Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas.- Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 115 segundo párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

Firma del titular.- Julio César García Vergara

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.– Resolución **ACTA_15_2026_SIPOT_2T_2026_ART 67_FVI,** en la sesión celebrada el 17 de Julio del 2026.

MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

PROYECTO:
"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"



Con base en el **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.
Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.
Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

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

ÍNDICE

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO……4
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE…… 6

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El sitio donde se desarrollará el proyecto fue seleccionado tomando en consideración distintos criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, que permitieron determinar que el lugar presenta las características idóneas para un proyecto de esta naturaleza. Con la habilitación de las obras y actividades se recuperará la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada, generará protección directa de la propiedad, y se promoverá el uso recreativo de playas y diferentes servicios. El área del proyecto se localizará en la Zona Federal Marítimo Terrestre frente al Hotel Dreams Sands Resort & Spa ubicado en Blvd. Kukulkán Km 8.5, Punta Cancún, Zona Hotelera, 77580, en el Municipio de Benito Juárez, Cancún, Quintana Roo, tal como puede apreciarse en la Figura 1.1.



FIGURA 1.1 UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

Conforme al Cronograma de trabajo presentado en la Tabla 1.1, se menciona que la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción tendrá una duración de 18 meses, lapso que iniciará una vez autorizado el proyecto. Con respecto a la Etapa de Operación y Mantenimiento se prevé que tenga una vida útil de 50 años. El proyecto recibirá mantenimiento periódico para prolongar su duración en óptimas condiciones, 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.

TABLA 1.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	**TIEMPO REQUERIDO EN MESES**						**AÑOS**
	3	**6**	**9**	**12**	**15**	**18**	**2 – 50**
ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO							
MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL (RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA, DELIMITACIÓN POLIGONAL Y SEÑALIZACIÓN CON BOYAS Y COLOCACIÓN DE MALLAS ANTIDISPERSIÓN)							
MOVILIZACIÓN							
TRABAJOS PRE- OPERATIVOS							
LIMPIEZA DEL ÁREA							
OBRAS TEMPORALES							
INSTALACIÓN DE OBRAS TEMPORALES							
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN							
COMPRA Y ADQUISICIÓN DE MATERIAL							
IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN (Colocación de letreros informativos del proyecto)							
INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN EMERGIDAS LIGADAS A LA COSTA							
CONFORMACIÓN DE DUNAS ARTIFICIALES							
RELOCALIZACIÓN DE ARENA							
REVEGETACIÓN DE DUNA COSTERA							
CONSTRUCCIÓN DE ANDADOR RÚSTICO							
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
MANTENIMIENTO							
MONITOREO DEL PERFIL DE PLAYA							
MANTENIMIENTO DE DUNA ARTIFICIAL							
MANTENIMIENTO DE ANDADOR RÚSTICO							
SEGUIMIENTO A TÉRMINOS Y CONDICIONANTES							

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

I.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

PROYECTO:
"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"



Con base en el **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.
Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.
Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CAPÍTULO II.
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

ÍNDICE

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA…… 4
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA… 20

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El proceso de la **erosión costera** es el resultado de una combinación de factores naturales y antropogénicos que operan en diferentes escalas, es un fenómeno natural que se origina por la interacción de procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios con la morfología del litoral y con la batimetría de fondo de la zona marina, lo que puede ocasionar un retroceso en la línea de costa, así como la destrucción o afectación de la vegetación existente.

Se ha estimado que en los últimos años las playas de Quintana Roo han sufrido efectos de procesos erosivos, que se ven reflejados en la pérdida de la extensión de la playa seca aprovechable. La erosión costera es actualmente un reto para las autoridades y dueños de terrenos o propiedades adyacentes del litoral costero, los cuales han implementado un manejo inapropiado de la problemática, con la construcción de infraestructura que interrumpe los procesos de transporte de sedimento. Esto ha contribuido a agudizar el problema aumentando así el riesgo en sus propiedades y reduciendo los servicios ambientales de las playas.

Los huracanes y otras grandes tormentas causan extensos daños a la línea de costa, siendo las principales: A lo largo del Golfo de México y costa este de Estados Unidos, parte norte de la costa Este del Pacifico mexicano, zonas insulares en el Atlántico Norte-Noroeste y Mar Caribe.

De esta forma, es en la franja costera donde convergen distintos de los agentes destructivos de una tormenta tropical, como son: la marea de tormenta, el oleaje, los vientos y lluvias intensas. Históricamente y a nivel mundial, la marea de tormenta ha sido responsable de una mayor cantidad de daños, siendo una de las principales la erosión costera y perdida de playas, que puede llegar a afectar directamente la infraestructura de construcciones aledañas, como es el caso de la propiedad del **Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC).**

El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del **Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC),** considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral (Ver sección de anexos) y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales

y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.

Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del **Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC),** considerando que, en Cancún, específicamente en la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera:

1. Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC): Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m^2. Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m^3. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés.

2. Dunas Artificiales (DA): Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m^2 y un volumen de relleno requerido de 114.59 m^3.

3. Relleno de Playa (RP): Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de

la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m^2. El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m^3.

4. Bancos de Arena (BA): Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m^2 y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m^3. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m^3 de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m^3 para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos.

5. Andador Rústico de Madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M.

6. Obras Emergentes (OTEMP): Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m^2. Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m^3.



FIGURA 2.1 UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

II.1.2 JUSTIFICACIÓN

Debido a la erosión constante de la playa, la afectación directa en la propiedad de interés, la perdida de los polígonos de la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada que actualmente se encuentra en la porción marina, además de la disminución de riqueza paisajística y física del litoral frente al Hotel Dreams Sands Cancún & Resort Spa, y el impacto negativo que se generará hacia el turismo local y estacional, se decidió llevar a cabo un proyecto que pudiera contribuir a mitigar la problemática antes mencionada, con la finalidad de estabilizar y recuperar la Zona Federal Marítimo Terrestre, proteger la integridad del inmueble, además de lograr una zona seca con adecuada altura en relación al nivel medio del mar, obteniendo un aprovechamiento óptimo para las actividades lúdicas que se ofrecen a los huéspedes, aunado a lo anterior y con base al **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, que a la letra dice:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federa Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus

antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.

Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.
Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán dar aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia secretaría, en coordinación, en su caso, con la secretaría de comunicaciones y transportes", se somete el proyecto **"Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa"** a Evaluación de Impacto Ambiental por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El área del proyecto se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre del Hotel Dreams Sands Resort & Spa ubicado en Blvd. Kukulkán Km 8.5, Punta Cancún, Zona Hotelera, 77580, en el Municipio de Benito Juárez, Cancún Quintana Roo (Figura 2.1 y 2.2).



FIGURA 2.2 UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

El **proyecto tendrá una superficie total de 756,533.25 m²** y aprovechará zonas terrestres y marinas. El aporte de arena que requerirán las obras provendrá de bancos de arena marinos, que se ubican en las inmediaciones del sitio de influencia directa del proyecto.

TABLA 2.1 SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO DEL PROYECTO

ZONA/ELEMENTO	CLAVE	SUPERFICIE (m²)	PORCENTAJE (%)	SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO
ESTRUCTURAS LIGADAS A LA COSTA	**ELC**	82.58 m²	0.01%	
DUNA ARTIFICIAL	**DA (DA-1, DA-2 Y DA-3)**	95.11 m²	0.01%	
RELLENO DE PLAYA	**RP**	3,871.41 m²	0.51%	
BANCOS DE ARENA	**BA-1 Y BA-2**	752,045.75 m²	99.41%	
ANDADOR DE MADERA RUSTICO	**AMR**	161.00 m²	0.02%	
OBRAS DE EMERGENCIA	**OTEMP**	277.40 m²	0.04%	
SUPERFICIE TOTAL DE ELEMENTOS DEL PROYECTO				**756,533.25 m² (100 %)**

ESTRUCTURA LIGADAS A LA COSTA (ELC):

TABLA 2.2 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE LA ELC-1

ESTRUCTURAS LIGADAS A LA COSTA (ELC-1)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525635.873	2337479.727
2	525657.765	2337501.619
3	525659.137	2337500.247
4	525637.245	2337478.355
SUPERFICIE		**60.06 m²**

TABLA 2.3 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE LA ELC-2

ESTRUCTURAS LIGADAS A LA COSTA (ELC-2)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525679.252	2337530.691
2	525686.784	2337539.526
3	525688.260	2337538.268
4	525680.729	2337529.432
SUPERFICIE		**60.06 m²**

