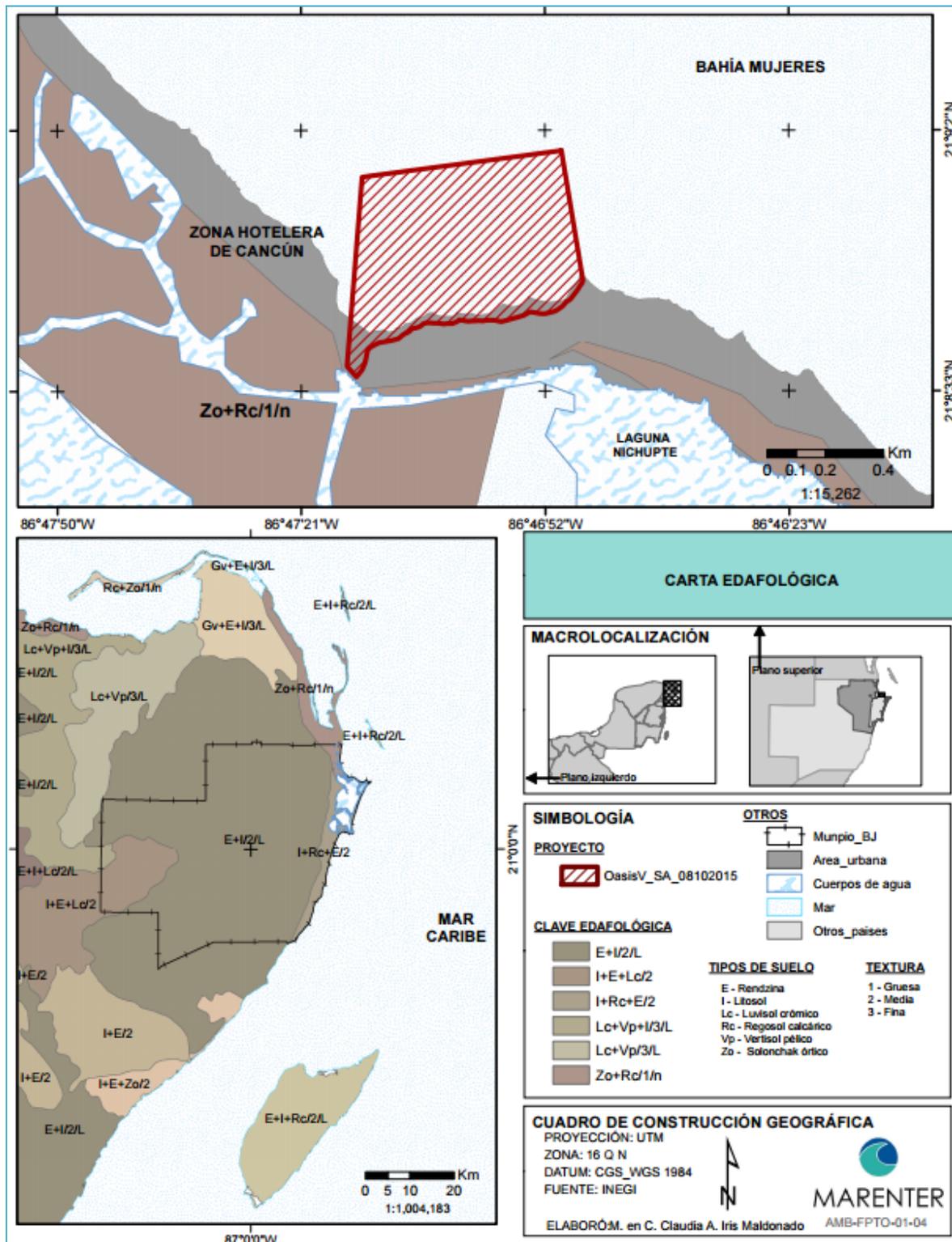


Figura IV_ 5. Tipos de suelo en el área del proyecto.

IV.2.1.4. Hidrología superficial

El municipio Benito Juárez se encuentra dentro de la Región Hidrológica denominada la RH32 Yucatán Norte (Yucatán), la cual se caracteriza por presentar un coeficiente de escurrimiento superficial entre 0 a 5%, debido a que material que constituye al terreno es de alta permeabilidad y a la alta evaporación resultante de la elevada temperatura, que en conjunto originan una importante infiltración del agua de lluvia; con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y las pequeñas depresiones (aguadas).

Esta Región abarca la zona norte del estado de Quintana Roo con una extensión de 1'177,216 ha se compone de dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán. En la cuenca 32A Quintana Roo se encuentra la ciudad de Cancún, ocupa 31.00% de superficie estatal, tiene como límites: al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 y al Oeste el límite del estado de Yucatán.

El cuerpo de agua que se encuentra adyacente al predio del [REDACTED] es la Bahía de Mujeres, el otro cuerpo de agua cercano al sistema ambiental es la Laguna Bojorquez que se localiza a aproximadamente a 200 metros hacia el Suroeste y pertenece al Sistema Laguna Nichupté.

IV.2.1.5. Hidrología subterránea

Como se ha mencionado con anterioridad el subsuelo presente en la microcuenca Cancún es altamente permeable razón por la cual se favorece la formación de almacenamientos y flujos de agua subterránea; lo que constituye un factor importante para el origen de los cenotes.

La descripción de hidrología subterránea que a continuación se presenta, se llevó a cabo con base en la información contenida en la carta vectorial temática E1604, Hidrología subterránea, escala 1:250,000 y editada por el INEGI.

La ausencia de corrientes superficiales, se debe a factores como el escaso relieve, la alta permeabilidad del sustrato geológico, el poco espesor del suelo y su alta permeabilidad, lo que provoca que la mayor parte del agua pluvial se infiltre hacia las capas inferiores. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se forman llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas.

El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, se encuentra por encima de las 200 latitud norte, y se estima en 8.6 millones de $m^3 km^{-1}$ de costa al año (INE/SEMARNAP, 2000; INEGI, 2002).

En la microcuenca de interés es posible distinguir tres unidades geohidrológicas, la más extensa corresponde a un material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, mientras en colindancia con la línea de costa de los extremos Este y Norte se encuentra un material no consolidado con posibilidades bajas, por último, en el extremo Norte entre las dos unidades anteriores se manifiesta un material consolidado con posibilidades medias. Cabe mencionar que la distribución de dichas unidades geohidrológicas se encuentra en correspondencia con la distribución de las características geológicas presentes en la microcuenca.

IV.2.1.6. Descripción general de zona marina

La zona marina colindante al predio del proyecto corresponde a distintos ambientes marinos, los que cuentan con mayor área es el arenal y el pastizal.

La zona costera del Estado de Quintana Roo constituye una franja litoral de 865.22 km de longitud, con una escasa amplitud de entre 40 y 400 m. Esta franja constituye un complejo de barreras y planicies, en donde las barreras se encuentran paralelas al litoral y están constituidas por arenas y gravas acumuladas por efecto del viento, oleaje y mareas, además que presenta áreas de mangle, cuyo papel es determinante ya que contribuyen al proceso de acreción del litoral al ganar poco a poco terreno sobre la zona marina.

La zona del proyecto se encuentra en una zona de playa arenosa frente a Bahía de Mujeres. El área de estudio posee una playa arenosa, de acuerdo a las características fisiográficas de la zona, el proyecto se encuentra en la transición de duna y laguna arrecifal, la cual se encuentra típicamente cubierta de vegetación sumergida conformada por pastos marinos, principalmente por la especie *Thalassia testudinum* intercalada con *S. filiforme* con algunos blanquizontales.

IV.2.1.7. Corrientes marinas y costeras

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

La Corriente de Yucatán es un flujo somero ubicado en el lado Oeste del Canal de Yucatán, cuya existencia es conocida desde hace más de un siglo (Pillsbury, 1890). Se inició un programa observacional completo, con el objetivo de medir la variabilidad en la región del Canal de Yucatán (Ochoa et al., 2003; Sheinbaum et al., 2002). Estos estudios reportaron que la Corriente de Yucatán tiene una velocidad promedio aproximadamente de 1 ms^{-1} , con un máximo de 2.5 ms^{-1} y su dirección varía de Noreste a Noroeste (Abascal et al., 2003). Es una corriente intensa que fluye del Sur de la Isla

Cozumel hacia el Golfo de México. Ésta corriente no presenta inversiones y es controlada parcialmente por la topografía de la zona (Maul, 1977, **Figura IV_ 6**). El núcleo de la Corriente de Yucatán se caracteriza por tener velocidades mayores a los 0.6 m s^{-1} y un ancho entre 50 y 100 km aproximadamente, presentando su máxima velocidad en superficie, decreciendo paulatinamente hasta los 800 m de profundidad (Badan et al., 2005).



Figura IV_ 6. Corriente de Yucatán.

Corrientes costeras del área del proyecto

En el área del proyecto el sistema de corrientes es complejo ya que se generan a partir de la bifurcación de la corriente principal que pasa frente a la Zona Hotelera de Cancún (Corriente de Yucatán). 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, como es el caso de las dunas submarinas llamadas Mega Rizaduras adelante de Punta Sam y el banco La Ollita frente a Isla Blanca (**Figura IV_ 7, A**).

La rama de la corriente que penetra a la Bahía de Mujeres tiene un espectro de velocidades y direcciones que varían al continuar recorriendo la bahía. Existen

corrientes de retorno que circulan de Noroeste a Sureste y se potencializan con la presencia de Nortes y son una de las causas por las que en la playa ubicada al frente del [REDACTED] se presenta erosión (**Figura IV_ 7, B**).

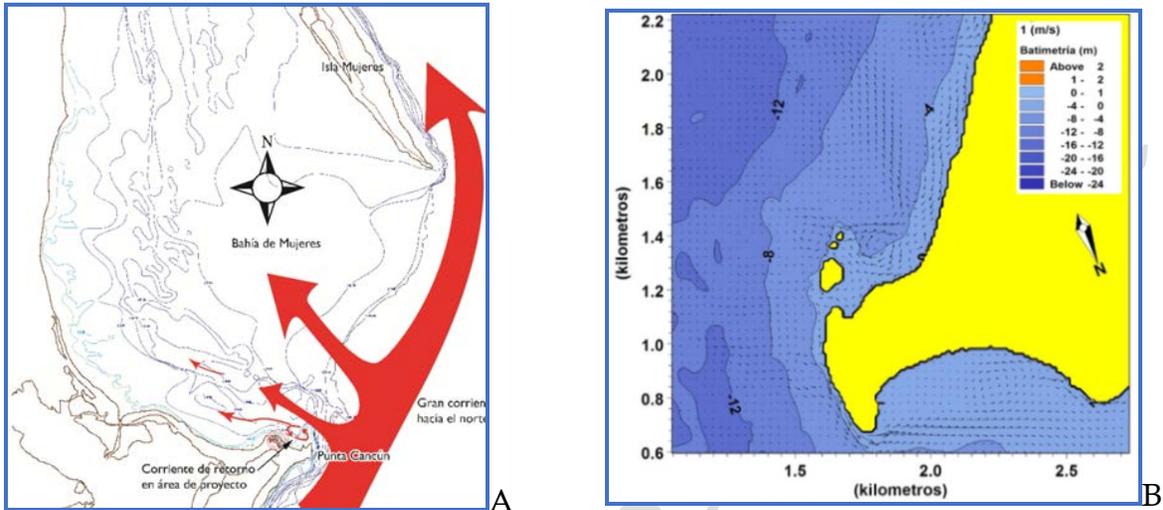


Figura IV_ 7. Corrientes costeras del área del proyecto, A) influenciadas por la Corriente de Yucatán (Gran corriente), B) corrientes de retorno.

Frente a la playa de interés de este proyecto, el sedimento que es arrastrado con dirección Este - Oeste, no alcanza a depositarse en su playa debido a que las corrientes que lo transportan lo dirigen alejándolo de la orilla. Esto se debe a la presencia de diversas estructuras presentes aguas arriba que funcionan como espigones que separan el sedimento de la costa y este va a depositarse en playas vecinas aguas arriba como se aprecia en la **Figura IV_ 8_A**. Además el oleaje difractado por esas salientes incrementa el efecto de acarreo adverso de arena y esta tiende a desplazarse hacia la dirección mencionada **Figura IV_ 8_B**.



Figura IV_ 8. Estructuras que retienen arena aguas arriba A) y dirección de las corrientes (B).

Mediciones de corriente superficial

Se realizaron mediciones de las corrientes superficiales frente a la playa, utilizando crucetas de deriva y globos de plástico rellenos con agua. Se tomó la velocidad y dirección de desplazamiento para determinar la intensidad de la corriente. En la **Figura IV_ 9** se muestran fotos de las crucetas de deriva utilizadas en las mediciones para el proyecto y los globos con los que se observó la dirección de las corrientes. En todos casos se observó que las corrientes en el lugar de muestreo son casi nulas, es importante mencionar que este caso se da en condiciones habituales de clima.



Figura IV_9.- Fotos de crucetas de deriva y globos rellenos con agua usados en las mediciones de las corrientes.

En el canal de acceso a la Laguna Nichupté la corriente varía de 0 a 2.75 nudos y cambia de dirección dependiendo si está llenando o vaciando la laguna. La intensidad de la corriente es mayor en medio del canal y disminuye a medida que se acerca a la parte somera de la playa.

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 y por la entrada o salida cercana de canal de la Laguna Nichupté.

IV.2.1.8. Sistema de transporte de litoral

El transporte litoral en las costas de la parte Norte del estado de Quintana Roo, tiene una dirección predominante de Sur a Norte. Sin embargo bascula hacia el Sur cuando los vientos presentes proceden de esa dirección. Se da un balance neto a favor de la dirección del transporte hacia el Norte. Estudios de CFE para el proyecto de Recuperación de las Playas del Norte de Quintana Roo señalan volúmenes de arena trasladados de Sur a Norte en el orden de 60 a 90 mil m³ por año.

En la playa al Este del proyecto, al frente del Hotel Casa Maya, vecino justo aguas arriba del proyecto, se presenta una acumulación extraordinaria de arena, producto de la presencia de un muelle y el transporte litoral que ocurre de Noreste a Suroeste. Sin embargo en la orilla de la playa del [REDACTED], el transporte de sedimento de bajo valor debido a que este se desplaza alejado unas decenas de metros por efecto de las corrientes que pasan despegadas de la orilla al ser desviadas por la presencia de estructuras de retención de arena y difracción de las corrientes ubicadas aguas arriba. Por esta causa la playa de interés padece de una erosión crónica.

Otra causa de importancia por la que la playa de interés no recibe sedimento suficiente, es que en la playa vecina justo aguas arriba, existen obras que forman muros de contención con perfil reflejante del oleaje generando agitación que provoca que el sedimento se aleje de la orilla y este se traslade aguas afuera, en vez de pasar a la playa de interés del proyecto., (Figura IV_ 10).



Figura IV_ 10. Vista de playa obtenida del programa Google Earth, donde se aprecia la acumulación de arena al frente del Hotel Casa Maya.

El oleaje que se aproxima a la zona del proyecto generalmente tiene una dirección hacia adentro de la Bahía de Mujeres, es decir hacia el Poniente y Noroeste, pero no en forma normal a la costa de interés. Esto no facilita que la arena suba a la parte seca de la playa y esta gane altura.

La arena que traspasa Punta Cancún sigue una trayectoria con dirección hacia el Oeste, sin embargo debido a la ubicación del Hotel del proyecto, muy poca cantidad se deposita en las playas de interés aunque a Bahía de Mujeres penetran decenas de miles de metros cúbicos de arena.

IV.2.1.9. Oleaje

En la zona del proyecto se presentan oleajes moderados en situaciones normales debido a la relativa protección del área por la presencia del macizo de Isla Mujeres que sirve de

rompeolas y la disminución de la profundidad. Es notoria la calma relativa que impera en Bahía de Mujeres por lo que se le considera como una “Laguna Arrecifal”.

Los oleajes que inciden en mar abierto, fuera de la bahía, sufren una disminución y cambio de dirección al traspasar Punta Cancún. Este efecto se observa en la **Figura IV_11**, donde se aprecia una reducción del 60 y mayor al 80 % de su intensidad original.

No obstante durante suradas fuertes, nortes o paso de fenómenos tropicales, las olas pueden alcanzar valores importantes. Este oleaje extraordinario incide sobre la costa del proyecto generando agitación que suspende el sedimento y causa erosión.

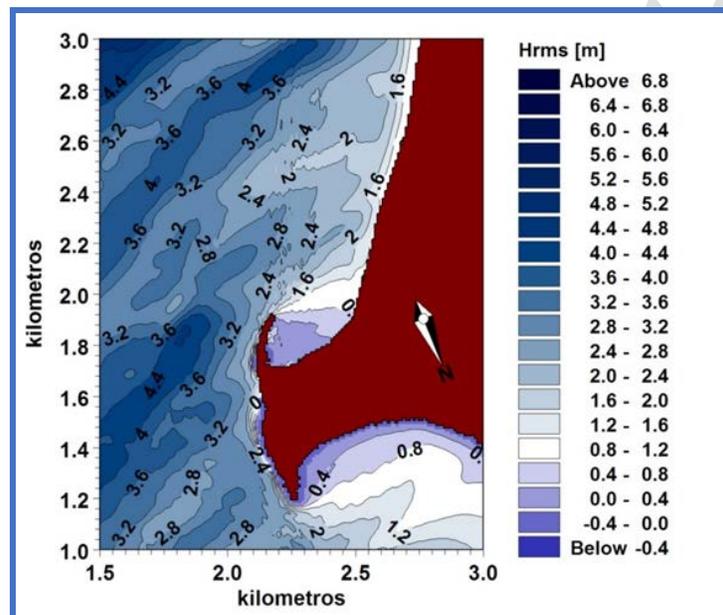


Figura IV_ 11. Oleaje del área del área del proyecto. Imagen tomada de MIA del Fideicomiso –CFE

IV.2.1.10. Oleaje en Bahía de Mujeres.

El oleaje que se aproxima a la zona del proyecto generalmente tiene una dirección hacia adentro de la Bahía de Mujeres, es decir hacia el Poniente, pero la dirección de los trenes de olas en la zona de interés no favorece a que la arena permanezca, sino sea desplazada hacia el Oeste.