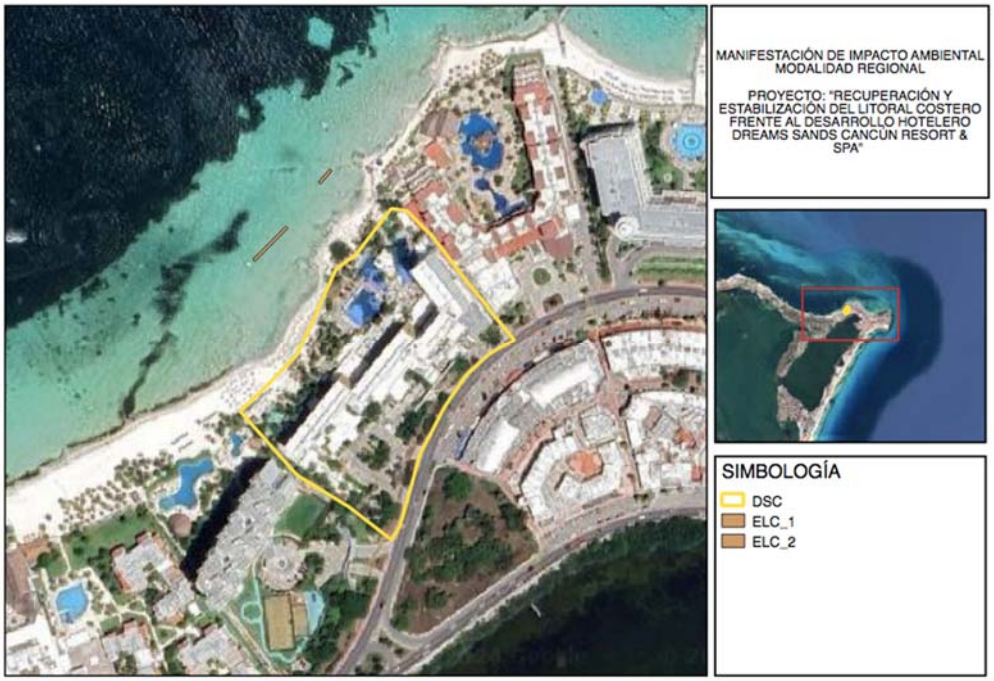


FIGURA 2.3 UBICACIÓN ESPACIAL DE LAS ESTRUCTURAS LIGADAS A LA COSTA 1 Y 2 (ELC-1 Y ELC-2)

DUNA ARTIFICIAL (DA):

TABLA 2.4 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE LA DA-1

DUNA ARTIFICIAL (DA-1)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525664.321	2337425.960
2	525666.850	2337438.793
3	525668.328	2337451.794
4	525667.825	2337464.864
5	525669.274	2337464.921
6	525669.785	2337451.851
7	525669.769	2337451.633
8	525668.292	2337438.637
9	525668.268	2337438.514
10	525665.744	2337425.680
SUPERFICIE		**57.17 m²**

TABLA 2.5 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE LA DA-2

DUNA ARTIFICIAL (DA-2)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525642.519	2337401.629
2	525651.360	2337411.269
3	525652.429	2337410.289
4	525643.588	2337400.649
SUPERFICIE		**18.97 m²**

TABLA 2.6 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE LA DA-3

DUNA ARTIFICIAL (DA-3)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525613.287	2337376.975
2	525624.137	2337384.281
3	525624.947	2337383.078
4	525614.097	2337375.772
SUPERFICIE		**18.97 m²**

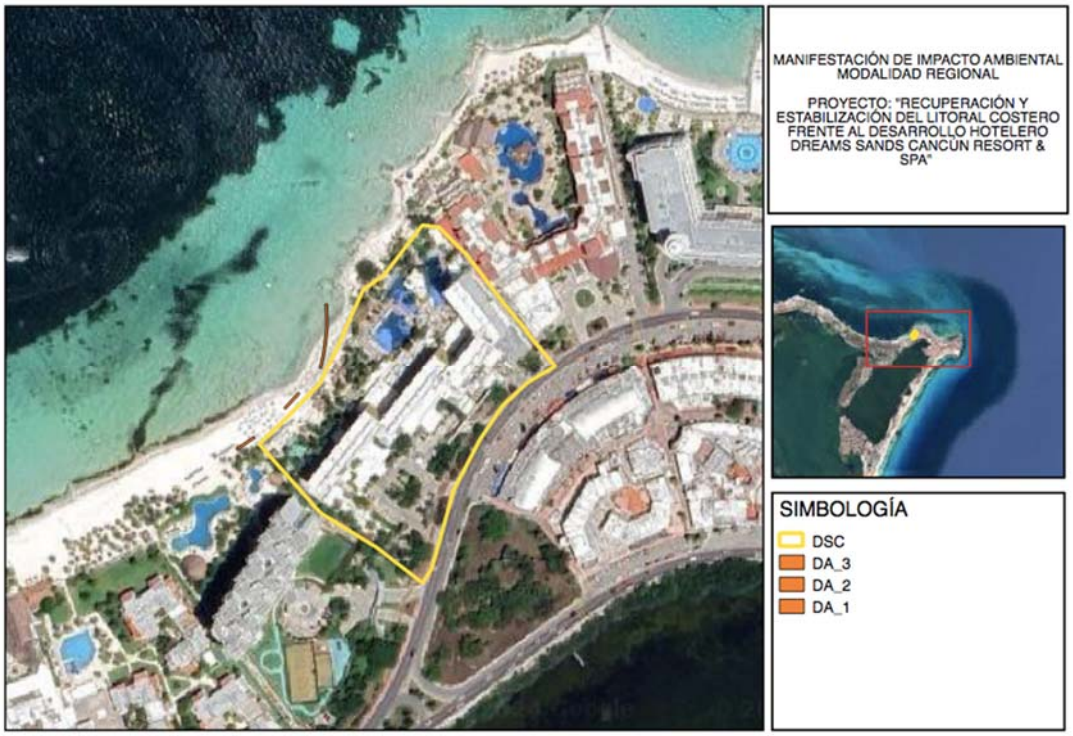


FIGURA 2.4 UBICACIÓN ESPACIAL DE LA DUNA COSTERA (DA-1, DA-2 y DA-3)

RELLENO DE PLAYA (RP):

TABLA 2.7 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE RP

RELLENO DE PLAYA (RP)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525588.374	2337376.100
2	525611.185	2337382.163
3	525621.562	2337397.554
4	525645.402	2337417.900
5	525652.228	2337436.329
6	525653.903	2337457.434
7	525648.191	2337489.301
8	525673.441	2337501.430
9	525689.897	2337524.545
10	525679.252	2337530.691
11	525687.279	2337540.180

12	525711.196	2337520.233
13	525671.552	2337465.485
14	525669.633	2337424.661
15	525621.104	2337368.277
SUPERFICIE		**3,871.41 m²**

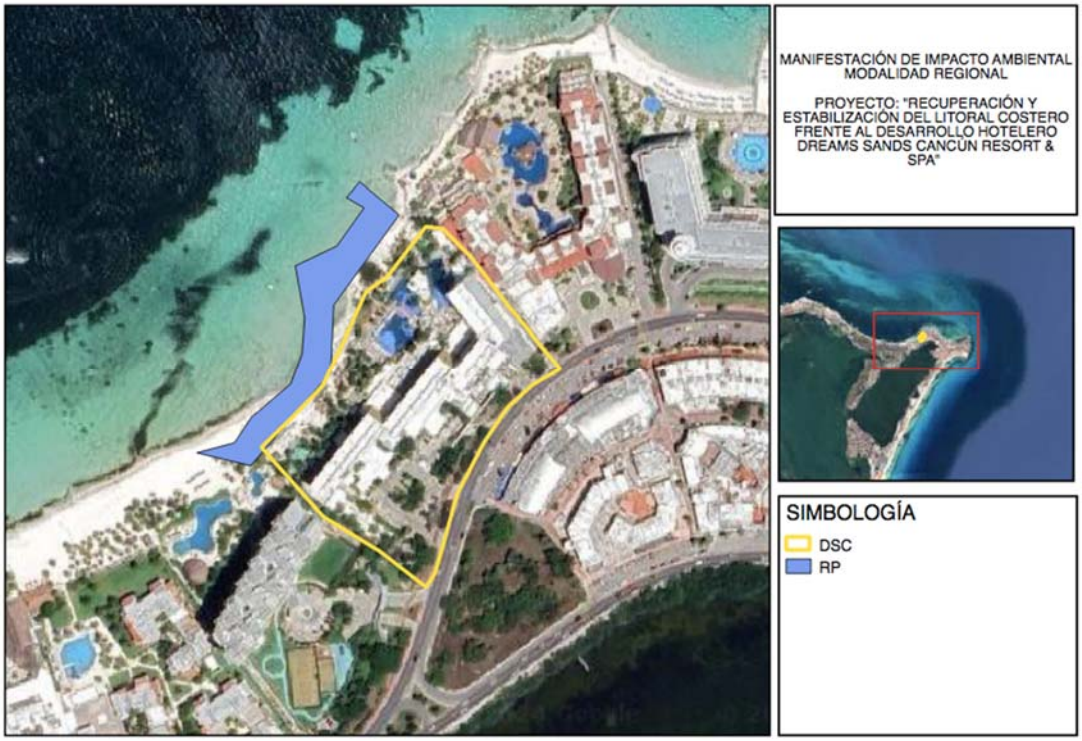


FIGURA 2.5 UBICACIÓN ESPACIAL DEL RELLENO DE PLAYA (RP)

BANCOS DE ARENA (BA)

TABLA 2.8 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE BA-1

BANCOS DE ARENA (BA-1)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	524356.835	2338912.778
2	525512.333	2339285.538
3	525507.347	2338482.810
4	525118.120	2338300.511
5	524473.971	2338563.033
SUPERFICIE		**748,661.67 m²**

TABLA 2.9 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE BA-2

BANCOS DE ARENA (BA-2)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525545.3434	2337479.3002
2	525510.4169	2337450.5602
3	525499.7779	2337440.0630
4	525434.1387	2337408.8572
5	525444.3629	2337388.5125
6	525510.5353	2337415.1132
7	525556.8527	2337455.8000
SUPERFICIE		**3,384.08 m²**

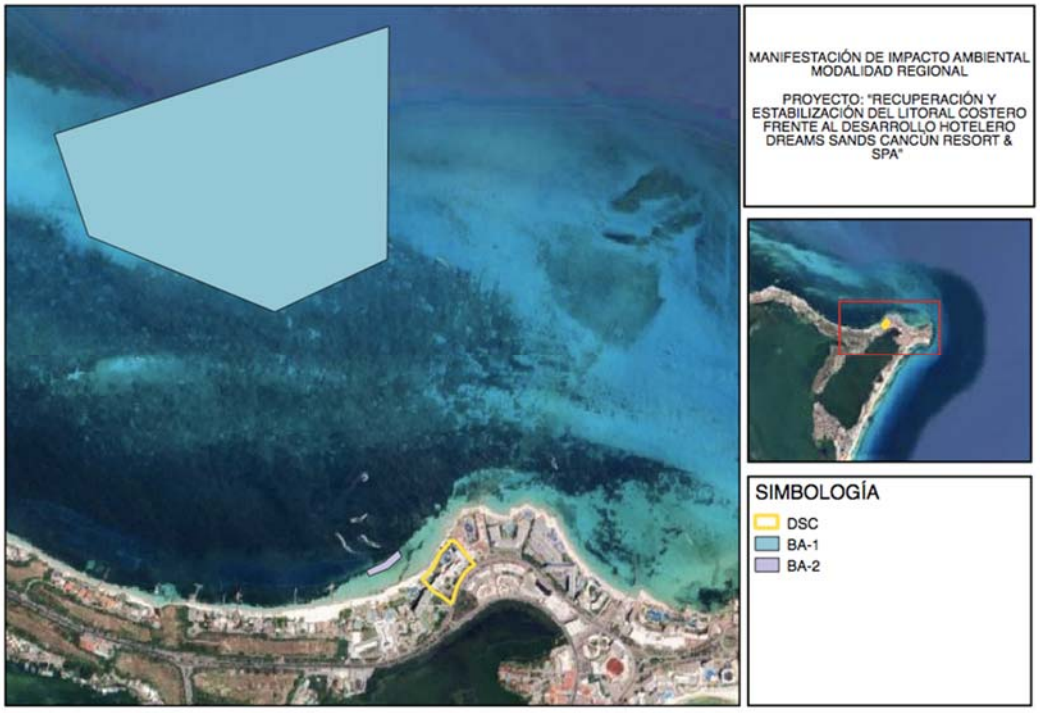


FIGURA 2.6 UBICACIÓN ESPACIAL DE LOS BANCOS DE ARENA (BA-1 Y BA-2)

ANDADOR DE MADERA RÚSTICO (ARM):

TABLA 2.10 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE ARM

ANDADOR RÚSTICO DE MADERA (ARM)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525626.2916	2337380.9899
2	525628.4470	2337382.2566
3	525603.1142	2337425.3640
4	525604.6230	2337426.2507
5	525601.5831	2337431.4236
6	525596.4102	2337428.3836
7	525599.4501	2337423.2107
8	525600.9589	2337424.0974
SUPERFICIE		**161.00 m²**

TABLA 2.11 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE ARM (NUCA)

ANDADOR RÚSTICO DE MADERA (NUCA-MAD)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525626.272	2337381.264
2	525623.717	2337385.485
3	525617.352	2337396.250
4	525619.426	2337397.477
5	525628.303	2337382.465
SUPERFICIE		**41.90 m²**

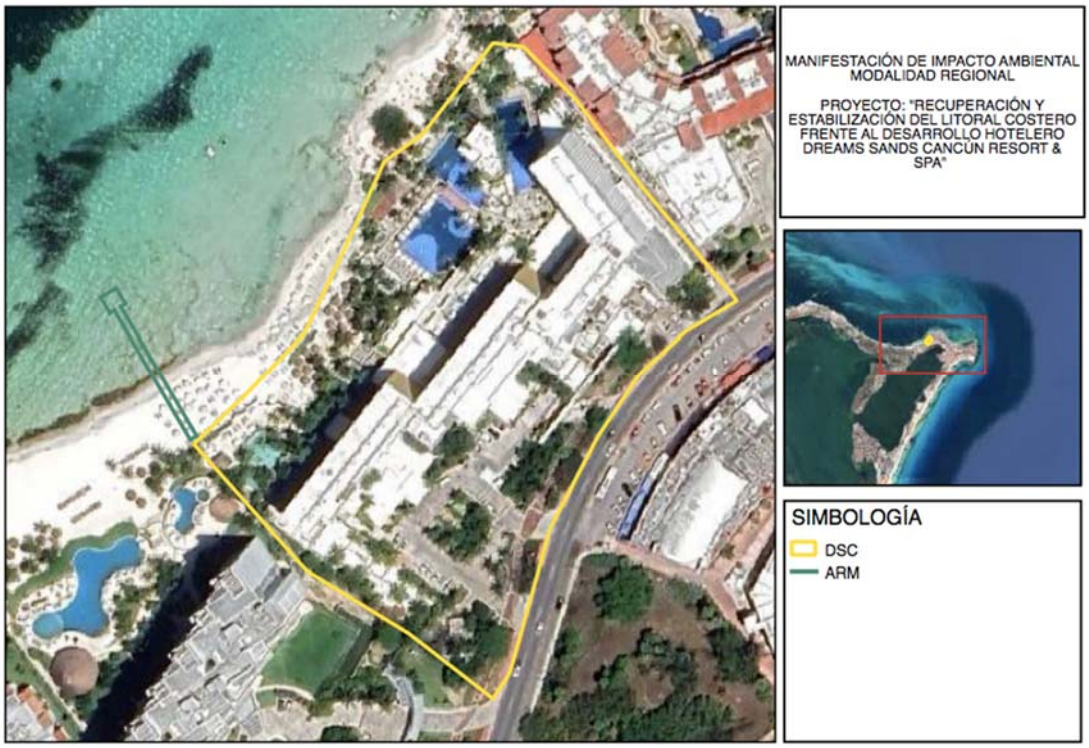


FIGURA 2.7 UBICACIÓN ESPACIAL DEL ANDADOR DE MADERA RÚSTICO (ARM)



FIGURA 2.8 UBICACIÓN ESPACIAL DEL ANDADOR DE MADERA RÚSTICO (NUCA-MAD)

TABLA 2.12 COORDENADAS DE UBICACIÓN ESPACIAL DE LOS 52 PILOTES DEL ANDADOR RÚSTICO

52 PILOTES		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525626.3805	2337381.3321
2	525625.0632	2337383.5737
3	525623.7459	2337385.8153
4	525622.4286	2337388.0569
5	525621.1113	2337390.2985
6	525619.7940	2337392.5401
7	525618.4767	2337394.7817
8	525617.1594	2337397.0233
9	525615.8420	2337399.2648
10	525614.5247	2337401.5064
11	525613.2074	2337403.7480
12	525611.8901	2337405.9896
13	525610.5728	2337408.2312
14	525609.2555	2337410.4728
15	525607.9382	2337412.7144
16	525606.6209	2337414.9560
17	525605.3036	2337417.1975
18	525603.9863	2337419.4391
19	525602.6690	2337421.6807
20	525601.3517	2337423.9223