La arena que traspasa Punta Cancún procedente de las playas de la zona hotelera localizadas entre el kilómetro 4 al kilómetro 20, tiene un valor según estudios de CFE de 60 a 80 mil m³ por año. Este sedimento sigue una trayectoria principalmente con dirección hacia el Oeste al traspasar Punta Cancún y se va desplazando por efecto de las corrientes por el interior de la Bahía de Mujeres. Parte del sedimento se deposita en la Bahía en forma de las llamadas Dunas Submarinas Caminantes o Mega Rizaduras. El

sedimento que traspasa la Bahía de Mujeres es llevado por la corriente y por la zona del Cabezo es depositado de nuevo en bancos en mar abierto, como es el caso del banco La Ollita. El sedimento que se desplaza por dentro del arrecife del Cabezo, alcanza la Punta Norte de Isla Blanca en el punto del Ancon y es el causante del crecimiento de la punta norte de esa isla. La arena sigue su trayectoria formando también bancos entre la Isla Contoy y tierra Firme.

Por la ubicación, las características de la zona de playas, la orientación de la costa y obras en playas vecinas de este proyecto, muy poca cantidad de sedimento se deposita en la playa de interés, haciendo necesario tomar acciones para su recuperación, mismas que se presentan en este documento.

IV.2.1.11. Mareas

El régimen de mareas en Cancún corresponde al tipo mixto semidiurno, de baja amplitud. En la tabla **Tabla IV_ 1** podemos ver la predicción de marea para el área de estudio.

Tabla IV_ 1. Predicción de marea para el área de estudio.

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

IV.2.1.12. Análisis del paso de huracanes

El estado de Quintana Roo es afectado por depresiones significativas como huracanes, tormentas tropicales o depresiones se presentan lluvias durante varios días consecutivos acompañadas de fuertes vientos, provocando intemperismos severos en la zona.

Estos fenómenos tienen una incidencia estacional, iniciándose en el mes de junio y concluyendo en noviembre, siendo más probable su presencia durante los meses de agosto a octubre. Cada año las costas de Quintana Roo (incluyendo a la ciudad de

Cancún) están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales 3 o 4 llegan a amenazar las costas.

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

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

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

IV.2.1.13. Batimetría

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

La de Bahía Mujeres es un área muy somera los primeros 2 kilómetros de la línea de costa hacia el mar no sobrepasan los -3 metros de profundidad y su mayor profundidad es de -8 m en la parte central (**Figura IV_ 12**).

En la **Figura IV_ 13** se observa la batimetría de la playa donde se ubicarán las obras. Se nota que la playa se encuentra erosionada en algunos puntos a tal grado que la línea de costa se ubica a tan solo 2 metros del muro del hotel, lo que plantea la necesidad del presente proyecto. Al presente documento se anexa el plano de batimetría y línea de costa del sitio del proyecto, así como los perfiles de playa.

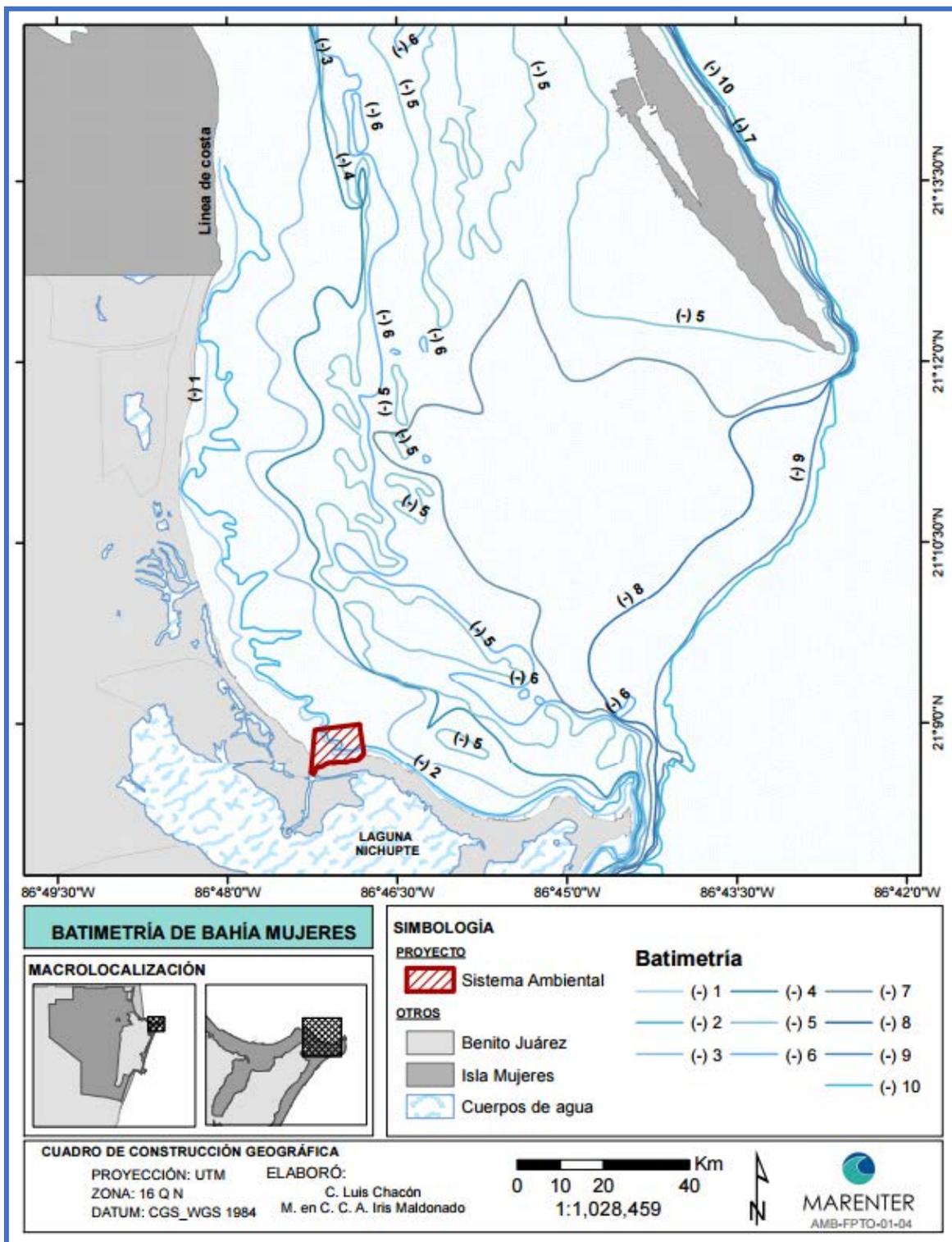


Figura IV_ 12. Batimetría de Bahía de Mujeres.

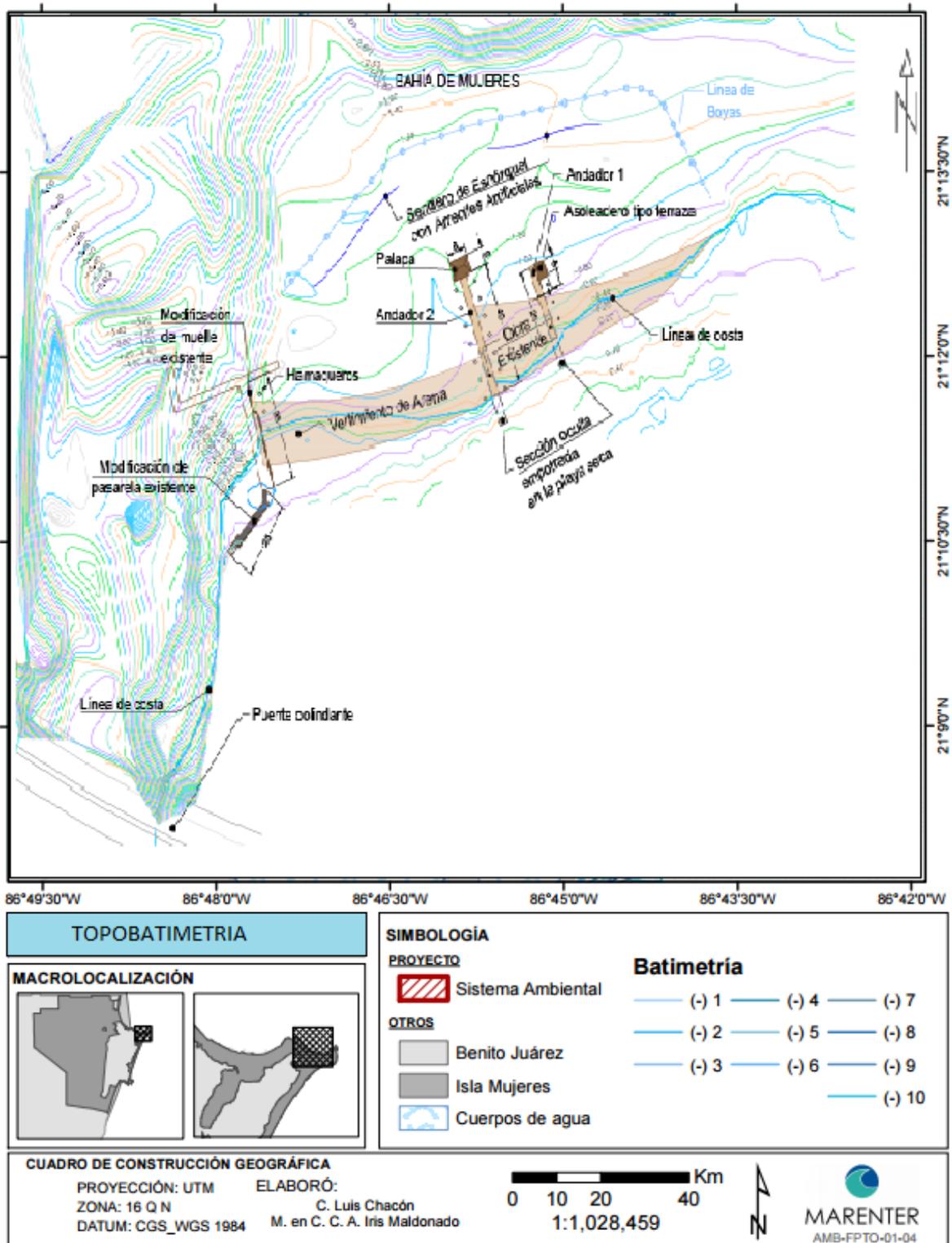


Figura IV_ 13. Topobatimetría de la playa del proyecto.

IV.2.1.14. Arena y granulometría

La arena para el proyecto y que se relocará en la playa, se tomará de zonas de acumulación de arena cercanas al hotel del proyecto. Se tomaron muestras de arena de cada uno de los sitios de muestreo biológico (ver punto IV.2.3). Su análisis mostró que carecen de organismos asociados y que visualmente la arena dentro del sistema ambiental es similar.

Para conocer el tamaño del grano de arena en el área de estudio se tomaron muestras de los bancos de acumulación y de la playa. Los análisis granulométricos fueron realizados por el I. C. y E. V. Miguel Ángel Rodríguez Ortiz de la empresa Laboratorio y Control de Obras, arrojando que la arena entre la playa y el banco de arena son compatibles en cuanto origen, color y tamaño de grano. Es arena predominantemente fina y mediana, cuya coloración va de blancuzca a ligeramente amarillenta. Su edad de formación es muy reciente y por su falta de consolidación constituye el sedimento más susceptible de remoción natural durante eventos hidrometeorológicos. (Figura IV_ 14).

Por lo tanto, se determinó que la arena disponible en los bancos es ideal para el proyecto dado su origen y tamaño.



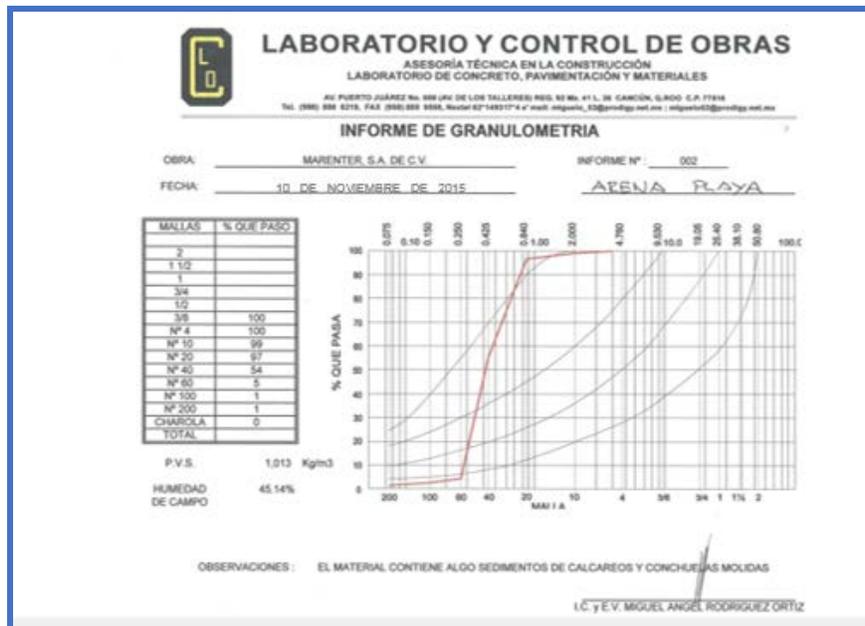


Figura IV_ 14. Informes de granulometría de la zona de acumulación de arena.

IV.2.1.14.1 Zona de acumulación de arena

Las zonas de acumulación de arena se ubican a aproximadamente 50 m al frente del hotel (Banco 1) y a 300 m de la playa canal de por medio (banco 2); el banco alterno se ubica a 500 m del proyecto y en total se cuenta con un área total de 26,800 m². De acuerdo a los sondeos realizados en la zona de acumulación de arena (**Figura IV_ 15**), los espesores de arena son superiores a los 2 m. El banco de acumulación 2 anteriormente ya ha sido autorizado con la final de usarlo para obtener material de relocalización Al presente documento se anexa el plano de la ubicación de la zona de acumulación de arena.

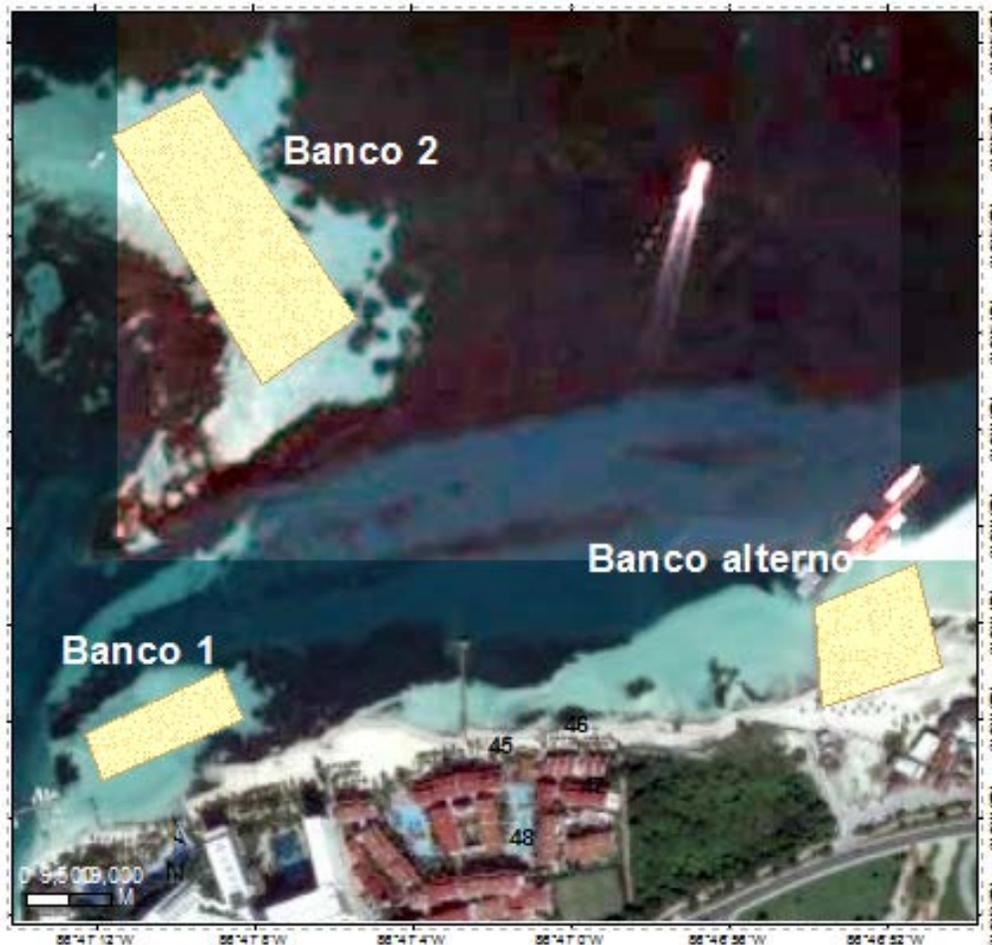


Figura IV_ 15. Área donde se ubican las zonas de acumulación de arena propuestas para el presente proyecto.

Si consideramos que el volumen de arena depositado en la zona de acumulación de es de entre dos y tres m de espesor, entonces tenemos un volumen aprovechable aproximado de 67,000 m³. Con la finalidad de lograr una sección seca de playa de al menos 0.5 m de ancho, el proyecto requerirá de 6,000 m³ para la relocalización de arena y el relleno de estructuras de geotextil para la sección impermeable de los andadores y elementos de geotextil de forma plana, por lo tanto el proyecto utilizará menos del 9% del volumen total de la zona de acumulación de arena, por lo que no se verá afectado al entorno. De cualquier forma, se presume por el análisis de transporte litoral, que en corto tiempo se recuperará la arena que se tome de esa zona.

Las zonas de acumulación de arena seleccionadas carecen de parches de pastos marinos, razón por la cual fueron seleccionadas además de tener el espesor adecuado y un volumen potencial de aprovechamiento suficiente.

Durante los trabajos de relocalización de arena se seguirá un procedimiento para que el fondo del banco se deje con una pendiente suave evitando escarpes.

IV.2.1.15. Características físicas de las masas de agua

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

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

La temperatura superficial promedio del área marina de Quintana Roo oscila entre 27 y 28 °C. En la zona arrecifal frente a la porción central de Quintana Roo se han registrado valores medios de temperatura variables (25-31°C), con promedios menores en febrero (25.5 °C) y un incremento en marzo-mayo (24.5 °C). Los mayores valores ocurren en junio y julio (30.5°C).

IV.2.2. Aspectos bióticos

Para el presente proyecto se caracterizó el ambiente biótico marino existente dentro del Sistema Ambiental, considerando cada uno de los ambientes presentes y la zona de acumulación de arena, con la finalidad de obtener elementos que ayuden a determinar el efecto del proyecto.

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 42 hectáreas.

Producto de que el área de estudio es una superficie localizada en aguas de poca profundidad, que puede verificarse con métodos simples como el de recorrido con snorkel y tomando en cuenta el perfil de la costa se definieron 15 sitios de muestreo dentro del sistema ambiental (clave T de la **Figura IV_ 16**)



Figura IV_ 16. Sitios de muestro en el área de estudio.

IV.2.2.2. Metodología para la descripción de los componentes bióticos de la zona

Para este estudio se llevó a cabo un análisis de la comunidad de la biota marina 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:

- Invertebrados (Cnidarios, Equinodermos)
- Peces arrecifales
- Macroalgas y pastos marinos (Vegetación marina)

Se aplicó un muestreo sistemático en un área representativa dentro del polígono de estudio siguiendo los métodos convencionales con los que se han caracterizado los arrecifes del Caribe Mexicano (García Salgado, *et al.*, 2006, Gutiérrez, *et al.*, 1993b, 1995; Lara, *et al.*, 1994, Padilla, *et al.*, 1994, 2005; Almada-Villela, *et al.*, 2003),

realizando transectos de 30 m de largo (*sensu* Loya, 1972 y Porter 1972) como referencia para el registro de datos, así como el uso de cuadrantes de 25 cm x 25 cm cada 5 metros a un lado del transecto, para el registro de organismos sésiles (**Figura IV_ 17**).

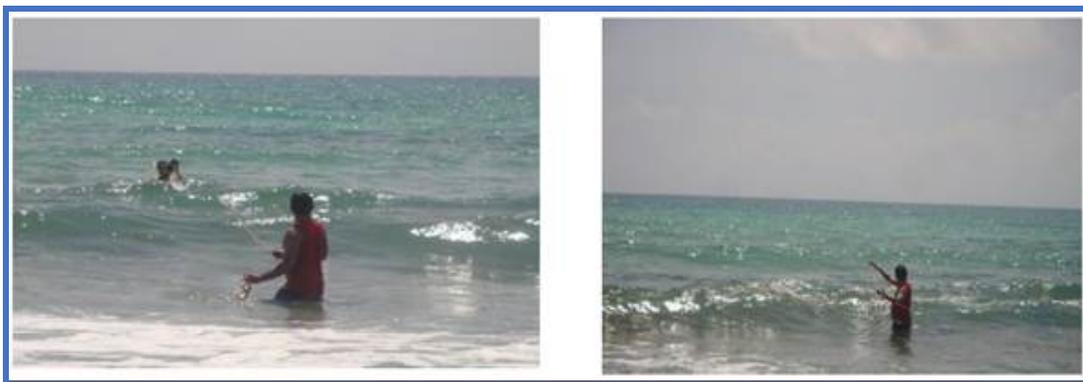


Figura IV_ 17. Método de muestreo mediante el uso de transectos lineales.

En cada sitio de muestreo se realizó un transecto perpendicular a la línea de costa, y adicionalmente se hicieron recorridos en las áreas aledañas dentro del mismo tipo de ambiente para registrar las especies presentes y hacer anotaciones relativas a su abundancia.

La identidad taxonómica de los organismos registrados durante el muestreo se determinó *in situ* y además se tomaron varias fotografías de cada cuadrante para la corroboración de especies, y la medición de la cobertura en el caso de los pastos marinos. Para peces se emplearon las claves de Chaplin (1972), Greenberg y Greenberg (1977) y Stokes (1984), además de guías sumergibles para uso turístico. Para algas se usó la clave visual de Littler *et al.* (1989) y la de Humman (1993a).

Con la información recabada se estimaron los siguientes parámetros básicos de la comunidad, para posteriormente emitir un diagnóstico ambiental del sitio de estudio, los cuales son:

- **Distribución, abundancia y composición específica:** Para cada grupo taxonómico se obtuvo un listado de especies en donde se muestra la presencia de especies por tipo de ambiente, con la finalidad de ubicar la asociación de especies en cada uno. También se presenta una gráfica de la abundancia relativa de cada grupo taxonómico por ambiente.
- **Diversidad:** A partir de los datos de abundancia específica se obtuvieron dos estimadores de la diversidad por taxa para cada una de las zonas de muestreo: Riqueza específica e Índice de diversidad de Shanon-Wiener (H'); y una medida de la heterogeneidad a través del valor de Equitabilidad (J').

- Estructura de edad: Para el grupo de los peces se presenta un análisis de la estructura de estadio de los peces presentes en cada tipo de ambiente, separándolos entre juveniles y adultos, con la intención de ver el tamaño de los organismos que habitan en cada sitio. 1
- Grupos morfo-funcionales: Para el grupo de las macroalgas se presenta un análisis de la proporción de morfotipos en función del tipo de pigmento fotosintético presente y de la estructura de cada especie.

IV.2.2.3. Descripción del área de estudio

La zona de estudio corresponde a la parte Noroeste de Punta Cancún,. Está representada por un ambiente somero, de sustrato principalmente arenoso, en cuyo frente se desarrollan comunidades de pastos marinos, en la Bahía de Mujeres.

El polígono que se definió para el área de estudio se constituye en su mayoría de arenal costero.

IV.2.2.3.1 Descripción de ambientes marinos

Para la zona se definieron tres tipos de ambientes, el arenal, la vegetación ribereña, el pastizal y la playa (**Figura IV_ 18**).

Se calculó la superficie ocupada por cada ambiente se (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), así como sus características físicas y biológicas, las cuales se describen a continuación:

1.- Arenal

Este tipo de ambiente se encuentra representado con una superficie dentro del área de estudio equivalente a casi el 17% del polígono del Sistema Ambiental (**Tabla IV_ 3**). La característica típica de este ambiente es como su nombre lo indica, la presencia de sustrato arenoso en toda la extensión y ausencia de biota marina. Este tipo de ambiente se encuentra contiguo a la playa arenosa en toda la costa este, va de 2a 3 m de profundidad, y el sedimento es de arena fina. En este ambiente se encuentra inmerso el banco de acumulación de arena 2. En el fondo marino no se encuentra ningún tipo de vegetación ni sustrato, es en general un sitio con alta turbiedad por la acción del oleaje que provoca movimiento y suspensión del sedimento, así como acarreo de la vegetación que se desprende de otras zonas y se acumula en algunas áreas de este lugar. Los peces asociados a estas placas son pocos, y se caracterizan por ser cardúmenes que pasan de un ambiente a otro. Los invertebrados son raros, observándose durante el muestreo solamente la presencia de una estrella de mar (*Oreaster reticulatus*) un pepino de mar

(*Holothuria mexicana*) y una anémona (*Condylactis sp.*). En los sitios contiguos a las placas dentro de este mismo ambiente la biota es prácticamente nula, y solamente se observan las algas que han sido arrancadas y que se encuentran flotando en la orilla de la playa.

2.-Pastizal

El pastizal que existe en este lugar es bastante extenso representa el 75% del área del polígono del Sistema Ambiental (**Tabla IV_ 3**), se encuentra cubierto por pastos marinos.

Este ambiente se caracteriza por ser su homogeneidad, destaca la presencia de las dos especies de pasto marino más comunes: *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*; es un pastizal denso y sano, con hojas muy verdes y con escasa presencia de biota epífita, su altura promedio en el dosel es de 20 cm. Dentro de este ambiente de pastizal se observó cobertura de otras algas (*Dictyota pinnatifida*, *Jania adhaerens*, *Halimeda incrassata*, *Udotea flabellum*, *Acetabularia calyculus*, *Penicillus pyriformis*), y no se registró la presencia de gorgonáceos, ni corales.

3.- Playa

La playa en el área del proyecto se constituye por un sustrato arenoso de grano fino y representa el 7 % del área del polígono del Sistema Ambiental (**Tabla IV_ 3**). Es la parte que se pretende rehabilitar con la implementación de las obras del proyecto, se relocalizará arena proveniente de los bancos de acumulación al frente de la concesión y el banco alterno producto del asolvamiento al lado del muelle del Hotel Casa Maya. Cuenta con algunas palmeras y existe un único individuo de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mismo que se respetará y protegerá durante los trabajos del proyecto.

4.- Vegetación ribereña

Es la parte proximal al Canal Sigfrido que da acceso al Sistema Lagunar Nichupté, en este ambiente existe un único individuo de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mismo que se respetará y protegerá durante los trabajos del proyecto.



Figura IV_18. Mapa de ambientes presentes en el sistema ambiental del proyecto.

Tabla IV_ 3. Superficie redondeada de ocupación de cada tipo de ambiente presente en el área.

Ambiente	Área Ha	Porcentaje %
Arenal	7	17
Playa	3	7
Pastizal	31.5	76
Vegetación ribereña	0.15	0.2
Total	42	100

IV.2.2.4. Biota marina

En el área de estudio se registró en el muestreo un total de 20 especies, siendo los ambientes con mayor número de especies el pastizal y el arenal (Tabla IV_ 4, Figura IV_ 19).

Tabla IV_ 4. Número de especies por ambiente y grupo.

GRUPO TAXONÓMICO	Número de especies por ambientes			
	Arenal	Playa	Pastizal	Vegetación ribereña
Algas y pastos	0	0	9	0
Mangle	0	0	0	1
Invertebrados	2	0	1	0
Peces	2	0	9	0
Total	4	0	19	1

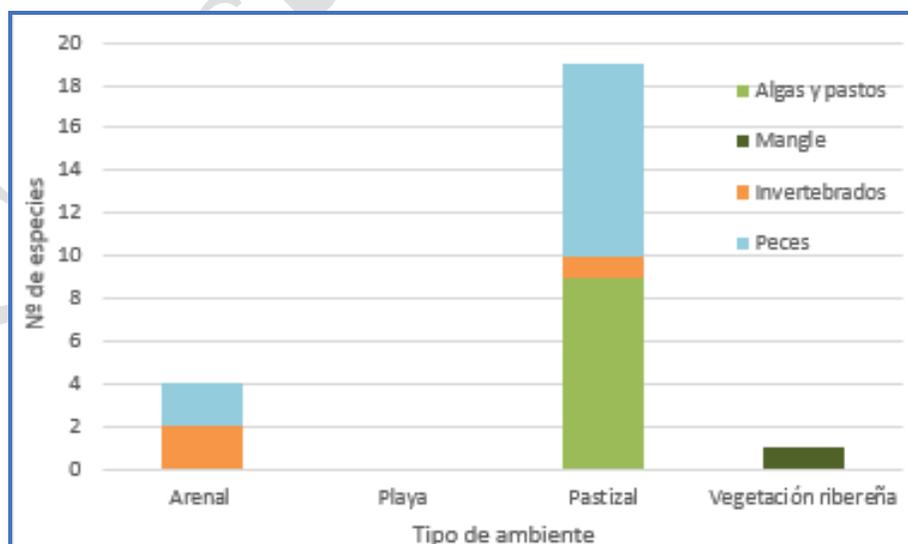


Figura IV_ 19. Riqueza específica de especies presente en cada uno de los ambientes

El grupo taxonómico que predominó en el muestreo fueron las algas seguidas de los peces, siendo dominantes en los ambientes de pastizal.

IV.2.2.5. Fauna

IV.2.2.5.1 Invertebrados

La presencia de otro tipo de invertebrados en el área de estudio es escasa, se observó a 3 especies pertenecientes a 2 diferentes grupos (**Tabla IV_ 5**). En el ambiente de acumulación de arenal se observó una estrella de mar y un pepino de mar, mientras que en el pastizal se observó únicamente 1 individuo

Tabla IV_ 5 Listado de especies de invertebrados por tipo de ambiente y estimaciones de abundancia relativa dentro de la muestra.

Filo	Genero	Especie	Arenal	Pastizal
Equinodermata	<i>Oreaster</i>	<i>reticulatus</i>	1	
	<i>Holothuria</i>	<i>mexicana</i>		1
Cnidaria	<i>Condylactis</i>	<i>sp.</i>	1	
Total de especies			2	1

IV.2.2.5.2 Peces

El grupo de los peces en el área de estudio estuvo representado por un total de ocho especies, pertenecientes a cuatro géneros, cabe resaltar que solamente se observaron peces en el ambiente de pastizal. La composición de especies es específica para cada ambiente, pero las especies que se distribuyeron tanto en arenal como pastizal fueron: pargo (*Lujunatus analis*), damisela (*Stegastes leucosticus*), barracuda (*Sphyraena barracuda*), raya (*Urolophus jamaiciensis*), tamboril (*Sphoeroides testudineus*), chak chi (*Haemulum flavolineatum*), pez aguja (*Strongylura notata*) sargento (*Abudefduf saxatilis*). (**Tabla IV_ 6**).

Tabla IV_ 6. Listado de peces por tipo de ambiente.

Familia	Genero	Especie	Pastizal
Lujtanidae	<i>Lujunatus</i>	<i>analis</i>	1
Pomacentridae	<i>Stegastes</i>	<i>leucosticus</i>	1
Pomacentridae	<i>Abudefduf</i>	<i>saxatilis</i>	1
Sphyraena	<i>Sphyraena</i>	<i>barracuda</i>	1
Urolophus	<i>Urolophus</i>	<i>jamaiciensis</i>	1
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides</i>	<i>testudineus</i>	1

Familia	Genero	Especie	Pastizal
Haemulidae	<i>Haemulum</i>	flavolineatum	1
Belonidae	<i>Strongylura</i>	notata	1
Total de especies			8

IV.2.2.6. Flora

La vegetación marina en el área de estudio estuvo representada por el grupo de macroalgas con seis especies pertenecientes a cinco familias (Dictyotaceae, Corallinaceae, Halimedaceae, Udoteaceae y Poliphysaceae) y por la presencia de tres especies de pastos marinos pertenecientes a la división Magnoliophyta. La composición de especies de pastos marinos se compone de *Syringodium filiforme*, *Thalassia testudinum* y *Halodule beaudettei*, en cuanto a las especies de la familia Dictyotaceae por *Dictyota pinnatifida* para la familia Corallinaceae por *Jania adhaerens*, para la familia Halimedaceae por *Halimeda incrassata*, la familia Udoteaceae por *Udotea flabellum* y *Penicillus pyriformis* y la familia Poliphysaceae por *Acetabularia calyculus*.

Derivado de la visita realizada al sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se advirtió en el canal de navegación la presencia de vegetación característica de humedal costero en este caso de un solo ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mismo que no será afectado durante la realización de las obras y cuya localización se aprecia en la **Figura IV_20**.



Figura IV_20. Ejemplar de mangle botoncillo en el sistema ambiental del proyecto.

IV.2.3. Paisaje

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

La playa y zona marina adyacentes a la concesión DGZF-295/03 forman parte de una unidad de paisaje turística con un entorno modificado por el hecho de encontrarse en la zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, misma en la cual convergen múltiples construcciones de variados estilos, alturas y extensiones.

El área estudiada se localiza en una región muy susceptible a los fenómenos naturales y que ha sido afectada continuamente por fenómenos meteorológicos, que han originado no solamente la transformación de las características en el paisaje terrestre (remoción de vegetación, daño a infraestructura hotelera, y vías de comunicación, etc.), sino también la erosión constante de la playa. Otra fuente de impacto, es el tránsito constante de embarcaciones en la zona, como es el caso de motos acuáticas, barcos de entretenimiento, yates y demás tipos de embarcaciones, de diferentes dimensiones y usos, que durante su operación provocan la resuspensión de sedimentos y el desplazamiento de estos fuera de la línea de costa.

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

Debido a lo anterior los hoteles han implementado una variedad de proyectos para la recuperación o rescate de la playa, entre ellos los andadores rústicos tipo muelle, como los que se pretenden habilitar en este proyecto, esto debido a son visibles solamente desde la cercanía a ellos, ya que una buena parte del andador es cubierto con arena, además de ser un elemento efectivo en el rescate de la playa (**Figura IV_ 21**). Por lo tanto el proyecto no afecta al paisaje de la zona.

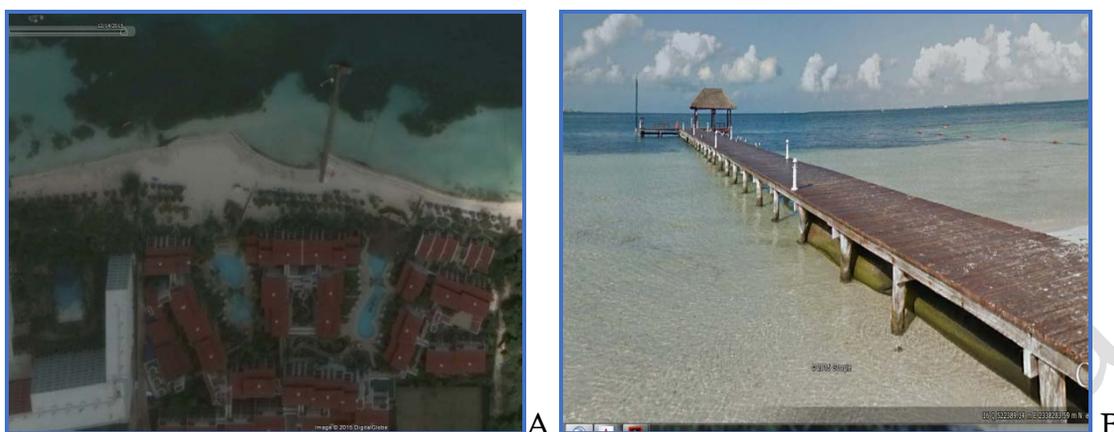


Figura IV_ 21. Andadores colocados en proyectos similares. A) vista satelital, B) vista desde la playa.