21	525600.8957	2337424.6982
22	525599.5784	2337426.9398
23	525599.5784	2337423.6791
24	525598.1559	2337426.1038
25	525596.8386	2337428.3454
26	525598.2611	2337429.1814
27	525599.9854	2337430.1947
28	525601.4080	2337431.0307
29	525602.7253	2337428.7891
30	525604.0426	2337426.5475
31	525601.3027	2337427.9531
32	525602.6200	2337425.7115
33	525603.0760	2337424.9356
34	525604.3933	2337422.6940
35	525605.7106	2337420.4524
36	525607.0279	2337418.2108
37	525608.3452	2337415.9693
38	525609.6625	2337413.7277
39	525610.9798	2337411.4861
40	525612.2971	2337409.2445
41	525613.6144	2337407.0029
42	525614.9317	2337404.7613
43	525616.2490	2337402.5197
44	525617.5663	2337400.2781
45	525618.8836	2337398.0366
46	525620.2010	2337395.7950
47	525621.5183	2337393.5534
48	525622.8356	2337391.3118
49	525624.1529	2337389.0702
50	525625.4702	2337386.8286
51	525626.7875	2337384.5870
52	525628.1048	2337382.3454
SUPERFICIE		**128.05 m²**

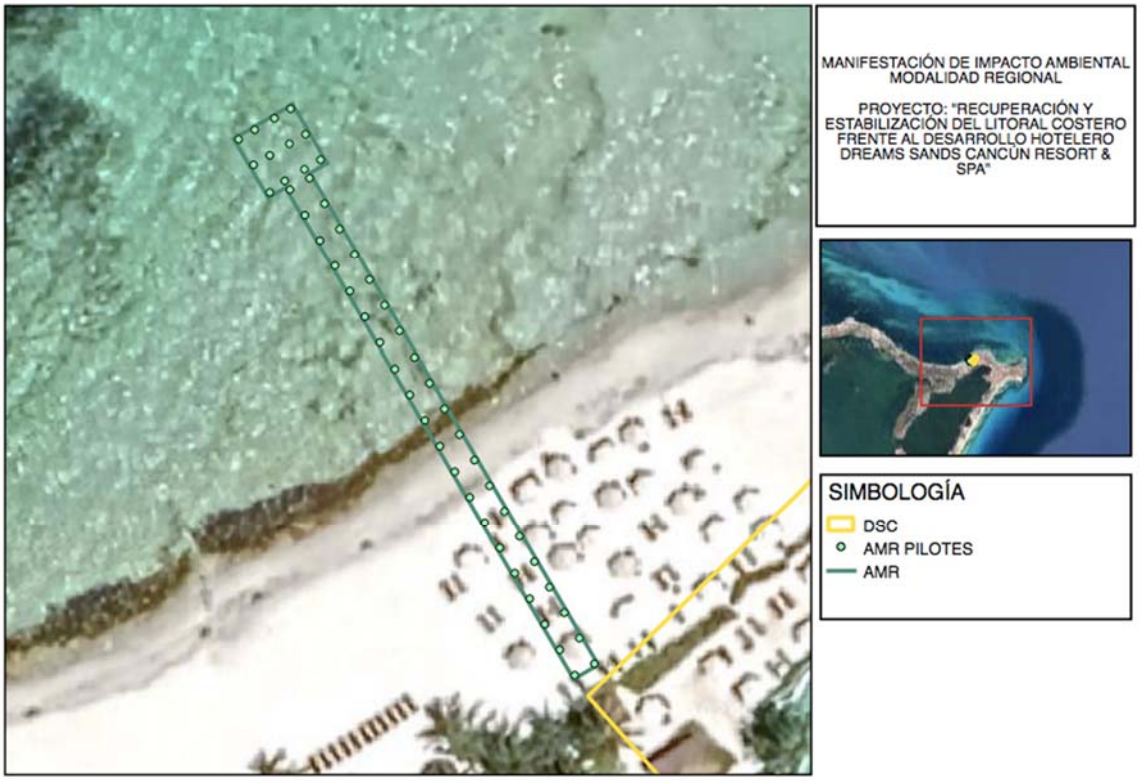


FIGURA 2.9 UBICACIÓN ESPACIAL DEL 52 PILOTES DEL ANDADOR RÚSTICO DE MADERA

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Se considera que, para la realización del proyecto sin contar la implementación de medidas ambientales, se requerirá una inversión de **$12,636,885.74 (doce millones seiscientos treinta y seis mil ochocientos ochenta y cinco pesos con setenta y cuatro centavos)** sin contemplar impuestos y gestión ambiental.

TABLA 2.13 DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN CONTEMPLADA PARA EL PROYECTO

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE	IMP. TOTAL
1	**CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS LIGADAS A LA COSTA (ELC-1 Y ELC-2)**				
1.1	Suministro y colocación de estructuras ligadas a la costa. Incluye equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta	3.00	Pz.	$239,550.58	$718,651.74

	ejecución del servicio.				
2	**CONSTRUCCIÓN DE DUNA COSTERA (DA-1, DA-2 Y DA-3)**				
2.1	Suministro y colocación de núcleo de geotextil. Incluye equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución del servicio.	10.00	Pz.	$60,715.00	$607,150.00
2.2	Renta y operación de maquinaría pesada tipo retroexcavadora.	5.00	Semanas	$56,400.00	$451,200.00
2.3	Suministro de plantas de viveros autorizados.	3,105.00	Piezas	$120.00	$372,600.00
2.4	Maniobras de revegetación de dunas. Incluye equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución del servicio.	15.00	Semanas	$108,000.00	$1,620,000.00
3	**RELLENO DE PLAYA (RP)**				
3.1	Extracción de arena y transporte desde los bancos de material autorizados. Incluye equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta	48.00	Serv.	$43,000.00	$2,064,000.00

	ejecución del servicio.				
3.2	Renta y operación de maquinaría pesada tipo retroexcavadora.	48.00	Semanas	$56,400.00	$2,707,200.00
4	**ANDADOR RÚSTICO DE MADERA (AMR)**				
4.1	Suministro de materiales y maniobras de construcción de andador piloteado de madera dura de la región. Incluye equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución del servicio.	1.00	Serv.	$2,168,084.00	$2,168,084.00
5	**OBRAS DE EMERGENCIA (OTEMP)**				
5.1	Suministro y colocación de obras de emergencia. Incluye maniobras para la estabilización de litoral costero; así como incluye equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución del servicio.	1.00	Serv.	$1,503,000.00	$1,503,000.00
6	**CUADRILLA TOPOGRÁFICA**				
6.1	Trazado y nivelado de todas las obras	25.00	Serv.	$17,000.00	$425,000.00

	mediante cuadrilla topográfica. Incluye equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución del servicio.				
		Subtotal		**$12,636,885.74**	
		I.V.A.		**$2,021,901.72**	
		TOTAL		**$14,658,787.46**	

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

Por la dinámica del oleaje que desplaza continuamente la arena de la playa, es necesario disponer de estructuras que atenúen el movimiento transversal de los sedimentos, sin que modifiquen la configuración natural del litoral, basando su diseño en criterios como:

- Efectividad.
- No interrumpir el paso de arena a lo largo de la playa, para no generar efectos adversos aguas abajo.
- Estables, reversibles y seguras.
- No afectan el paisaje.

La definición de los elementos del proyecto, así como su diseño y ubicación, se determinaron con base en estudios técnicos y procesos numéricos obteniendo así una solución integral compuesta de elementos y actividades como:

1. Estructuras de Protección Ligadas a la Costa **(ELC)**
2. Duna Artificial **(DA-1 y DA-2)**
3. Relleno de playa **(RP)**
4. Bancos de arena **(BA-1 y BA-2)**
5. Andador de madera **(AMR)**

1. ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN LIGADAS A LA COSTA (ELC): El predio del HDC forma parte de un sistema conformado por zonas de arenales en los primeros metros de playa, lecho rocoso, praderas marinas a todo el noroeste y arenales profundos una vez pasando las zonas de praderas marinas. Así mismo, el litoral costero se encuentra modificado por las estructuras de concreto al noreste de la propiedad que afecta el transporte longitudinal de sedimentos. Aunado a ello, de acuerdo con la CONANP el polígono de interés del hotel se

encuentra en una de las zonas caracterizadas por la erosión costera, presentando una tasa anual entre los 5.1 m/año además de un incremento anual de 3.11 mm/año del nivel del mar.

Conforme a lo anterior, se habilitarán dos secciones de estructuras ligadas a la costa (Figura 2.10) que contarán con la suficiente robustez que permita generar un área protegida disminuyendo el oleaje, que proporcione estabilidad a la arena de la playa, evitando el transporte transversal de los sedimentos hacia el exterior del sistema, así como afectaciones directas a la infraestructura del complejo hotelero, y/o los predios vecinos.