IV.2.4. Medio socioeconómico

IV.2.4.1. Demografía

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2013, los resultados del Censo de Población y Vivienda, la población total del Municipio Benito Juárez (hasta Junio del 2010) era de 661,176 habitantes de los cuales 50.65 % correspondían a la población masculina, con 334,945 hombres y 49.34 % a la población femenina, con 326,231 mujeres (INEGI, 2010).

Los datos de la población se encuentran distribuidos en tres localidades principales dos de ellas de más de 10,000 habitantes y otra localidad de 628,306 habitantes, siendo que en el municipio de Benito Juárez donde se concentra el 46% de la población estatal.

Tasa de crecimiento

Según los datos reportados por INEGI entre 1980 y 1990, Cancún creció a una tasa de 17 %; la cuál era muy elevada y en el período de 1990-1995 decreció a 10.6 %. El decremento en el porcentaje promedio anual para el año 2010, se debió probablemente a la crisis económica derivada por el virus de la influenza H1N1, ocurrido en Abril del 2009, lo que provocó la migración de parte de la población en y hacia el Municipio Benito Juárez.

Procesos migratorios

A la fecha, el acelerado crecimiento de la población en el Estado de Quintana Roo tiene su origen en el elevado índice de migración motivada por la oportunidad de trabajo que ofrecen principalmente los desarrollos turísticos y las actividades asociadas.

En el Municipio Benito Juárez más de la mitad de la población (61.83 %) proviene de diversas partes del país, 4.82 % del extranjero, y el 33.35 % nacieron en la entidad.

Región económica

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

En cuanto al salario mínimo vigente general, el municipio se ubica en la zona “B”, por lo que resulta ser de \$ 63.77 pesos diarios, de acuerdo con la Comisión Nacional de Salario Mínimo (vigente a partir del primero de enero de 2014).

Población Económicamente Activa (PEA)

En el Municipio Benito Juárez, la población mayor de 12 años corresponde a 498,351 individuos, de los que sólo el 61.73 % cuenta con un empleo remunerado y se conoce como Población Económicamente Activa; de los cuales el 64.7% pertenecen al sexo masculino y 35.22% al sexo femenino (INEGI, 2010).

Salud

De acuerdo al Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), para el Estado de Quintana Roo, en el período 2000-2008 se registraron 7,547 casos de dengue y 1,713 de dengue hemorrágico, 1042 de paludismo (Vivas), 1,168 de tuberculosis respiratoria, 653 de VIH-SIDA, 201 de sífilis adquirida y 6 de lepra.

Los datos presentados por el INEGI indican que para el año 2009, el número de defunciones para el Estado de Quintana Roo fue de 4,097 de las cuales 2,534 fueron hombres y 1560 mujeres, mientras que para el Municipio de Benito Juárez se reportaron un total de defunciones de 1,889, de las cuales 1,166 fueron hombres y 723 mujeres.

Equipamiento

La disponibilidad de servicios para la zona en la que se ubica el proyecto, es muy amplia, al estar dentro de la Zona Hotelera cuenta con red de drenaje que conduce las aguas grises y negras hacia diferentes plantas de tratamiento ubicadas en la misma.

La recolección de basura se realiza por parte de la Dirección de Servicios Públicos Municipales apoyada por una empresa privada, cuyo destino final es el relleno sanitario. De acuerdo con el INEGI (1998) el municipio cuenta con 28 vehículos recolectores.

IV.2.4.2. Factores socioculturales

Según los resultados definitivos del II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005), la población de 5 años o mayor que habla lengua indígena asciende a 50,936 habitantes y que equivale al 11.86 % de la población municipal

Por otro lado, según los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda de 2000, la población de 5 años en adelante, en el Municipio Benito Juárez, es principalmente católica, ya que el 76 % de la población lo manifestó de esta manera. El segundo tipo de religión agrupa a las protestantes y evangélicas con un 10 % de la población, en tanto que el 9 % manifestó no profesar religión alguna.

En el municipio de Benito Juárez, hay una gran cantidad de actividades culturales las cuales son desarrolladas por la Casa de la Cultura, cuya misión es propiciar y estimular las expresiones artísticas, la cultura popular y las diversas manifestaciones que promuevan a la preservación y enriquecimiento de la cultura. Así mismo proteger, conservar y difundir el patrimonio natural y cultural del estado.

Aunado a esto, en el municipio se desarrollan una gran cantidad de eventos deportivos, artísticos y culturales promovidos por empresas particulares.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

El área marina adyacente a la concesión de ZOFEMAR de número 295/03 corresponde a una parte de Laguna Arrecifal, en donde se forma un pastizal extenso separado de la línea de costa por una franja de arena de sedimento fino. El polígono que se definió como área de estudio incluye una parte de este pastizal y toda la franja de arena que bordea la playa.

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

En el mapa de ambientes que se elaboró en el presente estudio (**Figura IV_ 18**) se muestra la extensión y ubicación de los cuatro tipos de ambientes que conforman el área del proyecto. El ambiente de mayor amplitud es el pastizal seguido del ambiente de arenal los cuales presentan cierta homogeneidad y una baja diversidad.

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

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

El análisis granulométrico arrojó que la arena en todo el sistema ambiental es muy similar tanto en el tamaño de grano como visualmente, por lo tanto, se determinó que la arena disponible en la zona de acumulación es ideal para el proyecto dado su origen y tamaño, además de que carece de vegetación como son pastos marinos y algas, y no presenta organismos en general, ni con algún estatus de protección o de importancia pesquera, concluyendo que la relocalización de esta no afectará a la biota marina.

En el área del sistema ambiental del proyecto se observó un ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) especie listada en las NOM-059-SEMARNAT-2010, mismo que no será afectado con la implementación de las obras del proyecto, por lo que no se afectará a dicho individuo.

Con respecto a la anidación de tortugas marinas, el sitio del proyecto no es considerado apto para esta, no hay un registro histórico tampoco que avale la presencia de quelonios, por lo cual tomando en cuenta la realización del proyecto en recuperación de playas podría darse posteriormente dicha anidación para lo cual en caso de aprobarse se realizará un programa de manejo de la tortuga marina.

Por lo que se concluye que el desarrollo de este proyecto no interactúa de forma negativa con las condiciones ambientales existentes actualmente en el área. En la Zona Federal Marítimo Terrestre de la concesión de número DGZF-295/03 no hay vegetación en la duna costera, tampoco es considerada una zona de anidación de tortugas ni de aves. A pesar de que existen formaciones arrecifales dentro del polígono 2 Punta Cancún del Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc (como Cuevones, Chitales y El Bajito que son las más cercanas), ninguna se encuentra dentro del área de influencia del proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación del impacto ambiental debe partir del análisis de las diferentes etapas del proyecto y del estudio del entorno o su área de influencia. Tal información se ha documentado en los capítulos precedentes y sustenta el desarrollo del presente capítulo.

Las actividades que se llevarán a cabo durante la construcción de la obra del presente proyecto obligan a establecer los criterios de evaluación para identificar los efectos positivos, negativos y neutrales que incidan en el proceso.

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 utilizó una adecuación al método de Leopold *et al* (1971); ésta matriz considera acciones y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La Matriz de Leopold pertenece a un grupo denominado como “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, constituyen 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 o instalación y fase de operación.

De primera instancia Leopold *et al* (1971), fijan para la matriz 100 acciones posibles (columnas) y 88 factores ambientales (filas), lo que supone un total 88 X 100 celdas de cruce (8,800 interacciones posibles); solo una parte son relevantes por lo que se procede a depurar la matriz, identificando las acciones y factores más importantes del proyecto.

Los indicadores de impacto son los elementos del medio que podrán ser afectados por alguna de las actividades del proyecto y se clasificaron en: Medio abiótico, Medio biótico y Medio socio-económico-cultural. Estos componentes y factores ambientales se usaron como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación (**Figura V_1**).

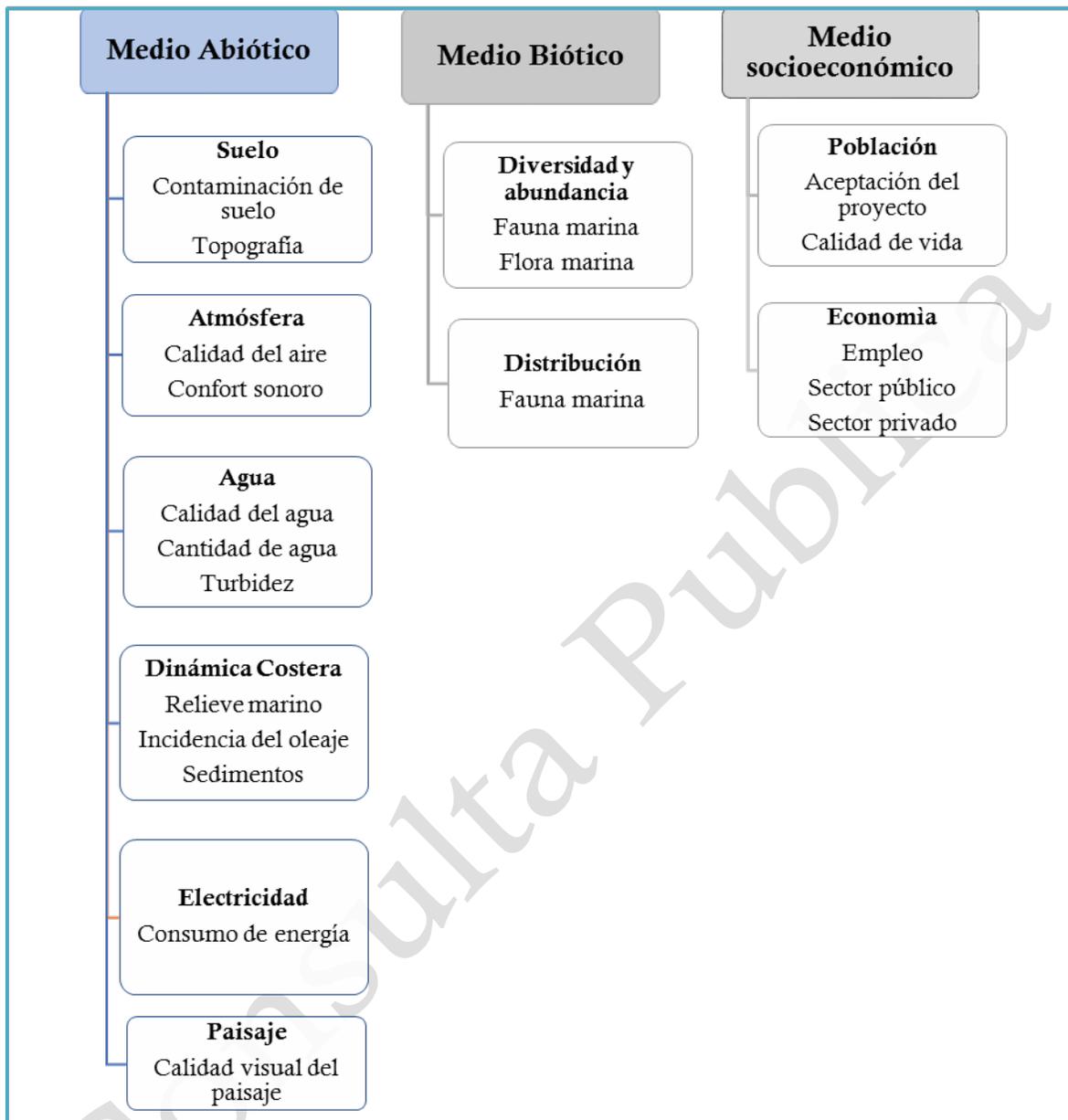


Figura V_ 1. Agrupación de los factores ambientales de la matriz modificada de Leopold.

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 con una diagonal y se procede de la siguiente manera:

1. 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).
2. 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 se puntúa del 1 al 10.

La estimación de la magnitud y de la importancia están en función de la experiencia del evaluador, a continuación la matriz se acompaña 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:

- a) Representatividad de la realidad del proyecto
- b) Relevancia, es decir, la capacidad apreciable para generar alteraciones
- c) Exclusión, sin solapamientos ni redundancias con otras acciones
- d) Independencia
- e) Cuantitabilidad.

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 Figura V_ 1.

Tabla V_ 1. Criterios del análisis de impactos empleados en la matriz modificada de Leopold.

Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold		
Intensidad	Extensión	Duración
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.	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.	Considera la temporalidad de los impactos. Los que ocurren durante el proceso de preparación del sitio y etapa de construcción son de carácter temporal y los impactos permanentes, son los que generan condiciones de cambio insolubles o que quedan fijos, aunque la actividad sea concluida, o bien que se siguen generando por la operación del proyecto.

En cada una de las celdas de interacción entre los posibles impactos provocados a los elementos del medio ambiente se señala el símbolo que muestra la información de los criterios de la matriz por medio de letra, símbolo y color.

Con el fin de realizar un mejor análisis de los impactos ambientales hacia los indicadores ambientales turbidez del agua, relieve marino, sedimentos, flora y fauna, durante la etapa de operación y mantenimiento, en la Tabla V_ 2 se consideran los criterios para la evaluación de impactos generados por el proyecto en todas sus etapas.

Tabla V_ 2. Criterios de evaluación.

Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold	
Criterios	Descripción
Intensidad	Se refiere al grado de afectación del medio (físico, biológico y socioeconómico-cultural) por la ejecución del proyecto. Para su evaluación se considera : <u>Insignificante</u> o sutil.- Cuando no hay cambios o estos son imperceptibles. <u>Significativo</u> o notable.- Cuando son evidentes las repercusiones en el medio ambiente.
Extensión	Se refiere a las repercusiones in situ del impacto y en algunos casos, cuando este trasciende más allá de sus límites hacia las localidades, municipio, estado o región.
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, se clasificarán en: <u>Fugaz</u> .- La recuperación de la calidad ambiental es inmediata tras el cese de la actividad. <u>Temporal</u> .- Es una alteración no permanente en el tiempo (hasta 10 años), llegando a ser en algunos casos persistente (muy duradero o pertinaz). <u>Permanente</u> .- Es una alteración continua en el tiempo sobre los factores ambientales considerados (mayor a 10 años).
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).

Tal como se expresa en la Figura V_ 2, los impactos benéficos señalados con el símbolo (+), se refieren a acciones que contrarrestan los efectos del impacto humano o bien resultan propositivos para el medio. Adicionalmente las celdas que aparecen con el símbolo (*) indican los posibles impactos negativos pero susceptibles a aplicar medidas de prevención y/o mitigación sobre el mismo impacto, mientras que las celdas con el símbolo (-) se refieren a los impactos negativos de carácter irreversible, para los cuales se propondrán medidas compensatorias.

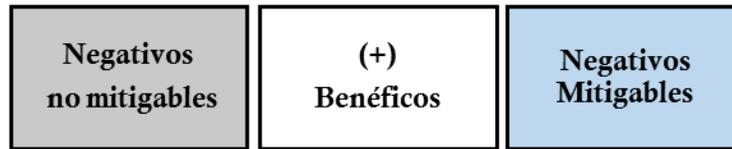


Figura V_2. Código de colores de la matriz modificada.

Así también se consideran los valores para magnitud e importancia en donde:

- a) **Magnitud** es la valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado extensión o escala. En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) después de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
- b) **Importancia** es el valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto. En la esquina inferior derecha de cada celda se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto, este hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión o zona territorial afectada (por ejemplo regional frente a local).

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 que se pretende 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. El índice de importancia uniformiza los criterios.

Con el fin de elegir los indicadores ambientales que sean representativos y de relevancia en el área de estudio se eligieron los elementos que en base a la caracterización de los factores: Medio abiótico, Medio biótico y Medio socioeconómico, sean cualitativos y de fácil identificación, los cuales se describen a continuación:

Medio Físico

Suelo

- *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 de la playa, si va a modificarse su forma actual.

Atmósfera

- *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.
- *Confort sonoro.* Sonido inarticulado y confuso, alboroto auditivo no deseado por el receptor. Para el trabajo con equipo menor se considerará los tiempos específicos de su uso y los horarios de la jornada laboral.

Agua

- *Calidad del agua.* La 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.
- *Cantidad 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

- *Relieve marino.* El litoral es un elemento de cambio constante, este elemento 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.
- *Sedimentos.* Se refiere a la modificación del sustrato marino rocoso y/o arenoso, así como su proceso de dispersión y depositado.
- *Incidencia del oleaje.* Se consideran el efecto de la intensidad de oleaje y el porcentaje de ocurrencia del oleaje.

Electricidad

- *Consumo de energía.* Se refiere a la cantidad de energía eléctrica necesaria para operar las bombas para relocalizar arena, compresor que dota de aire a los buzos.

Paisaje

- *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

Fauna

- *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.

Flora

- *Diversidad y abundancia.* Se refiere a la variedad de especies de flora 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.

Medio Socioeconómico

Población

- *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.
- *Aceptabilidad del proyecto.* Se refiere al nivel de aceptación o rechazo del proyecto, considerando su importancia en la comunidad y efectos socioculturales.

Economía

- *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 indirectos como consecuencia de las transacciones de compra-venta de insumos durante el proyecto.
- *Sector privado.* Se contempla el impacto en la economía de este sector al desarrollarse tanto la etapa constructiva del proyecto como 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

De acuerdo con la metodología propuesta, se realizó la identificación de las principales acciones del proyecto así como sus indicadores y posibles impactos (Tabla V_ 3).

Tabla V_ 3. Acciones del proyecto durante las etapas del desarrollo.

Acción	Indicador Ambiental	Impacto ambiental
Acciones preliminares		
Elaboración de estudios previos (MIA, levantamiento topográfico, etc.).	Sector privado	Derrama económica local (+)
	Empleo	Generación de empleo temporal (+)
Pago de permisos y autorizaciones previas al inicio de obras	Sector público	Derrama económica (+)
	Empleo	Generación de empleo temporal (+)
Preparación del sitio		
Contratación de personal	Empleo	Generación de empleo temporal (+)
	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+)
Habilitación de la bodega de materiales	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
	Calidad paisajística	Inserción de un elemento ajeno al medio
Actividades de relocalización de fauna de lento desplazamiento	Diversidad de fauna	Relocalización de fauna marina de lento desplazamiento (+)
Delimitación de las áreas de trabajo	Calidad paisajística	Seguridad en el área de trabajo(+)
Colocación de mallas antidispersión, tubería de polietileno y bomba	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión
	Diversidad de flora	Afectación temporal a la flora
	Diversidad de fauna	Afectación temporal a la fauna
Construcción		
Contratación de personal	Empleo	Generación de empleo temporal (+)
	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+)
Compra de materiales e insumos	Sector privado	Activación de la economía (+)
Transportación de	Calidad paisajística	Inserción de un elemento ajeno al medio

Acción	Indicador Ambiental	Impacto ambiental
materiales, arrecifes artificiales y equipos	Empleo	Generación de empleo temporal (+)
	Sector privado	Derrama económica local (+)
Hincado de pilotes y colocación de arrecifes artificiales.	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
	Topografía	Modificación al relieve costero
	Confort sonoro	Generación de ruido por el compresor
	Calidad del aire	Liberación de emisiones a la atmósfera
	Calidad del agua	Generación de residuos sólidos
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión
	Relieve marino	Modificación al relieve marino
Conformación de la sección impermeable de los andadores existentes y colocación de estructuras de geotextil temporal.	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
	Topografía	Modificación al relieve costero
	Calidad del agua	Generación de residuos sólidos
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión
	Relieve Marino	Modificación al relieve marino
	Incidencia de oleaje	Disminución en la intensidad de oleaje (+)
	Sedimentos	Modificación de los patrones de dispersión y depositado de arena (+)
	Flora marina	Cambio en la diversidad (+)
	Fauna marina	Cambio en la diversidad (+)
	Fauna marina	Cambio en la distribución de los organismos (+).
Generación de residuos	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
Colocación de vigas, cargadores y cubierta	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
	Calidad del aire	Liberación de emisiones a la atmósfera
	Confort sonoro	Generación de ruido por uso de motosierra
	Calidad de agua	Generación de residuos sólidos
	Fauna marina	Cambio en la distribución de los organismos (+).
Relocalización de arena	Topografía	Modificación del relieve costero (+)
	Confort sonoro	Generación de ruido
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión
	Relieve marino	Modificación temporal al relieve marino.
	Calidad paisajística	Mayor atractivo turístico (+)
	Sedimentos	Incremento a la superficie de la playa (+)
	Flora Marina	Protección del mangle

Acción	Indicador Ambiental	Impacto ambiental
Uso de insumos e instalaciones del Hotel	Sector privado	Incremento en la demanda de insumos
	Energía eléctrica	Consumo energético, durante la obra
	Consumo de agua	Incremento en la demanda de agua durante la construcción
	Calidad de agua	Generación de aguas residuales por uso de sanitarios
Retiro de equipo y limpieza del área	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
	Calidad paisajística	Mejora en la vista
Operación y mantenimiento		
Funcionamiento de los andadores, muelle y pasarela modificados	Relieve marino	Incremento en la línea de costa (+)
	Incidencia del oleaje	Disminución en la intensidad de oleaje (+)
	Sedimentos	Modificación en los patrones de dispersión (+)
Uso de andadores habilitados, muelle y pasarela modificados y playa	Sector público	Pago de permisos (+)
	Sector privado	Incremento de visitantes al Hotel (+)
	Aceptabilidad del proyecto	Aceptación por parte de la comunidad (+)
Actividades de mantenimiento de los andadores, muelle y pasarela modificados	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+)
	Empleo	Generación de empleo temporal (+)
	Sector privado	Incremento a la demanda de contratación (+)
	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
Relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión
	Relieve marino	Modificación temporal al relieve marino.
	Sedimentos	Incremento de la superficie de playa (+)
	Diversidad de flora	Afectación temporal a la flora
	Diversidad de fauna	Afectación temporal a la fauna
	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores (+)
	Empleo	Generación de empleo temporal (+)
Sector privado	Incremento a la demanda de contratación de obras (+)	

V.2.2. Valoración y descripción de los impactos

El proyecto tiene como propósito la recuperación de la playa para revertir los efectos de la erosión, por lo que entre los principales impactos positivos esperados se encuentra el incremento de la línea de costa y su estabilización.

Con el fin de realizar un mejor análisis de los impactos ambientales hacia los indicadores ambientales turbidez del agua, relieve marino, sedimentos, flora y fauna, durante la etapa de operación y mantenimiento, en la **Tabla V_ 4** se consideran los criterios para la evaluación de impactos generados por el proyecto en todas sus etapas.

Tabla V_ 4. Criterios de evaluación.

Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold	
Criterios	Descripción
Intensidad	Se refiere al grado de afectación del medio (físico, biológico y socioeconómico-cultural) por la ejecución del proyecto. Para su evaluación se considera : <u>Insignificante</u> o sutil.- Cuando no hay cambios o estos son imperceptibles. <u>Significativo</u> o perceptible.- Cuando son evidentes las repercusiones en el medio ambiente.
Extensión	Se refiere a las repercusiones in situ del impacto y en algunos casos este trasciende más allá de sus límites hacia las localidades, municipio, estado o región.
Duración	Se 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, se clasificaran en: <u>Fugaz Temporal (t)</u> .- La recuperación de la calidad ambiental es inmediata tras el cese de la actividad. <u>Temporal tardío ó Prolongado (T)</u> .- Es una alteración no permanente en el tiempo (hasta 10 años), llegando a ser en algunos casos pertinaz (muy duradero o persistente). <u>Permanente (P)</u> .- Es una alteración continua en el tiempo sobre los factores ambientales considerados (mayor a 10 años).
Periodicidad	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea una alteración constante en el tiempo (continuo), tenga altera alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia (discontinuo) o un modo de acción cíclica o recurrente en el tiempo (periódico).

Así también se consideran los valores para magnitud e importancia en donde:

- c) **Magnitud** es la valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado extensión o escala. En la esquina superior izquierda de cada celda en la tabla, se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) después de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es benéfico.
- d) **Importancia** es el valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto. En la esquina inferior derecha de cada celda en la tabla se coloca un número

entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto, este hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión o zona territorial afectada (por ejemplo regional frente a local).

De acuerdo a la metodología empleada, se realizó la evaluación de los impactos por medio de dos matrices modificadas de Leopold (1971), **Tabla V_4** y **Tabla V_6**.

Consulta Pública

Tabla V_ 6. Valoración de impactos por matriz modificada de Leopold (B).

Matriz de Leopold modificada			PROYECTO RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DE LA CONCESIÓN DGZF-295/03																																															
Indicadores ambientales / Acciones de las etapas			Gestión		Preparación del sitio					Etapas de construcción							Etapas de operación y mantenimiento					Proyecto																												
En cada cuadro de la matriz se anotan los valores para la MAGNITUD e IMPORTANCIA asignados a los impactos potenciales derivados del desarrollo del proyecto. La escala de estos va del 1 al 10.			Elaboración de estudios	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 tubería de polietileno y bomba	Generación de residuos	Contratación de personal	Compra de materiales e insumos	Transportación de materiales, arrefices artificiales y equipos	Hincado de pilotes y colocación de arrefices artificiales	Conformación de las secciones impermeables y tubos de geotextil de apoyo	Colocación de elementos de madera (vigas, cargadores, cubierta, etc.)	Relocalización de arena	Uso de insumos e instalaciones del hotel	Retiro de equipo y limpieza del área	Generación de residuos	Funcionamiento de los andadores, muelle y pasarela modificados	Uso de los andadores, muelle, pasarela modificados y playa	Actividades de mantenimiento de los andadores, pasarela y muelle modificado	Relocalización de arena por recuperación tras fuertes mareas	Uso de insumos e instalaciones del hotel	Generación de residuos	Evaluación																							
Magnitud	→	←																										Importancia																						
ABIÓTICO	Suelo	Contaminación del suelo				1-	2			1-	2	1-	2														13-	23																						
		Topografía												3-	4	1-	1		3+	5			2+	2	1-	2			4-	15																				
	Atmósfera	Calidad del aire												1-	2			1-	2										2-	4																				
		Confort sonoro												1-	2			1-	2										3-	6																				
	Agua	Calidad de agua												1-	2	1-	2	1-	2									1-	1	6-	10																			
		Cantidad de agua																	1-	1									2-	2																				
	Dinámica costera	Turbidez							2-	3					3-	4	2-	3		2-	3							2-	2	13-	18																			
		Relieve Marino - costero													3-	4	1-	2		2-	3			2+	2			2-	2	6-	13																			
		Incidencia de oleaje														3+	4						2+	5					5	9																				
		Sedimentos														3+	4			5+	6			2+	3			2+	3	12	16																			
Electricidad	Consumo de energía																	1-	1								1-	1	2-	2																				
Paisaje	Calidad paisajística				1-	2		3+	3					1-	1													1-	7																					
BIÓTICO	Diversidad y abundancia	Flora marina													1-	1			7+	7							2-	3	2	14																				
		Fauna marina					3+	2							1-	1												2-	1	1-	5																			
	Distribución	Fauna marina													1-	1	1-	1											5-	5																				
SOCIO-ECONÓMICO	Población	Calidad de vida			1+	1					1+	2															1+	2	1+	2	0	10																		
		Aceptación del Proyecto																													3	5																		
	Economía	Empleo			2+	2					2+	3		2+	2													2+	2	2+	2	10	11																	
		Sector público			2+	2																					1+	1			3	3																		
	Sector privado	5+	5									4+	4	2+	2					1-	1					2+	5	2+	3	2+	3	1-	1	15	24															
TOTAL			5+	5	2+	2	3+	3	2-	4	3+	2	3+	3	6-	9	1-	2	3+	5	4+	4	3+	5	13-	20	3-	21	6-	10	10+	26	4-	4	4-	4	1-	2	6+	10	6+	11	4+	9	2-	20	4-	4	1-	2

En las Matrices modificadas de Leopold A y B se resumen los resultados donde se identifican 85 impactos producto de 26 acciones listadas en la **Tabla V_7** a la **Tabla V_27**

En las siguientes tablas se resume y describe a las acciones que se realizarán durante el desarrollo del proyecto, así como los impactos que se generarán sobre cada uno de los indicadores ambientales.

Tabla V_ 7. Elaboración de estudios.

Descripción	
La realización del presente estudio permitirá obtener la autorización para llevar a cabo el proyecto, esto permitirá que se obtenga un impacto positivo sobre el sector privado.	
Etapa de ocurrencia	Acciones preliminares
Impactos	Incremento en la demanda de contratación de obras
Indicador en el que repercute	Sector privado
Carácter	Benéfico
Intensidad	Significativo
Magnitud	Localidad
Duración	Fijo
Importancia	Leve
Periodicidad	Discontinuo
Aplicación de medidas	No aplica

Tabla V_ 8. Pago de estudios, permisos y autorizaciones preliminares.

Descripción	
Previo al inicio de obra se realizará la gestión y obtención de permisos y autorizaciones para llevar a cabo el proyecto, esto provocará una derrama económica a nivel local, lo cual resulta en un impacto positivo sobre el sector público.	
Etapa de ocurrencia	Acciones preliminares
Impactos	Incremento en la demanda de contratación de obras

Indicador en el que repercute	Sector público
Carácter	Benéfico
Intensidad	Significativo
Magnitud	Localidad
Duración	Fijo
Importancia	Leve
Periodicidad	Discontinuo
Aplicación de medidas	No aplica

Tabla V_ 9. Contratación de personal.

Descripción		
<p>Para el desarrollo del proyecto será de vital necesidad la mano de obra de personal capacitado, para lo cual se generarán vacantes de empleos en diversos puestos. La contratación de trabajadores ocurrirá durante las tres etapas del proyecto.</p> <p>En la etapa de preparación del sitio el impacto benéfico será leve, sin embargo éste repercutirá en la calidad de vida de los trabajadores.</p> <p>En la etapa de construcción, los impactos benéficos serán moderados debido a que el número de empleos generados será mayor que en la etapa anterior y por un periodo de un año.</p> <p>En la etapa operativa, el impacto será reducido debido a que solo se requerirá personal para dar mantenimiento a las obras, dichas acciones es probable que ocurran con periodicidad anual, esto se reflejará en un impacto positivo para los sectores laborales y de calidad de vida de los trabajadores.</p>		
Etapas de ocurrencia	Preparación del sitio/Construcción	
Impactos	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores	Generación de empleo temporal
Indicador en el que repercute	Calidad de vida	Empleo
Carácter	Benéfico	Benéfico
Intensidad	Significativo	Significativo
Magnitud	Localidad	Localidad
Duración	Fijo	Fijo
Importancia	Leve	Leve
Periodicidad	Discontinuo	Discontinuo
Aplicación de	No aplica	No aplica

Descripción	
medidas	

Tabla V_ 10. Habilitación de la bodega de materiales.

Descripción		
<p>En la etapa de preparación del sitio se instalará una pequeña caseta pre fabricada para guardar las herramientas menores, compresor para buzos, mangueras y arrancadores de bombas.</p> <p>Dicha actividad ocasionará impactos como la generación de residuos sólidos, producto de los trabajadores de la obra y de los trabajos, sin embargo se implementarán las medidas adecuadas para el manejo de los residuos conforme al [REDACTED].</p> <p>Se consideran impactos insignificantes ya que solo es sobre una pequeña área y de duración fugaz, debido a que una vez que se retire la bodega, el área retornará a condición inicial inmediatamente. Así mismo estos impactos negativos serán mitigables.</p>		
Etapa de ocurrencia	Preparación del sitio	
Impactos	Generación de residuos sólidos	Ocupación temporal de un espacio en el predio
Indicador en el que repercute	Contaminación del suelo	Calidad paisajística
Carácter	Mitigable	Mitigable
Intensidad	Insignificante	Insignificante
Magnitud	Predio	Predio
Duración	Fugaz	Fijo
Importancia	Leve	Leve
Periodicidad	Discontinuo	Discontinuo
Aplicación de medidas	Programa de manejo de residuos	No aplica

Tabla V_ 11. Actividades de relocalización de fauna de lento desplazamiento.

Descripción de actividades de relocalización de fauna de lento desplazamiento
<p>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.</p> <p>De acuerdo a los estudios realizados, se encontró escasa diversidad de fauna marina de lento desplazamiento. Sin embargo se prevé realizar actividades de inspección de la zona de influencia previo a la colocación de la tubería para la relocalización de la arena y durante el desarrollo de actividades.</p> <p>Durante la relocalización de arena se pretende trasladar a los organismos a un sitio donde cuenten con todos los elementos ambientales que requieran y que tenga características similares a las del área de</p>

Descripción de actividades de relocalización de fauna de lento desplazamiento	
<p>origen.</p> <p>Se considera de intensidad insignificante dado que será un impacto positivo sobre el factor de diversidad, de la misma manera, su efecto solo será en el predio y temporal dado que la fauna se desplazará posteriormente.</p>	
Etapa de ocurrencia	Preparación del sitio
Impactos	Relocalización de organismos marinos de lento desplazamiento.
Indicador en el que repercute	Fauna marina
Carácter	Benéfico
Intensidad	Insignificante
Magnitud	Predio
Duración	Temporal
Importancia	Leve
Periodicidad	Discontinuo
Aplicación de medidas	Relocalización de fauna de lento desplazamiento/Monitoreo de fauna

Tabla V_12. Delimitación de áreas de trabajo.

Descripción de delimitación de áreas de trabajo	
<p>Las acciones se llevarán a cabo en las etapas de preparación del sitio y construcción consisten en la colocación de boyas, mallas antidispersión, cintas de advertencia y letreros para delimitación de áreas de trabajo lo cual impactará en forma benéfica la seguridad en el trabajo</p> <p>En cuanto a los letreros, estos serán de advertencia y prohibición, entre los cuales se incitará el cuidado al medio ambiente y la debida precaución por las obras en desarrollo.</p> <p>Con el fin de evitar accidentes tanto de los visitantes como de los trabajadores, es necesario delimitar mediante cinta a las áreas donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto.</p> <p>Estas acciones alterarán la vista natural del paisaje, sin embargo se considera sus impactos benéficos debido a la presencia de dichas delimitaciones ya que son fundamentales para salvaguardar la integridad de todos los que intervengan de manera directa o indirecta en la zona del proyecto, las boyas le indican a los bañistas las áreas restringidas de acceso, las mallas antidispersión evitan la dispersión de finos en suspensión hacia las playas aledañas y los letreros advertirán sobre las acciones de obra que se lleven a cabo en la zona.</p>	
Etapa de ocurrencia	Preparación del sitio/ Construcción
Impactos	Alteración de la vista del paisaje.
Indicador en el que repercute	Calidad paisajística

Descripción de delimitación de áreas de trabajo	
Carácter	Benéfico
Intensidad	Significativa
Magnitud	Predio
Duración	Fugaz
Importancia	Leve
Periodicidad	Discontinua
Aplicación de medidas	Colocación de letreros prohibitivos y de advertencia, cintas de delimitación en área terrestre, boyas y mallas antidispersión en el área marina

Tabla V_ 13. Colocación de tubería de polietileno y bomba

Descripción de la colocación de tubería de polietileno y bomba				
<p>Estas acciones se llevarán a cabo en la etapa de preparación del sitio.</p> <p>La colocación de tubos de polietileno para la relocalización de arena consiste en el ensamble de tramos de tubos de 6 y 8 pulgadas y 12 m de longitud, los cuales se van uniendo para formar secciones de 60 m de longitud. Estas secciones se unen mediante bridas para lograr distancias mayores según sea necesario. Para la succión de arena.</p> <p>Cada tubo estará soportado por lastres de geotextil (uno aproximadamente cada 6 m) por lo que la estructura no tendrá contacto con el suelo, esto como medida de protección a la flora, aunque ya se mencionó que esta es muy escasa pues se trata de un arenal somero..</p> <p>En cuanto a los impactos que generarán residuos sólidos como mallas, sogas, mangueras, et., serán mínimos o nulos ya que se llevará un adecuado manejo de estos, recojiéndolos inmediatamente de producidos, de tal manera que no se contamine el fondo marino ni la zona de playa.</p> <p>Previo a la colocación de la tubería se llevará a cabo recorridos para reubicar la fauna marina de lento desplazamiento que se pudiera encontrar.</p> <p>Durante la colocación se utilizarán mallas de geotextil para minimizar la dispersión de arena.</p>				
Etapas de ocurrencia	Preparación del sitio			
Impactos	Contaminación del suelo	Suspensión de sedimentos		
Indicador en el que repercute	Suelo	Turbidez en el agua	Diversidad y abundancia flora marina	Diversidad y abundancia fauna marina
Carácter	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Mitigable
Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Magnitud	Predio	Predio	Predio	Predio
Duración	Temporal	Fugaz	Temporal	Temporal
Importancia	Leve	Leve	Leve	Leve

Descripción de la colocación de tubería de polietileno y bomba				
Periodicidad	Discontinua	Discontinua	Discontinua	Discontinua
Aplicación de medidas	Colocación de geotextiles rellenos con arena y mallas antidispersión. Manejo de residuos sólidos. Vigilancia	Colocación de mallas antidispersión	No aplica	Relocalización de organismos marinos

Tabla V_ 14. Generación de residuos.