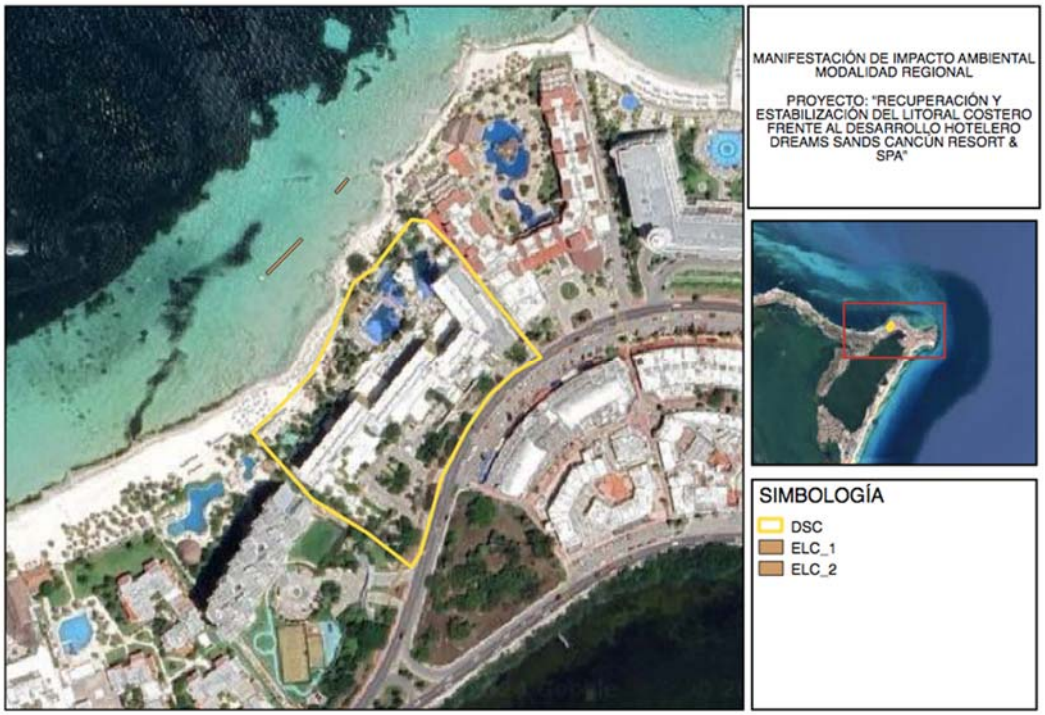


FIGURA 2.10 UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN LIGADAS A LA COSTA

La elevación de los geotextiles se definió de acuerdo con el comportamiento de las mareas de la zona, los cuales presentan niveles máximos y mínimos entre 0.2 y 0.4 cm de dos a tres veces en un mes. La diferencia entre Pleamar Media Superior y Bajamar Media Inferior es de 0.3 m.

En contexto de lo ya mencionado, es como se definió la distancia de la línea de costa a la que se ubicarán los ejes de las estructuras de protección (~ 20 m), así como la profundidad de desplante. Es importante recalcar que los sitios propuestos de desplante seleccionados muestran un talud muy ligero y son planos de tal manera que las estructuras colocadas obtendrán una mayor estabilidad. La zona donde se ubicarán las obras de protección no es demasiado profunda lo que reduce el volumen de material y en su defecto el costo, además no se situarían sobre zonas con pastizales o vegetación

sumergida, procurando así ocasionar la menor afectación sobre los ambientes marinos existentes.

Los datos particulares sobre la profundidad de desplante, distancia a la línea cero, elevación con respecto al nivel medio del mar, superficie de aprovechamiento y la longitud de cada una de las estructuras se presentan en la tabla 2.14.

TABLA 2.14 DATOS TÉCNICOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS

ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN	SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (ISOBATA EN m)	DISTANCIA DE LA LÍNEA CERO (m)	ELEVACIÓN DE LA CORONA (msnm)	LONGITUD DE LA ESTRUCTURA (m)
ELC-1	60.06 m^2	-0.5 m	+/- 15 m	-0.15 m	30.96 m
ELC-2	22.52 m^2	-0.5 m	+/- 15 m	-0.15 m	11.61 m

Las estructuras de protección ligadas a la costa (ELC-1 y ELC-2) serán estructuras semicirculares emergidas, con una longitud sumada de 42.57 m, cada elemento estará conformado por secciones de tubos de geotextil GC-1200MB color arena, ELC-1 a base de dos secciones de 15.44 m de longitud cada una; y el ELC-2 por un geotextil de 11.61 m de longitud, rellenos de arena hasta una altura de 1.10 m (Figura 2.11). Contará con un tapete anti-socavación GT-500 el cual se encontrará anclado al fondo marino por un lastre perimetral que caerá por gravedad y protegerá la arena debajo del tapete, evitando así los efectos de la socavación y el movimiento de la arena.

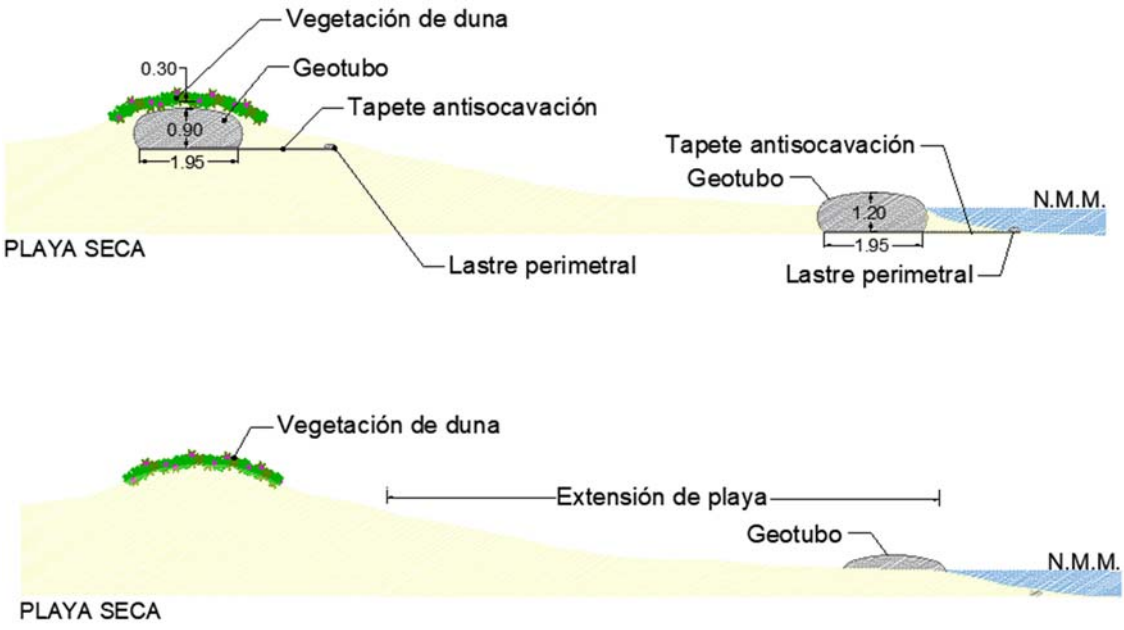
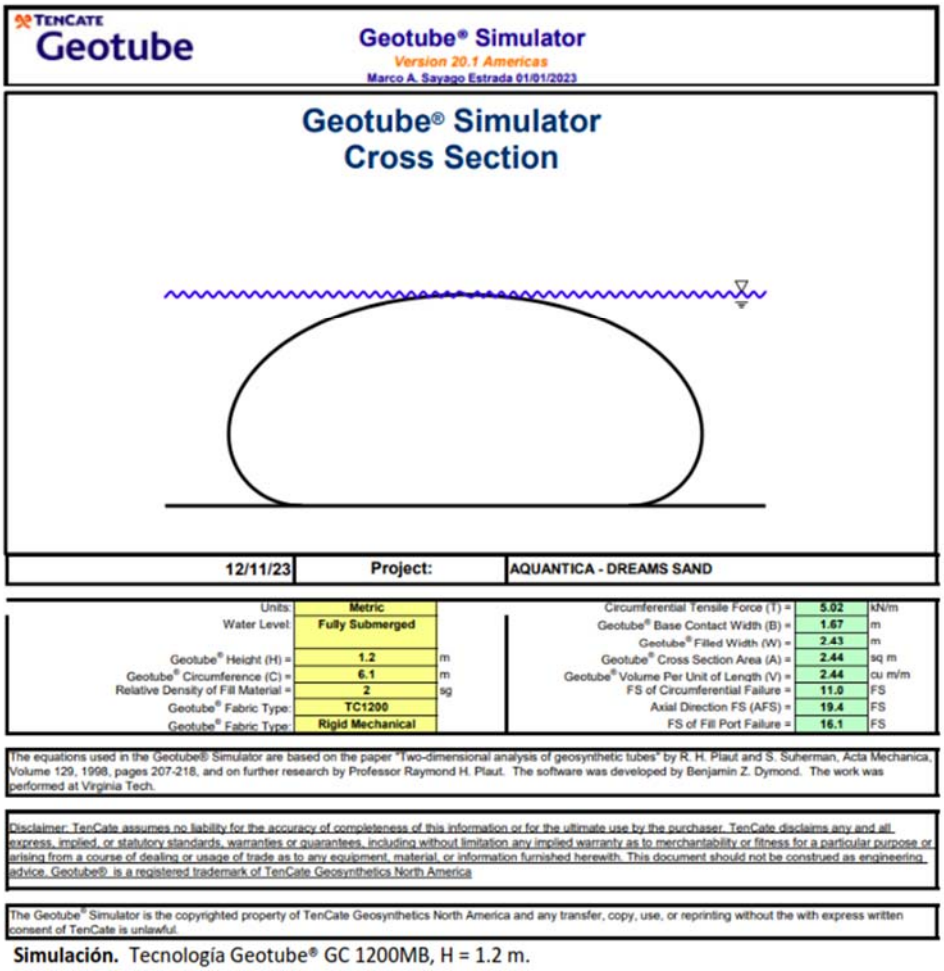