Descripción de generación de residuos	
La compra de materiales e insumos para la construcción del proyecto contribuirá a la derrama económica, ya que ocasionará un impacto en el comercio a lo largo de la etapa de construcción. Se considera un impacto positivo fijo porque no será reversible.	
Etapa de ocurrencia	Preparación del sitio/ Construcción/Operación y mantenimiento
Impactos	Generación de residuos
Indicador en el que repercute	Contaminación
Carácter	Mitigable
Intensidad	Insignificante
Magnitud	Predio
Duración	Fugaz
Importancia	Leve
Periodicidad	Discontinuo
Aplicación de medidas	Manejo de residuos

Tabla V_ 15. Compra de materiales e insumos.

Descripción de compra de materiales e insumos	
La compra de materiales e insumos para la construcción del proyecto contribuirá a la derrama económica, ya que ocasionará un impacto en el comercio a lo largo de la etapa de construcción. Se considera un impacto positivo fijo porque no será reversible.	
Etapa de ocurrencia	Construcción
Impactos	Beneficio económico

Descripción de compra de materiales e insumos	
Indicador en el que repercute	Economía
Carácter	Benéfico
Intensidad	Significativo
Magnitud	Localidad
Duración	Fijo
Importancia	Alta
Periodicidad	Discontinuo
Aplicación de medidas	No aplica

Tabla V_ 16. Transportación de materiales, arrecifes artificiales y equipos.

Descripción de transportación de materiales, arrecifes artificiales y equipos			
<p>El traslado de materiales, arrecifes artificiales y equipos para la realización del proyecto ocasiona impactos benéficos; ya que promueve la contratación de servicios de transporte contribuyendo a la derrama económica producto del impacto causado con la contratación de empresas dedicadas a la realización de este servicio tanto en la parte terrestre como en el área marina, durante la etapa de construcción del proyecto. Este se considera un impacto positivo fijo dado que no será reversible.</p> <p>El otro impacto causado es la alteración paisajística ya que los materiales deberán depositarse en áreas determinadas y su acumulación ocasionará en la parte terrestre un efecto temporal en la vista que resulta fugaz ya que el material se usará de manera expeditiva. En el caso del área marina el hundimiento de los arrecifes artificiales propiciará el establecimiento de fauna que enriquezca al sistema ambiental, siendo el efecto fijo.</p> <p>Para el sendero de esnórqueleo, la colocación de los arrecifes artificiales requerirá de embarcaciones que las transporten desde la parte terrestre hasta el sitio previamente determinado. Estas embarcaciones utilizarán motores de 4 tiempos y no se harán recargas ni traspaleo de combustible en las zonas de trabajo.</p> <p>No se afectará flora y fauna marinas, ya que los arrecifes artificiales serán asentados sobre arenales desprovistos de flora, fauna u organismos.</p>			
Etapas de ocurrencia	Construcción		
Impactos	Beneficio económico	Beneficio económico	Afectación al paisaje
Indicador en el que repercute	Empleo	Sector privado	Calidad paisajística
Carácter	Benéfico	Benéfico	Mitigable
Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Magnitud	Localidad	Localidad	Localidad

Descripción de transportación de materiales, arrecifes artificiales y equipos			
Duración	Fijo	Fijo	Fijo
Importancia	Leve	Leve	Leve
Periodicidad	Discontinuo	Discontinuo	Discontinuo
Aplicación de medidas	No aplica	No aplica	Vigilancia ambiental

Tabla V_ 17. Hincado de pilotes y colocación de arrecifes artificiales.

Descripción de hincado de pilotes y colocación de arrecifes artificiales.				
<p>Durante la etapa de construcción se llevará a cabo el hincado de pilotes de soporte del andador y de los hamaqueros, por lo que será necesario realizar perforaciones de 30 cms de diámetro en el sustrato utilizando equipos ya sea para inyectar agua a presión si el fondo es arenoso o una barrenadora hidráulica si el fondo es rocoso.</p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se accionará 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. 2. Todos los equipos que se utilicen se verificará que tenga un buen funcionamiento y mantenimiento adecuado para evitar generación de ruidos, humos y mal funcionamiento. 3. Durante la operación de barrenado, ya sea con agua o barrena, se mantendrá en el sitio una malla anti dispersión para el control de los finos en suspensión rodeando el sitio del pilote. <p>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 andador. En caso de retirarse el andador, los barrenos de los pilotes se rellenarán en forma natural con el sedimento en movimiento en las inmediaciones.</p> <p>Para el sendero de esnórqueleo, una vez que se haya retirado la embarcación que suministra los arrecifes al área de colocación, los buzos, con ayuda de un flotador especialmente diseñado para elevar y mover los arrecifes artificiales, realizarán las maniobras finas para colocarlas en su sitio final. Los arrecifes artificiales se fijan en el sustrato con anclas de PVC de 3 pulgadas de diámetro rellenas con concreto. Posteriormente se introducen por un orificio que se deja preparado durante el colado.</p> <p>No se afectará flora y fauna marinas, ya que los arrecifes artificiales serán asentadas sobre arenas desprovistos de flora, fauna u organismos.</p> <p>Los impactos mencionados tendrán un efecto insignificante en la intensidad ya que se realizarán en un corto tiempo y su efecto será temporal, dado que tras el término de las actividades la afectación desaparecerá.</p>				
Etapa de ocurrencia	Construcción			
Impactos	Generación de residuos de madera	Cambio en el relieve	Afectación al paisaje	Ruido

Descripción de hincado de pilotes y colocación de arrecifes artificiales.				
Indicador en el que repercute	Contaminación al suelo	Topografía	Calidad del aire	Confort sonoro
Carácter	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Mitigable
Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Magnitud	Predio	Predio	Predio	Predio
Duración	Fijo	Fijo	Fugaz	Fugaz
Importancia	Leve	Leve	Leve	Leve
Periodicidad	Discontinuo	Continuo	Discontinuo	Discontinuo
Aplicación de medidas	Manejo de residuos	No aplica	Vigilancia ambiental	Vigilancia ambiental
Impactos	Suspensión de sedimentos	Suspensión de sedimentos	Cambio en el relieve marino	
Indicador en el que repercute	Calidad del agua	Turbidez	Relieve marino costero	
Carácter	Mitigable	Mitigable	Mitigable	
Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	
Magnitud	Predio	Predio	Predio	
Duración	Fugaz	Fugaz	Fijo	
Importancia	Leve	Leve	Leve	
Periodicidad	Discontinuo	Discontinuo	Continuo	
Aplicación de medidas	Mallas antidispersión	Mallas antidispersión	Vigilancia ambiental	

Tabla V_ 18. Conformación de la sección impermeable de los andadores y tubo de geotextil impermeable para elevar la pasarela y evitar fuga de arena.

Descripción Conformación de la sección impermeable de los andadores y tubo de geotextil de apoyo.

En la etapa constructiva se colocarán bajo los andadores unos elementos fijos, los cuales son sacos de geotextil rellenos con arena, los cuales se colocarán en la zona que se conoce como sección impermeable.

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 en la playa. Los cambios en el relieve costero y marino sólo abarcarán la zona inmediata del proyecto.

Descripción Conformación de la sección impermeable de los andadores y tubo de geotextil de apoyo.

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 y espesor de sustrato arenoso apto para la anidación de quelonios.

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 los andadores, tienen la función de reforzar el inicio de las estructuras y compensar los desniveles que puedan presentarse después de marejadas extraordinarias, asegurando el paso seguro de paseantes por la playa.

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. El impacto al relieve costero es el único que prevalecerá fijo, sin embargo también será puntual y no afectará la vista del paisaje costero.

Entre los impactos positivos estarán la disminución en la incidencia del oleaje y el permitir la depositación de arena.

Etapa de ocurrencia	Construcción					
Impactos	Generación de residuos	Cambio en el relieve	Suspensión de sedimentos	Suspensión de sedimentos	Cambio en el relieve marino	Suspensión de sedimentos
Indicador en el que repercute	Contaminación al suelo	Topografía	Calidad del agua	Turbidez	Relieve marino costero	Incidencia de oleaje
Carácter	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Benéfico
Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Magnitud	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio
Duración	Fugaz	Fijo	Fugaz	Fugaz	Fijo	Fijo
Importancia	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve
Periodicidad	Discontinuo	Continuo	Discontinuo	Discontinuo	Continuo	Continuo
Aplicación de medidas	Manejo de residuos	No aplica	Mallas antidispersión	Mallas antidispersión	Vigilancia ambiental	Mallas antidispersión
Impactos	Suspensión de sedimentos	Cambio en la comunidad	Cambio en la comunidad	Cambio en la comunidad	Cambio en la comunidad	Cambio en la comunidad
Indicador en el que repercute	Sedimentos	Diversidad y abundancia de Flora marina	Diversidad y abundancia de Fauna marina	Diversidad y abundancia de Fauna marina	Distribución de fauna marina	Distribución de fauna marina

Descripción Conformación de la sección impermeable de los andadores y tubo de geotextil de apoyo.				
Carácter	Benéfico	Mitigable	Mitigable	Mitigable
Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Magnitud	Predio	Predio	Predio	Predio
Duración	Fijo	Fijo	Fijo	Fijo
Importancia	Leve	Leve	Leve	Leve
Periodicidad	Discontinuo	Continuo	Continuo	Continuo
Aplicación de medidas	Mallas antidispersión	Vigilancia ambiental	Vigilancia ambiental	Vigilancia ambiental

Tabla V_ 19. Descripción de colocación de vigas, cargadores y cubiertas.

Descripción de colocación de vigas, cargadores y cubiertas
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>Durante los posibles trabajos que impliquen producción de recortes de madera o aserrín, se colocarán lonas para control del viento para buscar diseminar las partículas y además se utilizarán recipientes como botes de plástico para atrapar estas partículas antes de dispersarse.</p> <p>El ruido ocasionado por el uso del martillo al clavar y el uso de motosierras, se resolverá colocando una mampara con una hoja de triplay cercana al sitio del trabajo para mitigar el sonido. Así mismo también se prevé el uso de motosierras eléctricas con lo cual se atenuaría el ruido generado.</p> <p>Todos los residuos sólidos a generarse durante los trabajos serán recogidos convenientemente y se depositarán en los sitios de acopio de materiales de desecho del hotel, para su final disposición por el servicio de limpieza de la ciudad.</p> <p>El combustible para motosierras se surtirá en patio de servicio de mantenimiento fuera de la playa y se tomarán las medidas de precaución para evitar derrames. El requerimiento de combustible para la operación de motosierra es de muy bajo volumen y se manejará en recipientes pequeños y herméticos fáciles de manejar. Así mismo también se prevé el uso de motosierras eléctricas con lo cual se atenuaría el ruido generado.</p> <p>Para los finos en suspensión se utilizarán mallas de geotextil.</p> <p>En general estos impactos se catalogan como adversos y mitigables, cuya intensidad es insignificante en cuanto al área del proyecto. Se prevé que el andador permanezca indefinidamente, sin embargo por realizarse con materiales no permanentes (de acuerdo a la normatividad aplicable), está sujeto a las inclemencias del ambiente, por lo cual se considera de duración temporal.</p>

Descripción de colocación de vigas, cargadores y cubiertas					
Etapas de ocurrencia	Construcción				
Impactos	Generación de residuos	Generación de residuos de madera	Ruido	Suspensión de sedimentos	Cambio en la comunidad
Indicador en el que repercute	Contaminación al suelo	Calidad del aire	Confort sonoro	Calidad del agua	Distribución de fauna marina
Carácter	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Mitigable
Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
Magnitud	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio
Duración	Fugaz	Fijo	Fugaz	Fugaz	Fijo
Importancia	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve
Periodicidad	Discontinuo	Discontinuo	Discontinuo	Discontinuo	Continuo
Aplicación de medidas	Manejo de residuos	Colocación de mamparas y contenedores para restos de madera	Vigilancia ambiental	Mallas antidispersión	Vigilancia ambiental

Tabla V_ 20. Relocalización de arena.

Descripción de relocalización de arena.	
Etapas de	Construcción

En la etapa constructiva, las acciones de relocalización desde las zonas de acumulación de arena hasta la playa, generarán un impacto adverso en el fondo marino, debido a que la succión ocasionará ligeros desniveles que alterarán el relieve en forma temporal, con efectos mitigables de manera natural, por efecto de las corrientes que recuperarán las zonas aprovechadas. Adicionalmente durante estos trabajos se cuidará de observar un procedimiento de barrido del fondo, de tal manera que la arena se vaya disponiendo formando una pendiente suave pero sin escalones en el fondo.

La afectación al confort sonoro y turbidez serán por impactos muy puntuales, fugaces y discontinuos. En cuanto a los impactos positivos sobre los factores de topografía y sedimentos, estos serán significativos, puntuales y discontinuos, aunque de permanencia fija y temporal respectivamente.

Como impacto positivo se generará el incremento en la superficie de la playa sobre el factor de sedimentos, el cual será significativo para la zona, puntual, discontinuo y con efecto fijo. Esto será alterado cuando se presenten fenómenos tropicales o marejadas de gran intensidad.

Como medida de mitigación se colocarán mallas de antidispersión tanto en los puntos de succión como en las áreas donde se relocalizará la arena. En la succión de la bomba se genera una zona que atrae los sedimentos finos y evita su dispersión.

El ruido que generarán las bombas es de bajo valor. Se contempla laborar en horarios de trabajo de 8:00 am a 6:00 pm para no afectar el confort sonoro de los turistas, aves y otras especies marinas.

Descripción de relocalización de arena.						
ocurrencia						
Impactos	Topografía	Ruido	Suspensión de sedimentos	Cambio en el relieve marino	Cambio en el relieve	Cambio en el relieve
Indicador en el que repercute	Cambio en el relieve	Confort sonoro	Turbidez	Relieve marino costero	Sedimentos	Flora marina
Carácter	Benéfico	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Benéfico	Benéfico
Intensidad	Significativo	Insignificante	Insignificante	Significativo	Significativo	Significativo
Magnitud	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio
Duración	Fugaz	Fugaz	Fugaz	Temporal	Fugaz	Fijo
Importancia	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve	
Periodicidad	Discontinuo	Discontinuo	Discontinuo	Continuo	Continuo	Continuo
Aplicación de medidas	Manejo de residuos	Vigilancia ambiental	Mallas antidispersión	Vigilancia ambiental	Vigilancia ambiental	Mallas antidispersión

Tabla V_ 21. Uso de insumos e instalaciones del Hotel.

Descripción de Uso de insumos e instalaciones del Hotel.				
<p>En las etapas de preparación y construcción, durante las obras y actividades del proyecto, el Hotel proveerá de los servicios de agua, energía eléctrica, sanitarios, manejo de residuos y comedor.</p> <p>El Hotel cuenta con las instalaciones adecuadas con lo que se prescindirá de requerir de cierta infraestructura temporal.</p> <p>Los impactos serán puntuales, no significativos y fugaces, dado que se contempla desarrollar las obras en un periodo de un año y los efectos cesarán al terminar las obras.</p> <p>El único impacto adverso no reversible será el incremento en la demanda de insumos pero estos son limitados a las cantidades durante las obras y no serán continuos. por lo que resulta un impacto insignificante, puntual y fugaz, que se terminarán al finalizar los trabajos.</p>				
Etapas de ocurrencia	Construcción/Operación y mantenimiento			
Impactos	Suspensión de sedimentos	Aumento del consumo	Aumento del consumo	Aumento en el costo
Indicador en el que repercute	Calidad del agua	Consumo del agua	Consumo de energía	Economía sector privado
Carácter	Mitigable	Mitigable	Mitigable	Negativo no mitigable
Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante

Descripción de Uso de insumos e instalaciones del Hotel.				
Magnitud	Predio	Predio	Predio	Predio
Duración	Fugaz	Fugaz	Fugaz	Temporal
Importancia	Leve	Leve	Leve	Leve
Periodicidad	Discontinuo	Discontinuo	Discontinuo	Continuo
Aplicación de medidas	Mallas antidispersión	No aplica	No aplica	No aplica

Tabla V_ 22. Retiro de equipo y limpieza del área.

Descripción de Retiro de equipo y limpieza del área.	
<p>Una vez finalizados los trabajos de construcción, se procederá a retirar los equipos del área de playa y a realizar la limpieza pertinente.</p> <p>El impacto en el predio en relación a la contaminación del suelo, será puntual, no significativo y fugaz, dado que se contempla su realización en 1 semana y el efecto cesará al término de la remoción de los equipos.</p> <p>El impacto causado en la localidad a nivel del paisaje, será significativo y fugaz, mejorando la percepción del entorno.</p>	
Etapa de ocurrencia	Construcción
Impactos	Generación de residuos Retiro de equipos
Indicador en el que repercute	Contaminación del suelo Calidad paisajística
Carácter	Mitigable Mitigable
Intensidad	Insignificante Significativo
Magnitud	Predio Localidad
Duración	Fugaz Fugaz
Importancia	Leve Leve
Periodicidad	Discontinuo Discontinuo
Aplicación de medidas	Manejo de residuos No aplica

Tabla V_ 23. Funcionamiento de los andadores.

Descripción de Funcionamiento de los andadores.			
<p>Uno de los objetivos del proyecto es la recuperación de la playa, por lo que se prevé que después de las obras, se mantenga el área de playa, esto se logrará con el adecuado funcionamiento de los andadores. Los impactos generados durante la etapa operativa son los de modificación de los patrones de dispersión y depósito de arena, por lo que se incrementará la superficie de playa, además se prevé una disminución en la intensidad del oleaje. Estos impactos se catalogan como significativos, puntuales, fijos y continuos, con excepción del incremento en la superficie de la playa, la cual está sujeta a las condiciones de transporte de sedimento en la zona, por lo que se considera su efecto discontinuo irregular, pero estos impactos son positivos puesto que se beneficia la imagen del hotel y se recupera la capacidad de tránsito seguro de paseantes.</p>			
Etapas de ocurrencia	Operación y mantenimiento		
Impactos	Cambio en el paisaje	Modificación de los patrones de dispersión	Suspensión de sedimentos
Indicador en el que repercute	Relieve marino-costero	Incidencia del oleaje	Sedimentos
Carácter	Benéfico	Benéfico	Benéfico
Intensidad	Significativo	Significativo	Significativo
Magnitud	Predio	Predio	Predio
Duración	Fijo	Fijo	Fijo
Importancia	Leve	Leve	Leve
Periodicidad	Continuo	Continuo	Discontinuo
Aplicación de medidas	No aplica	Mallas antidispersión	Mallas antidispersión

Tabla V_ 24. Uso de los andadores, asoleadero tipo terraza, palapa, hamaqueros y playa.

Descripción de uso de los andadores y playa	
<p>Con las obras terminadas, los turistas podrán disfrutar de los andadores, asoleadero tipo terraza, palapa, hamaqueros y una playa disponible para diversas actividades, lo que traerá un aumento en los visitantes y en la economía local. Así mismo la disponibilidad de hamaqueros en la playa agregará un atractivo y el hotel podrá aumentar su oferta de satisfactores.</p> <p>Los impactos son puntuales pero significativos, dado que en la actualidad se cuenta con una playa seca de pocas dimensiones.</p> <p>El presente proyecto traería beneficios tanto sociales como económicos, por lo que se consideran impactos positivos, continuos, fijos y de necesaria aplicación.</p>	
Etapas de ocurrencia	Operación y mantenimiento

Descripción de uso de los andadores y playa			
Impactos	Cambio en la percepción de los usuarios.	Bienestar para la comunidad	Incremento de la economía para el sector privado
Indicador en el que repercute	Aceptación del proyecto	Sector público	Sector privado
Carácter	Benéfico	Benéfico	Benéfico
Intensidad	Significativo	Insignificante	Significativo
Magnitud	Predio	Localidad	Predio
Duración	Fijo	Fijo	Fijo
Importancia	Leve	Leve	Leve
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo
Aplicación de medidas	Vigilancia ambiental	No aplica	No aplica

Tabla V_ 25. Actividades de mantenimiento de los andadores, asoleadero tipo terraza, y palapa.

Descripción de actividades de mantenimiento de los andadores				
<p>Las obras del proyecto requerirán de cierto mantenimiento eventual, como son la reparación de partes de los andadores de madera.</p> <p>Dichas reparaciones consistirán en el remplazo de aquellas tablas dañadas y ajuste o cambio de tuercas y rondanas. Estas actividades serán breves, realizándose aproximadamente en una semana si las condiciones ambientales son favorables, cada seis meses o anualmente según sea necesario.</p> <p>No se contempla la generación de residuos debido a que solo se llevarán los materiales listos para su instalación (madera cortada y pulida). Estos materiales se obtendrán de sitios autorizados que cumplan con la normatividad ambiental vigente.</p> <p>Debido a que las actividades de mantenimiento se llevarán a cabo durante la vida útil del proyecto, se ha valorado sus impactos positivos de forma fija, aunque discontinua.</p> <p>Para la realización de las actividades de mantenimiento se requerirá la contratación de personal de manera temporal, por lo que será un impacto benéfico en el sector privado, empleo y calidad de vida.</p> <p><u>Las actividades no incidirán en los indicadores ambientales de: turbidez del agua, relieve marino, sedimentos, diversidad de flora y fauna.</u></p>				
Etapas de ocurrencia	Operación y mantenimiento			
Impactos	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores	Generación de empleo temporal	Incremento en la demanda de contratación de obras	Generación de residuos
– Indicador en el que	Calidad de vida	Empleo	Sector privado	Contaminación

Descripción de actividades de mantenimiento de los andadores				
repercute				
– Carácter	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Mitigable
– Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
– Magnitud	Localidad	Localidad	Localidad	Predio
– Duración	Temporal	Temporal	Temporal	Fugaz
– Importancia	Leve	Leve	Leve	Leve
– Periodicidad	Periódico	Periódico	Periódico	Discontinuo/irregular
– Aplicación de medidas	No aplica	No aplica	No aplica	Si

Tabla V_ 26. Relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas.

Descripción de relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas
<p>Se prevé reponer anualmente la arena que se pierda por efectos de marejadas fuertes derivadas de fenómenos extraordinarios.</p> <p>Las acciones de succión de arena en las zonas de acumulación de esta, generarán un impacto en el fondo marino cada vez que se realice, considerando que sus efectos serán mitigables, reversibles y recuperables, también serán temporales, dado que estas zonas se reponen en forma natural por el transporte de arena que se genera por marejadas y corrientes.</p> <p>Las actividades generarán los siguientes impactos:</p> <p><u>Liberación de finos en suspensión.</u>- Impacto puntual, cuyo efecto será leve dado que se mitigará con la colocación de mallas de antidispersión durante las actividades de relocalización de arena, la duración se califica como temporal porque el efecto no permanecerá, sino que se producirá en forma discontinua y por periodos cortos (solo durante las actividades de relocalización).</p> <p><u>Modificación al relieve marino.</u>- Impacto puntual que se dará en las zonas de succión de arena, el efecto será discontinuo (cada que se realicen actividades) y reversible, esto de acuerdo a las tasas de recarga de la arena, esa zona se recuperará en forma natural por la acción del transporte de litoral en corto tiempo.</p> <p><u>Afectación temporal a la fauna y flora.</u>- Impactos puntuales y temporales en el área del proyecto, que se mitigarán con monitoreos y actividades de relocalización de fauna marina de lento desplazamiento que se encuentre en el área de trabajo, también se verificará que durante la colocación de tubería, esta no se coloque sobre la flora existente.</p> <p><u>Generación de residuos.</u>- Se prevé una mínima generación de residuos, tales como sogas, trozos de geotextil y residuos urbanos de los trabajadores. Estos se residuos se manejarán de acuerdo al programa de manejo de residuos del Hotel.</p> <p><u>Incremento de la superficie de la playa</u> es un impacto positivo que será significativo, puntual, periódico y fijo, pues se prevé que su efecto se mantenga constante, considerando que durante el embate de tormentas tropicales o fuertes marejadas, la playa se vea reducida, por tal motivo es importante el mantenimiento periódico.</p> <p>Los demás impactos positivos son: la generación de empleo, mejora en la calidad de vida de los trabajadores e incremento en la demanda de contratación de obras, los cuales se tendrán magnitud a nivel de localidad, aunque poco significativos y temporales.</p>

Descripción de relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas					
Etapas de ocurrencia	Operación y Mantenimiento				
Impactos	Liberación de finos en suspensión	Modificación al relieve marino	Incremento de la superficie de la playa	Afectación temporal a la flora	Afectación temporal a la fauna
– Indicador en el que repercute	Turbidez	Relieve marino	Sedimentos	Diversidad de flora	Diversidad de fauna
– Carácter	Mitigable	Mitigable	Benéfico	Mitigable	Mitigable
– Intensidad	Insignificante	Significativo	Significativo	Insignificante	Insignificante
– Magnitud	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio
– Duración	Fugaz	Temporal	Fijo	Temporal	Temporal
– Periodicidad	Periódico	Periódico	Periódico	Periódico	Periódico
– Importancia	Leve	Moderada	Moderada	Leve	Leve
– Aplicación de medidas	Si	Si	No aplica	Si	Si
Impactos	Incremento en la demanda de contratación de obras	Generación de residuos sólidos	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores	Generación de empleo	
– Indicador que afecta	Sector privado	Contaminación del suelo	Calidad de vida	Empleo	
– Carácter	Benéfico	Mitigable	Benéfico	Benéfico	
– Intensidad	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	
– Magnitud	Localidad	Predio	Localidad	Localidad	
– Duración	Temporal	Fugaz	Temporal	Temporal	
– Periodicidad	Periódico	Periódico	Periódico	Periódico	
– Importancia	Moderada	Leve	Leve	Leve	
– Aplicación de medidas	No aplica	Si	No aplica	No aplica	

V.3. Conclusión de la valoración de los impactos

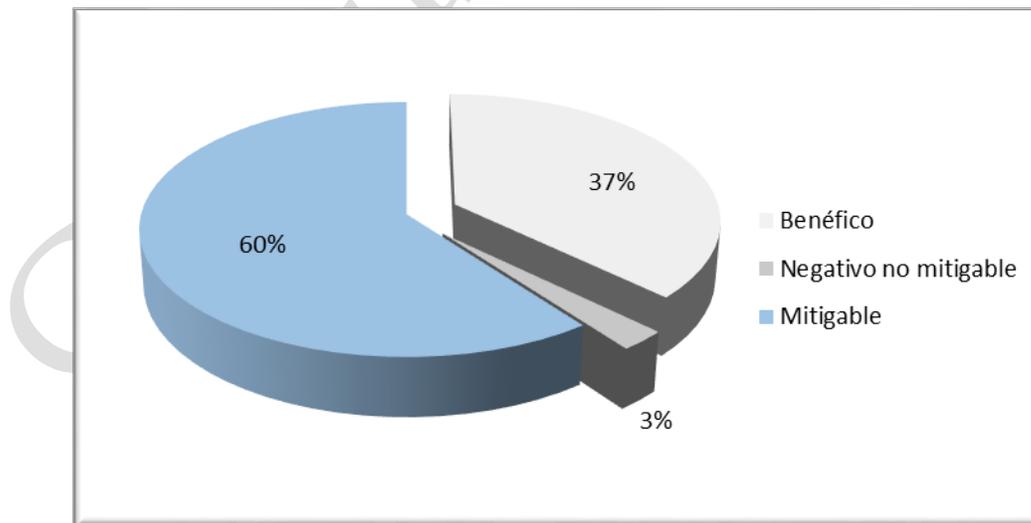
El análisis de los impactos se realizó comparando las características del medio abiótico, biótico y socioeconómico del área del proyecto y su sistema ambiental. Al respecto se observaron un total de 78 impactos (29+, 2- y 47M) de los cuales 48 impactarán en el medio abiótico, 10 en el medio biótico y 20 en el medio socioeconómico (Tabla V_ 27).

Tabla V_27. Análisis de la valoración de los 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	0	5	4	0	26	4	0	8	9	0	39	48
Medio biótico	1	0	2	1	0	4	0	0	2	2	0	8	10
Medio socio-económico	4	0	0	5	1	0	9	1	0	18	2	0	20
Total	6	0	7	10	1	30	13	1	10	29	2	47	78

Como se puede apreciar en la **Figura V_3**, los impactos mitigables ocupan el 61% del total y sólo el 2% de los impactos es negativo no mitigable, lo cual resulta de poca magnitud e importancia.

Los impactos benéficos que traerá el desarrollo del proyecto (37%), se consideran de mayor importancia que los efectos adversos, los cuales son puntuales y de poca magnitud, aunado a que se implementarán medidas durante todas las etapas, por lo tanto se considera que el proyecto es viable y de necesaria aplicación.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 30 indica que "...para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar ante 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".

En este sentido y en cumplimiento a lo establecido por el Artículo 30 de la LGEEPA, en este capítulo se detallan las estrategias para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que serán generados por la realización del proyecto [REDACTED], que se identificaron, describieron y evaluaron en el Capítulo V de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto.

Como se observó en el capítulo anterior, aunque la mayoría de los impactos serán de carácter positivo, se deberán tener medidas de prevención y mitigación muy claras y del conocimiento de todo el equipo de trabajo que participara a fin de evitar cualquier incidente.

De modo general se presentan las principales medidas que se aplicarán durante el desarrollo del presente proyecto:

1. Los trabajos se realizarán exclusivamente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.
2. La ubicación de instalaciones provisionales (bodega de almacenamiento de equipo) que requiera el proyecto serán instalados fuera del área de la playa.
3. Se tomarán las medidas adecuadas de seguridad en el trabajo, para evitar accidentes en la zona de obra y área de influencia.
4. Se colocará letreros con señales de advertencia y prohibición durante y al finalizar la obra, por ejemplo: precaución hombres trabajando, colocar la basura en su lugar, no pescar, no clavados, etc.

5. Los trabajadores utilizarán equipo de buceo y protección personal (traje de neopreno, snorkel, visor, calzado adecuado, guantes, etc.) según el trabajo a realizar.
6. Se acordonará la zona de playa con cintas de advertencia a fin de evitar que los turistas o visitantes se acerquen al área de maniobras.
7. Para emergencias menores, en la obra se contará con un botiquín de primeros auxilios con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios. En caso de emergencia mayor, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
8. Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego y explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante.
9. La persona encargada del manejo de la embarcación deberá contar con Libreta de Mar vigente.
10. Los trabajadores utilizarán los sanitarios del Hotel, así como los comedores para empleados.
11. Todos los desechos sólidos y líquidos que se generen serán canalizados al sistema de manejo que opera el Hotel.
12. Se implementarán los siguientes programas: Programa de Control de Línea de Costa, Programa de Manejo de Tortugas Marinas (solo en caso de coincidir con temporada de desove), Programa para Manejo del Pez León (en caso de confirmar su presencia) y un Programa de Monitoreo Ambiental.
13. Se llevará a cabo actividades de monitoreo del área del proyecto para realizar reubicación de fauna marina de lento desplazamiento.
14. Instalación de mallas anti dispersión en los puntos succión, distribución de arena y donde se esté perforando las bases de los pilotes para los andadores.
15. Se señalará con boyas la zona de trabajo a fin de evitar que los turistas y/o usuarios de la playa se acerquen al área de maniobras.
16. Se establecerán horarios de trabajo diurno de 8:00 am a 5:00 pm en horario de invierno y se correrá hasta las 6:00 pm en horario de verano.

Los impactos adversos producto de la interacción de las actividades con los factores ambientales se resumen en 11 tipos de impactos, a los cuales se aplicarán medidas para prevenir o en su caso mitigar el daño que pudiera ocasionarse.

A continuación se describen los impactos y las medidas que se requieren en cada indicador que pudiera ser impactado de forma negativa por la realización del proyecto (Tabla VI_ 1), por criterio de aplicación las medidas han sido catalogadas en Preventivas (Pr), de Mitigación (Mi), Correctivas (Co), de Remediación (Rm) y de Control (Ct).

Tabla VI_ 1. Medidas para el proyecto Recuperación de playa en la concesión de ZOFEMAT número DGZF-295/03.

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O
Inserción de un elemento ajeno al medio	Calidad paisajística	El impacto se refiere a la instalación de la bodega de materiales, la cual para su mitigación se ubicará en un lugar que no estorbe las actividades propias del Hotel.	Mi	✓	✓	
		Se vigilará que en el área de trabajo se encuentren solamente los equipos y materiales que se requieran.	Mi			
Afectación temporal a la fauna marina	Diversidad	Previo al desarrollo de las obras se llevará a cabo actividades de monitoreo del área y de ser necesario se reubicará la fauna marina de lento desplazamiento. Cabe mencionar que sólo se reubicarán los organismos presentes en las zonas marinas que se ocuparán para la colocación de las estructuras y relocalización de arena.	Pr	✓	✓	✓
		Durante el desarrollo de las obras se realizarán recorridos por la tubería de bombeo para asegurar que se encuentre correctamente instalada y no dañe el fondo marino, ni a los organismos presentes en el área.	Pr		✓	
Generación de residuos sólidos	Contaminación del Suelo y Calidad de Agua	Los residuos generados durante la obra serán canalizados a los centros de acopio del Hotel para posteriormente ser manejados acorde a lo establecido en su Programa Integral de Manejo de Residuos.	Ct	✓	✓	
		Se colocarán tambos de 200 litros de capacidad con bolsas de plástico en su interior y tapadera en todos los frentes de trabajo para el desecho de residuos sólidos. Se priorizará la separación en orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables para su posterior almacenamiento.	Mi	✓	✓	
		Se limpiará diariamente el área de la obra.	Ct	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O
		Se colocarán señalamientos con leyendas que prohíban arrojar basura en la playa y zona marina.	Pr		✓	
		La liberación de residuos de madera que emanen por el corte de pilotes y tablonces durante la construcción de los andadores se recogerá en el momento en que estos sean generados para evitar su dispersión al mar o a la playa a causa del viento.	Mi		✓	
		El mantenimiento del equipo en caso de falla se realizará en el patio de maniobras existente en el Hotel, o en su caso en un taller fuera de la zona de operación de la obra. En caso de no poder realizar el traslado del equipo, se colocará una membrana plástica aislante debajo de la unidad para evitar el derrame de sustancias.	Mi		✓	
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 evitará la contaminación por el uso de combustibles.	Pr		✓	✓

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O
		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	✓	✓	✓
Generación de ruido	Confort sonoro	Para minimizar las emisiones de ruido, se 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		✓	
		Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (de 8:00 a 18:00 hrs.	Mi	✓	✓	✓
		Se prevé el uso de motosierra eléctrica en algunos casos, con lo cual se disminuye al máximo el ruido.			✓	
		Durante la utilización de pulidoras en los andadores se colocará una mampara de madera de tal manera que bloquea y disminuye el ruido hacia la playa.			✓	
		El ruido causado por el compresor se minimizará colocando este en la bodega de materiales.			✓	
Aumento de sólidos en suspensión	Turbidez	Se colocarán mallas antidispersión para evitar la difusión de partículas en suspensión en los puntos de succión, distribución de arena, llenado de tubos de geotextil y durante el hincado de pilotes del andador.	Mi	✓	✓	
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		✓	
Incremento en la demanda de insumos	Sector privado,	Se prevé el uso de las instalaciones y servicios de suministro de agua y electricidad del Hotel. Los recursos	Ct	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O
		materiales para la construcción del proyecto son por una sola vez y limitados a lo necesario para estas obras.				
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	Se utilizarán las instalaciones del Hotel en cuanto a servicios sanitarios y baños, por lo tanto el control de aguas residuales se llevarán por el mismo Hotel el cual está equipado convenientemente para cubrir estos aspectos incluyendo el manejo de residuos sólidos.	Ct		✓	✓

VI.2. Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, sin embargo la mayoría pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Dado que el presente proyecto propone revertir el proceso erosivo mediante la colocación de 2 andadores con sección impermeable sobre estructuras existentes usadas como desagües pluviales, modificación del muelle y pasarela existentes y relocalización de arena en la zona costera, se considera que los posibles impactos residuales asociados a las acciones del proyecto serán reducidos al llevar a cabo las medidas de mitigación y compensación propuestas anteriormente, minimizando en magnitud los factores causales de impacto.