FIGURA 2.11 CONFIGURACIÓN DE DESPLANTE DE LAS ESTRUCTURAS LIGADAS A LA COSTA

La finalidad de dichas estructuras será contener transversalmente los sedimentos, evitando su dispersión hacia aguas abiertas, por lo que al estar emergido +/- 0.15 m mitigará una porción de la energía del oleaje más energética. Se espera, que, tras el paso de eventos meteorológicos gran magnitud, el material sea arrastrado hasta los arenales ubicados frente a la zona del proyecto, así mismo evitará que los sólidos se dispersen hacia otras zonas. Aunado a ello, mediante las actividades y trabajos de mantenimiento pueda regresarse a la zona de playa seca.

Para el diseño de los geotextiles se utilizó el Software Geotube ® Simulator Versión 15.0, donde se evaluaron las características físicas con el entorno y su correcto funcionamiento (Figura 2.10). Las ecuaciones utilizadas en el programa se basan en R.H. Plaut y S. Suherman (1998).



Simulación. Tecnología Geotube® GC 1200MB, H = 1.2 m.

FIGURA 2.12 RESULTADOS DEL GEOTUBE ® SIMULATOR PARA EL DISEÑO DE LOS GEOTUBOS A UTILIZAR EN EL PROYECTO

Como se ha mencionado, parte del proyecto se compone de la construcción de estructuras ligadas a la costa empleando membranas de geotextil y rellenas de arena, los cuales ayudarán a disipar la energía del oleaje en condiciones normales y de tormenta, proteger el frente costero.

Para determinar el diseño que permitiera alcanzar de la mejor manera este objetivo se analizaron cuidadosamente distintas opciones constructivas, considerando combinaciones de elementos paralelos, perpendiculares y angulados con respecto a la línea de costa, así como en diferentes y materiales.

Las protecciones paralelas a la costa se han usado por varias décadas para recuperar áreas pérdidas por la acción del oleaje en orillas de ríos y costas. La teoría básica de estas es que refractan el oleaje y lo hacen menos intenso, las olas continúan su camino hacia la costa con un ángulo diferente y chocan entre sí detrás de la protección. El acarreo que generan en ese movimiento forma una "saliente", y cuando esta "saliente" se une a la estructura se llama "tómbolo", como se puede apreciar en la figura 2.13.

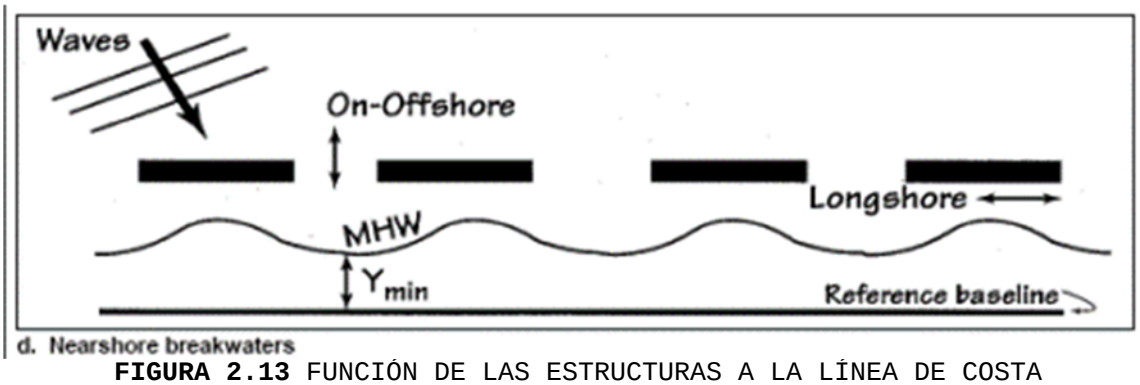


FIGURA 2.13 FUNCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS A LA LÍNEA DE COSTA

Las estructuras ligadas a la costa ayudarán a disipar la energía de la ola. Los ejes fueron trazados de acuerdo con las recomendaciones del documento en el cual se muestra el modelaje de comportamiento de oleaje en distintos escenarios con estas estructuras presentes.

El objetivo del modelo propuesto de las estructuras ligadas a la costa es imitar e incrementar el efecto protector de la costa sin generar afectaciones en las zonas colindantes.

La colocación de estructuras de protección ligadas a la costa no generará erosión a los lotes vecinos del desarrollo, por el contrario, generarán un ligero ensanchamiento en la playa vecina del noroeste y en la parte sureste no vera afectaciones, ya que la playa que existe hoy en día es de manera artificial atrapando los sedimentos existentes a partir de muros de contención a base de estructuras de concreto.

Estas estructuras estarán construidas con base en geotextiles rellenos de arena. Esta técnica consiste en rellenas bolsas impermeables con arena bombeado desde los bancos de arena por medio de mangueras extendidas en el fondo marino que después irá formando una estructura compacta y firme con la longitud y altura deseadas. Estos elementos se colocarán encima de un geotextil que se extienda sobre el fondo marino que al mismo tiempo impide el efecto de la socavación.

Los materiales con los que se construirán las estructuras de protección no liberan sustancias tóxicas al ambiente. La malla geotextil que conformará los tapetes anti- socavación y las estructuras de los geotubos están elaboradas con un tejido de fibras de polietileno o polipropileno que es resistente a la degradación causada por los rayos ultravioleta o por agentes químicos o biológicos.

Se determinó que las estructuras de protección ligadas a la costa tuvieran 30.96 m y 11.61 m de longitud respectivamente para lograr los objetivos de recuperación de playa y servicios ambientales de forma relativamente rápida, pero sin implicar un alto costo ambiental ni económico, derivado del cálculo de eficiencia de protección. La playa resultante será muy dinámica y puede estar sujeta a periodos de pérdida y recuperación a lo largo del año.
Para el cálculo el diseño de la efectividad, las estructuras se modelaron en el SOFTWARE Mike21 utilizando los módulos SpectalWave, Litoral Proccesses, FlowModel y Sandtransport Model con oleajes en condiciones normales y condiciones extremas.

2. DUNA ARTIFICIAL (DA-1 Y DA-2): A lo largo de ambas concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestre (138 m) se pretende conformar la duna costera (Figura 2.14), en tres secciones (DA-1, DA-2 y DA-3) intermitentes para permitir el paso de los paseantes y con la finalidad de reforzar la protección de la playa, ya que funcionan como obstáculos a las corrientes del viento, disminuyendo su velocidad y produciendo una mayor acumulación de sedimentos; también impiden que la salinidad y la arena se internen tierra adentro, ayudando a prevenir la erosión que es propiciada por la incidencia del oleaje o el paso de las tormentas y huracanes. Actúan también como zonas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a mantener su buena calidad.

La duna artificial emulara una duna natural y al mismo tiempo fungirá como zona de amortiguamiento al oleaje de las tormentas, protección a las instalaciones que se encuentren de tras de estás y con su forestación se favorecerá a la estabilización de la playa; al mismo tiempo brindará servicios ecosistémicos similares a los de los ambientes de duna costera.

Las secciones entre las dunas serán constituidas por playas naturales de tal forma que no se obstaculicen las operaciones del DSC y al mismo tiempo sirvan de paso para los huéspedes, de tal forma que permita la conservación y supervivencia de la cubierta vegetal.

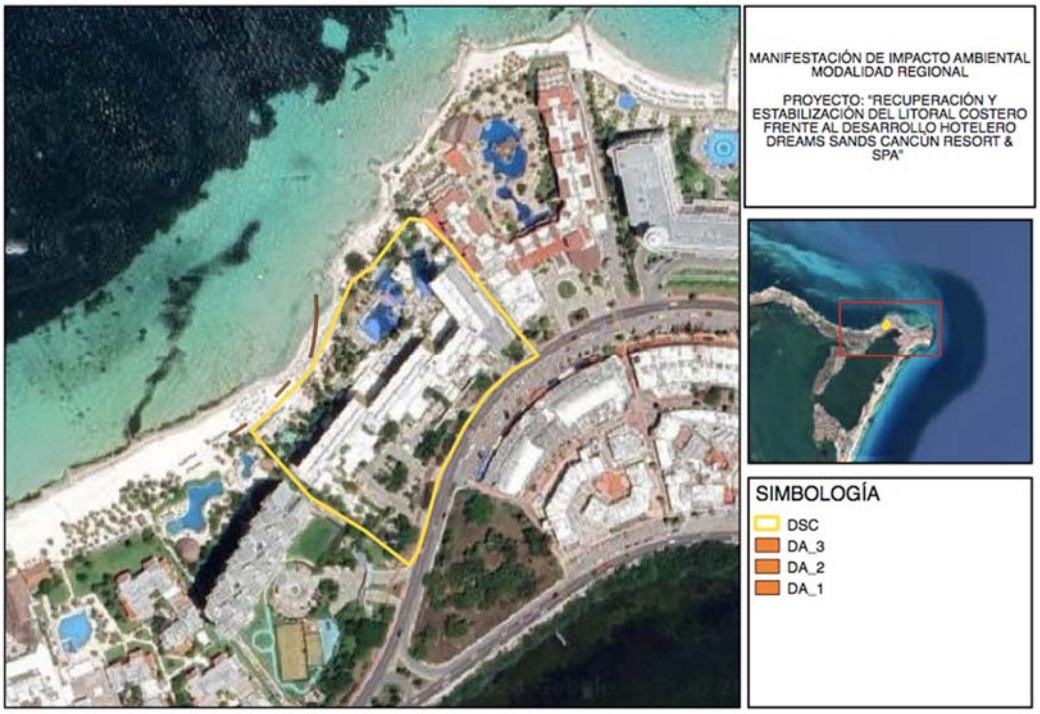


FIGURA 2.14 UBICACIÓN DE LAS SECCIONES DE DUNA ARTIFICIAL

El área de esta estructura se representa con 0.031 ha, equivalente al 0.095% del total de los elementos que conforman el proyecto. Se formará a partir de un núcleo resistente constituido por tubos de geotextil rellenos con arena con perfil atenuante (Figura 2.15). Se elevarán 1.3 m sobre el nivel del terreno ya considerando el relleno de arena y la vegetación y aproximadamente +/- 3 m de ancho, la longitud de los segmentos DA-1, DA-2 y DA-3 será de 39.60 m, 13.08 m, 13.08 m respectivamente.

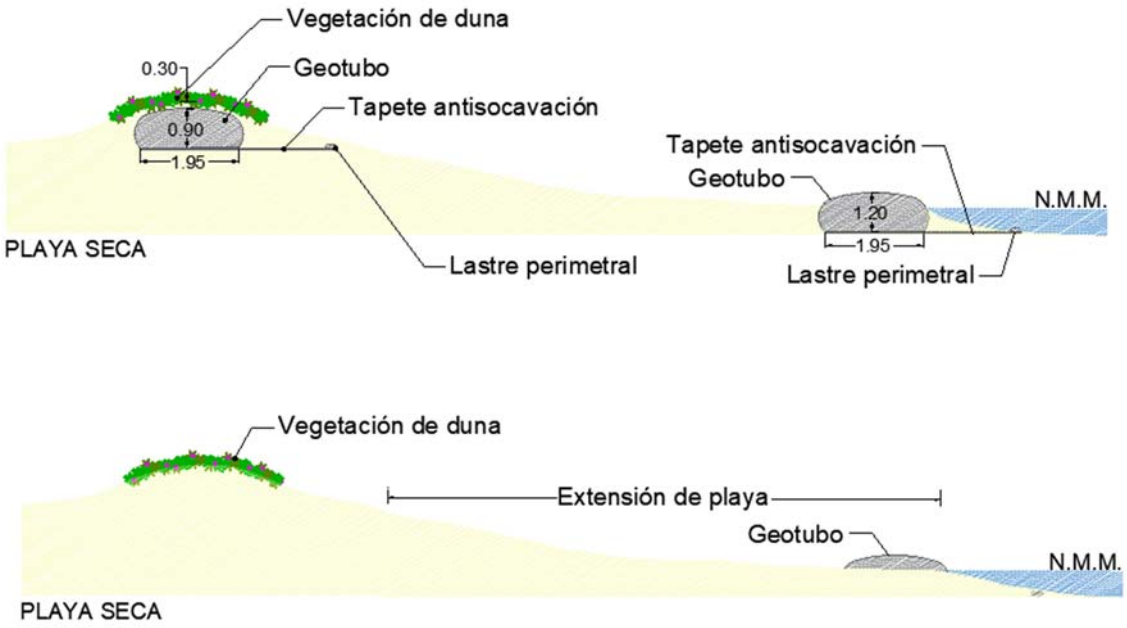


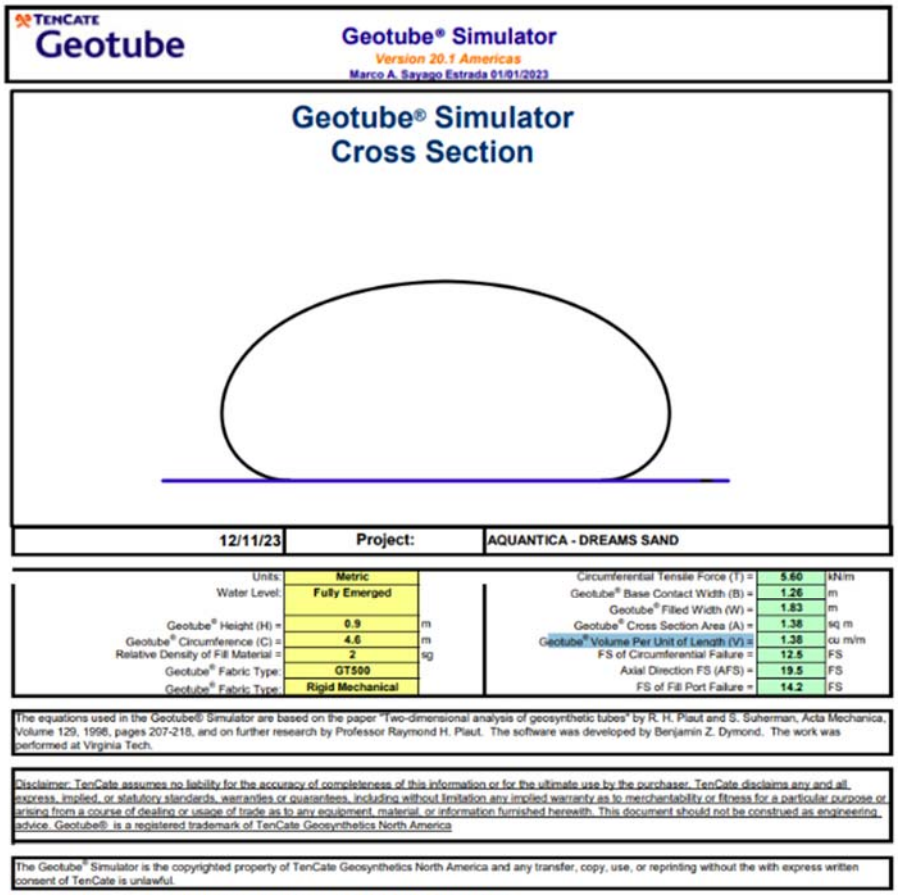
FIGURA 2.15 CONFIGURACIÓN DE DESPLANTE DE LAS SECCIONES DE DUNA ARTIFICIAL

La duna artificial se conforma de los elementos presentados en la siguiente tabla:

TABLA 2.15 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA DUNA ARTIFICIAL

PARTIDA	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1	5	Piezas	Tubos de geotextil (GT-500) color arena. Con una altura máxima de llenado (0.90 m) y longitud de 13.08 m.
2	5	Piezas	Tapete anti-socavación (GT-500) con una longitud y ancho de 21.5 m, 6.1 m respectivamente, con tubos de anclaje.
4	245	m^2	Cubierta vegetal, constituida por vegetación nativa, recreando composición y estructura a la de dunas naturales cercanas al proyecto. El grosor de la arena deberá ser de 0.30 m con el objetivo de alcanzar la elevación de diseño.