Los impactos residuales identificados en este estudio son 3 y se describen a continuación:

- **Hincado de pilotes.-** Se refiere a la perforación para colocar los pilotes de soporte de los andadores y de para los hamaqueros. 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 retiren los andadores o estos fueran destruidos 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.

- **Modificación al relieve marino.-** Se refiere al impacto causado por la disposición de la arena. El impacto no contará con acciones antropogénicas pero, esa zona se recuperará en corto tiempo en forma natural por la acción del transporte de litoral.

En el ámbito ambiental también pudiera tener un efecto benéfico ya que aminoraría el proceso erosivo de la playa presente en el área, favoreciendo la acumulación de arena, lo cual tiene como resultado una playa de mejor calidad, tanto para el desarrollo de actividades turísticas como para el desarrollo de los procesos biológicos de algunos organismos que ocurren en la playa (por ejemplo, el desove de tortugas marinas).

- **Incremento en la demanda de insumos.-** Se refiere al uso de los insumos (agua, sanitarios, energía eléctrica, servicios municipales) que el Hotel proporcionará para el desarrollo de la obra. Se considera este impacto negativo, sin embargo se prevé el uso eficiente de los recursos, además este será insignificante y temporal. Por lo que la afectación a la economía y los recursos es mínima.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La realización de esta obra traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, puesto que se favorecerán los servicios y el incremento de usuarios en una zona turística en crecimiento y se recuperará el paso seguro de paseantes por esa playa a la vez que se mitigará la evidente afectación a la propiedad por el oleaje que ahora incide en algunas parte de sus muros.

El sitio corresponde a un espacio en el que las actividades humanas se desarrollan transformando las características naturales principalmente por la actividad turística y en el que la demanda de playas de calidad es una necesidad imperiosa para el destino.

Resultan dos escenarios alternativos, el primero sin la ejecución del proyecto y el segundo con la ejecución de este. Ambos escenarios serán descritos considerando que se hayan dentro de un Sistema Ambiental delimitado para analizar el efecto por su presencia o de su ausencia.

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-295/03, viene sosteniendo una situación de falta de playa y daños en la alberca, en terrazas y restaurantes del lado del mar debido a que el oleaje en frecuentes ocasiones incide directamente en sus bases, por lo que para revertir esta situación se propone realizar las siguientes obras (**Figura VII 1**):

- a) Habilitación de dos andadores de madera encima de estructuras existentes usadas como desagües pluviales.

El andador 1 se colocará sobre la estructura de concreto existente similar a un canal abierto de aproximadamente 8 metros de longitud Será de madera dura de la región, tipo muelle y se prolongará 12 m.

Adicionalmente se habilitará una extensión tipo pasarela de madera sobre la playa seca, de 15 metros de largo.

Contará también con un asoleadero tipo terraza de madera dura de la región, impermeable a base de elementos de geotextil rellenos de arena para atenuar el oleaje y generar una zona de calma relativa, su longitud será de cuatro por cinco m y permitirá que se forme una saliente de arena en la playa.

El andador 2 se habilitará una cubierta de madera sobre una segunda estructura de desagüe pluvial existente de 15 m de longitud similar a la anterior, la cual se prolongará 25 metros hacia el mar, con una sección de diseño tipo andador de madera provista de una sección inferior impermeable a la fuga de arena. Esta estructura llevará en su extremo un palapa de 8 por 6 metros. Se habilitará una pasarela de madera de 20 metros de largo para alcanzar la parte alta de la playa.

Para facilitar el tránsito de personas ambos andadores llevarán dos escaleras que serán ubicadas de manera estratégica. Las prolongaciones de los andadores llevarán una cubierta de madera soportada en pilotes cortos y quedarán sepultadas en la arena al recuperarse la playa.

- b) Modificación de la parte inferior del muelle principal existente usado como marina adosando a un costado elementos de geotextil rellenos con arena en una extensión de 35 metros, para convertir ésta estructura existente a impermeable a la fuga de arena. Se colocarán piezas de madera para protección de los elementos de geotextil.
- c) Se modificará la configuración de una pasarela existente entre la parte del hotel y la marina para elevarla del nivel de desplante actual y además se convertirá en impermeable al paso de la arena para asegurar que el sedimento ya no se fugue hacia el canal Sigfrido por esa zona.

La altura de diseño para las estructuras es de 1.20 m sobre el nivel medio del mar y un ancho de 2.40 metros. Toda la madera que se utilizará será madera dura de la región a surtirse de proveedores registrados. La tornillería y herrajes son de acero inoxidable.

- d) Hamaqueros. Para generar un valor adicional al entorno marino, se habilitará un lote de postes hincados en el sustrato arenoso con el fin de utilizarlos para colocar hasta 50 hamacas para los huéspedes. Varios de estos hamaqueros aprovecharán los pilotes de los andadores de madera descritos anteriormente, algunos quedarán en la parte seca y otros en la playa húmeda y área marina somera.
- e) Colocación de arrecifes artificiales. Con el fin de generar un atractivo adicional para los huéspedes y con afán de apoyar la protección de la fauna marina en el entorno, se colocará un lote de al menos 50 arrecifes artificiales elaborados de concreto especial, con diseño de oquedades que permiten el establecimiento de organismos marinos. Estos elementos se agruparán en dos áreas y se colocarán a una profundidad no mayor de 1.80 m generando dos zonas para permitir la práctica de nado con esnórquel.

f) Relocalización de 6,000m³ de arena sobre la playa.



Figura VII 1_Obras a realizar en el proyecto.

VII.1. Pronóstico del escenario

El escenario resultante parte de la tendencia de los procesos que actualmente ocurren en la región de manera independiente a la ejecución del proyecto, e incorpora además de 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 civil ordinaria; considerándose temporales los relacionados con la etapa de preparación del sitio y construcción. A continuación se plantean los dos escenarios claramente definidos y posibles:

VII.1.1. 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 2**). De manera que de no llevarse a cabo las acciones de recuperación y estabilización de la playa, el proceso erosivo continuará y la degradación será persistente, trayendo como consecuencia el aumento en el deterioro en las terrazas y restaurantes del lado del mar del [REDACTED] debido a que el oleaje en frecuentes ocasiones incide directamente en sus bases por las fuertes marejadas que golpean, así como la exposición del sustrato rocoso que inclusive muestra en algunas zonas la presencia de limo maloliente y resbaloso. Por lo tanto, no se contará con una playa óptima para el uso y disfrute de los usuarios, continuará la situación de riesgo para el tránsito seguro de personas y las numerosas quejas de los clientes.



Figura VII 2. Área del proyecto sin vertimiento.

VII.1.2. Con proyecto:

Los escenarios posibles que se pueden presentar en las etapas de desarrollo del proyecto, con las respectivas medidas de compensación de los impactos ambientales compatibles y moderados, son en el aspecto abiótico relacionados con la dinámica costera, cuyos valores de importancia de impacto son mitigables y que su afectación será positiva y perdurará durante toda la etapa de operación del proyecto.

La realización de esta obra ofrece beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, ya que se favorecerán los servicios turísticos y el incremento de la oferta de tipo ambiental para los usuarios potenciales de la playa.

La construcción del proyecto implica la modificación temporal del relieve marino muy próximo a la costa por la disposición de arena y la modificación favorable al perfil actual de la playa (**Figura VII 3**). La zona de playa húmeda, que es muy somera y ha padecido el desplazamiento de la línea de la zona federal hacia adentro de la propiedad, que se revertirá al ejecutar el proyecto. Si bien el entorno de la playa se modifica ligeramente sobre el fondo al hincar los pilotes que conformarán la estructura de los andadores, se mejorará por el efecto de la relocalización de arena al generar un crecimiento de la playa. 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 serán afectadas de manera permanente a una escala puntual, pero esto es considerado como impacto residual (las corrientes registradas en la orilla de la playa tienen valores muy bajos y además invierten su sentido durante la presencia de “frentes fríos” o “Nortes”).

Resulta indispensable el 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 el mismo hotel promueve con estas obras con recursos propios.



Figura VII 3 Área del proyecto con vertimiento de arena.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

Para conocer los posibles cambios en el comportamiento del sistema ambiental resultantes por el establecimiento de las obras del proyecto, se propone realizar un monitoreo de las condiciones sobre las que puede haber mayor injerencia, es decir las físicas, biológicas, sociales y económicas. Lo anterior mediante la implementación de una supervisión metódica del seguimiento y vigilancia ambiental.

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:

- Actividades de relocalización de fauna marina de lento desplazamiento
- Programa para manejo del pez león (en caso de avistamiento)
- Programa de monitoreo de la línea de costa
- Monitoreo de la recuperación de la zona de relocalización de arena

Se propone esta acción para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental, así como, de los términos y condicionantes que se determinen para el proyecto por parte de la autoridad. Se requerirá, durante todas las fases del mismo, una estructura administrativa y operacional para ejecutar de manera ordenada las acciones y procedimientos de verificación del cumplimiento, objetivo del programa de vigilancia ambiental.

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 el monitoreo a las obras, para documentar las principales actividades que pudieran generar impactos del proyecto. Se nombrará 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) En las dos primeras etapas del proyecto, 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, 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) Una vez finalizadas las primeras dos etapas; durante la operación se realizarán visitas periódicas a las instalaciones del andador 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

Los trabajos de relocalización de arena, la modificación al muelle y pasarela existente, así como la habilitación de andadores para prolongar las estructuras existentes usadas como desagües pluviales, son actividades sinérgicamente positivas puesto que su finalidad es evitar el proceso erosivo de la playa. En la presente Manifestación se valoraron los impactos potenciales y se determinó que existirán más impactos positivos que negativos, siendo éstos últimos en su mayoría irrelevantes; los que fueron determinados y descritos para cada una de las actividades que se realizarán durante el proyecto, centrandó la atención sobre los impactos más importantes en los que se definirán las medidas de prevención o mitigación adecuadas.

Cada uno de los impactos tanto positivos como negativos identificados como relevantes, fueron considerados conforme la sinergia, magnitud, característica, reversibilidad e intensidad, para los que debieran adoptarse medidas preventivas, correctoras o compensatorias, principalmente para el impacto total negativo resultante, el cual queda compensado por los beneficios sociales, económicos y territoriales resultantes del proyecto en cuestión.

Los posibles impactos fueron evaluados obteniendo después del análisis y descripción basados en el capítulo V, conclusiones relevantes enunciadas a continuación:

- La etapa de Preparación del Sitio y Construcción durará 18 meses, periodo en el que se generarán la mayoría de los impactos. Posteriormente los impactos solo se generarán durante el manteniendo de las obras, el cual se ejecutará en automático cuando se crea necesario como después de eventos extraordinarios y que prolongará la vida útil del proyecto.
- En la zona del proyecto no existe vegetación de duna costera. Tampoco es considerada históricamente zona de anidación de quelonios ni de aves.
- La relocalización de la arena de las zonas cercanas al proyecto se considera una acción sustentable, toda vez que se dispondrá de este recurso en volumen limitado y el mismo se recuperará de manera natural.
- Los andadores de madera propuestos son estructuras reversibles, por lo que se pueden retirar sin necesidad de mayor esfuerzo ni generación de impactos, en cuyo caso la zona podrá volver a su estado original antes del proyecto.
- En el tema de paisaje, las estructuras son de bajo perfil y serán visibles solamente desde la cercanía a ellas, ya que una sección estará cubierta con arena. El observador solo podrá visualizar uno o dos andadores desde un solo punto debido a que el contorno de la costa genera curvas que esconden el paisaje y además existen obstáculos como sombrillas, torres de salvavidas, etc., que impiden divisar toda la playa.

- Si bien se reconoce la presencia de varias formaciones de arrecifes naturales en la Bahía de Mujeres, como son: *Cuevones*, *Chitales*, *Manchones*, *El Bajito*, entre otros, ninguno de ellos se encuentra en las proximidades del proyecto como para que resulten afectados por el mismo. El más cercano es Chilates y se localiza a aproximadamente 3.5 metros del proyecto en un entorno de corrientes y oleajes que no tienen influencia con la propuesta.
- La caracterización biológica realizada recientemente para el presente proyecto no detectó organismos aislados ni formaciones coralinas de interés o bajo alguna categoría de protección citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en los Apéndices I, II y III del CITES.
- En el área del proyecto se encuentra un ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual será protegido con la relocalización de arena al mantener el sustrato y la zonación que requiere para su supervivencia.

En síntesis, el proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas ni se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Su ejecución no implica efectos de fragmentación de ecosistemas ni riesgos a la salud humana. Por el contrario, se considera que por la manera en que se propone revertir la erosión y recuperación de la playa, se favorezcan las características de paisaje de la zona y se mejoren las condiciones para la recreación y de seguridad para paseantes por la playa. Los arrecifes artificiales abonarán en la conservación y educación ambiental al provocar el asentamiento de organismos hoy ausentes en la zona.

Con el monitoreo de la línea de costa se conocerá la evolución de la dinámica del litoral beneficiado a mediano y largo plazo.

Por lo anterior se considera que el proyecto *Recuperación de la playa en la concesión DGZF-295/03*, es viable en función de la información que se presenta en esta Manifestación de Impacto Ambiental ya que cumple con todos los criterios ambientales y socioeconómicos para su óptimo desarrollo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Abascal, A.J., Shienbaum, J., Candela, J., Ochoa, J., Badan, A., 2003. Analysis of flow variability in the Yucatan Channel. *J. Geophys. Res.* 108-C12, 3381, doi: 10.1029/2003JC001922.
- Almada-Villela, P., Sale, P., Gold-Bouchot, G, y Kjerfve, B. 2003. Manual de Métodos para el Programa de Monitoreo Sinóptico del SAM. Métodos Seleccionados para el Monitoreo de parámetros físicos y biológicos para utilizarse en la región mesoamericana. Proyecto para el SAM. Unidad Coordinadora del Proyecto Coastal Resources Multi-complex Building. Belice. 158pp. Sitio web: <http://www.mbrs.org.bz>.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz Loya,, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Badan, A., Candela, J., Sheinbaum, J., Ochoa, J., 2005. Upper-layer circulation in the approaches to Yucatan Channel, in: Sturges, W., Lugo-Fernandez, A. (Eds.), *Circulation in the Gulf of Mexico*.
- Castañares, L., Soto, L. 1982. Estudios sobre los corales escleractíneos hermatípicos de la costa noreste de la península de Yucatán, México. I. Sinopsis taxonómica de 38 especies (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 9:295-344.
- Chaplin, Ch. C. G. 1972. *Fishwatchers guide to west-Atlantic coral reefs*. Harrowood Books, Pennsylvania. 65 pp.
- Colin, P. I. 1988. *Marine invertebrates and plants of the living reef*. T.F.H. Publications, Inc. Ltd. 512 pp.
- Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los Municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de julio de 1996, Tomo DXIV No. 15 Primera Sección pág. 11-14.
- García, E. 1968. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen*. Enriqueta García Ed. México. 220 pp.

- Gutiérrez, D., García, C., Lara, M., Padilla, C., Pizaña, J., y R. Macías. 1993. Caracterización de los arrecifes coralinos de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Q. Roo. México. Sian ka'an Serie Documentos No. 1: 1-47.
- Humman, P. 1993a. Reef coral identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla 239 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (INEGI), 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2010. Censo de Población y Vivienda del Estado de Quintana Roo. México.
- Lara, M., Padilla, C., Pizaña, J., Urquiza, R., Nava, T. 1994. Caracterización de cuatro áreas arrecifales de la costa de Quintana Roo. Desarrollo arrecifal y Estructura de la comunidad. Reporte final.
- 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 Bienes Nacionales; Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2004, actualizada el 7 de junio de 2013.
- 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 09 de enero de 2015.
- 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 7 de junio de 2013.
- Ley General de Vida Silvestre, Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000, texto vigente, última reforma publicada en el DOF fue el 26 de enero de 2015.
- Littler, D. M., Littler, K., Buchery J. Norris. 1989. Marine Plants of the Caribbean. A field guide from Florida to Brazil. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 263 pp.
- Loya, Y. 1972. Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat, Red Sea. Mar. Biol. 13:100-23.
- Merino, M. 1984. Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. 470.

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010. 78 p.
- Padilla, C., Gutiérrez, D., Lara, M. y C. García. 1994. Coral Reefs of the Biosphere Reserve of Sian Ka'an, Quintana Roo, Mexico. Proc. 7th. Int. Coral Reef. Symp. Guam, 2:986-992.
- Padilla, C. 2013. Caracterización de la biota marina frente al hotel RIU en Punta Cancún, Quintana Roo. Informe técnico. Bacabes del Mar, S. C. 32 p.
- Porter, J. W. 1972. Patterns of species diversity in Caribbean reef corals. Ecology. 53:745-748.
- 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.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, 2014. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Tomo I. Número 19 Extraordinario, Octava Época. Publicado en Chetumal, Quintana Roo, el 27 de Febrero del 2014.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Publicado en el Diario Oficial de la Federación. Tomo DCCX No. 17. México, D.F. 24 de noviembre de 2012.
- 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.

Consulta Electrónica:

- <http://www.conabio.gob.mx>
- <http://www.conanp.gob.mx>
- <http://www.semarnat.gob.mx/>
- <http://www.semarnat.gob.mx/sigeia>
- http://www.conasami.gob.mx/pdf/tabla_salarios_minimos/2014.pdf

- <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23> (INEGI, 2013)
- <http://conabio.inaturalist.org/>
- <http://www.algaebase.org/>
- <http://coralpedia.bio.warwick.ac.uk/>

Consulta Pública