Simulación. Tecnología Geotube® GT 500MB, H = 0.90m Emergido (duna costera).



Simulación. Tecnología Geotube® GT 500MB, H = 0.9m.

FIGURA 2.16 RESULTADOS DEL GEOTUBE® SIMULATOR PARA EL DISEÑO DE LOS GEOTUBOS A UTILIZAR EN EL PROYECTO.

Para el diseño de los geotextiles se utilizó el Software Geotube® Simulator Versión 15.0, en el que se evaluaron las características físicas con el entorno y su correcto funcionamiento (Figura 2.14). Las ecuaciones utilizadas en el Geotube® Simulator se basan en R. H. Plaut y S. Suherman (1998).

Una vez conformada la duna, se procederá a la **revegetación del cordón dunar** con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.
Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la

reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor.

En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.

Las probables especies por utilizar (Tabla 2.16) provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.

TABLA 2.16 ESPECIES APTAS PARA LA REVEGETACIÓN DE DUNA COSTERA

EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO



Sesuvium portulacastrum
(Verdolaga)



Ambrosia hispida
(Margarita de mar)



Canavalia rosea
(Haba de mar)



Ipomoea pes-caprae
(Riñonina>)



Hymenocallis littoralis
(Lirio del mar)



Suriana marítima
(Pats´il)



Tournefortia gnaphalodes
(Sikimay)



Scaevola plumieri
(Chunup)

3. RELLENO DE PLAYA (RP): Debido a las afectaciones causadas por los temporales, el incremento del nivel del mar y la erosión constante en la zona del proyecto, se pretende ampliar la superficie de playa seca aprovechable mediante la relocalización y el reacomodo de arena (Figura 2.17), la cual será extraída de dos zonas aprovechables (BA-1 y BA-2), ubicadas en el área marina y su acomodo será de manera gradual, para que sea coherente con el relieve marino, permitiendo así la aceleración del proceso de recuperación de la línea de costa que, en conjunto con las estructuras anteriormente planteadas, propiciarán el ensanchamiento del litoral, así como su estabilización y se mejorará el aspecto visual, los servicios ecosistémicos, además de salvaguardar la inversión.

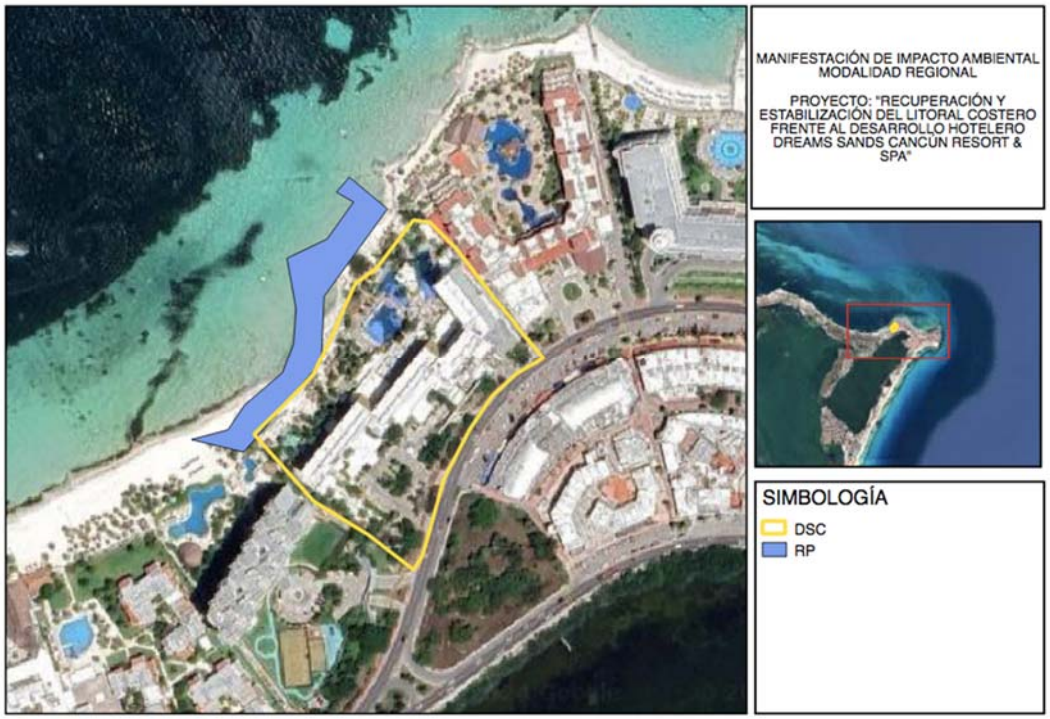


FIGURA 2.17 UBICACIÓN DEL POLÍGONO PARA EL RELLENO DE PLAYA (RP)

Para los trabajos de vertimiento de arena, se definió un polígono donde podrán reubicarse el tiro del sistema de bombeo de acuerdo con las necesidades que se vayan presentando durante el proceso de ampliación y recuperación de playa. Se utilizarán bombas eléctricas sumergibles de por lo menos 15 HP- 30 HP operadas por buzos calificados y se trasladará desde la zona de disposición hasta el sitio de tiro utilizando tubería lastrada apoyada en soportes de diseño que minimizan el impacto de esta en el fondo marino. Con base a lo anterior se espera un perfil atenuante cómo el que se representa en la Figura 2.18.

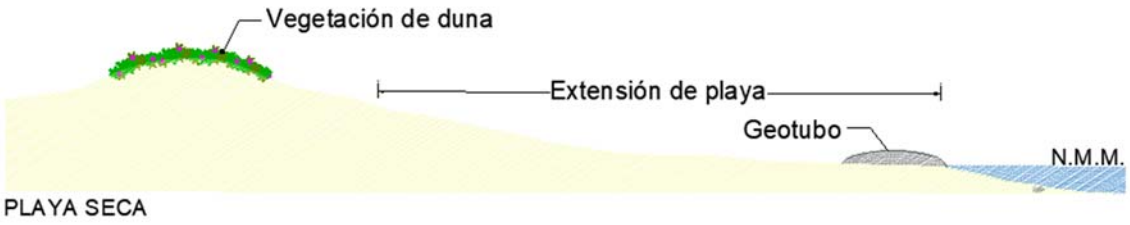


FIGURA 2.18 PERFIL DE PLAYA SECA ESPERADO POSTERIOR A LAS ACTIVIDADES DE RELLENO DE PLAYA

Se pretende disponer de un volumen requerido para el relleno de playa será de 5,808.00 m^3, el cual ocupará una superficie total de 0.80% de acuerdo con la superficie total del proyecto. Adicionalmente se tendrá una reserva anual de 1,917.00 m^3, que se destinarán las operaciones de mantenimiento de la playa. Como ya se mencionó, el material se tomará de zonas de disposición, sin generar impactos a la flora y/o fauna que pudiera existir. La arena tiene un origen, tamaño de grano y color compatible con el material de la playa, con base en los análisis granulométricos realizados por el "Laboratorio y Control de Obras" a muestras de material proveniente de la playa y las zonas de disposición propuestas. En la tabla 2.17 se presenta los volúmenes de arena requeridos.

TABLA 2.17 VOLUMEN DE ARENA REQUERIDO Y SUPERFICIE DE REACOMODO DE ARENA

ZONA	VOLUMEN DE ARENA REQUERIDO (m^3)	SUPERFICIE
Playa	5,808.00	3,871.41 m^2
Reserva natural	1,917.00	

Durante el desarrollo del proyecto y una vez finalizada la etapa constructiva será necesario el monitoreo permanente de la playa para evaluar los cambios y afectaciones después de los periodos de oleaje fuertes y determinar si se requiere llevar a cabo acciones de mantenimiento. Dichas acciones, consisten en el acarreo y acomodo de arena mediante el uso de maquinaría pesada. En caso de existir un evento meteorológico de importancia, puede ser requerida la alimentación de las playas afectadas a través del rebombeo desde las

zonas marinas en donde se haya acumulado material desplazado desde la orilla o de los bancos de arena previamente identificados.

4. BANCOS DE ARENA (BA): Las obras a realizarse requieren extracción de arena. De manera natural, la zona es altamente dinámica y recibe un aporte mínimo de sedimentos, por lo que acumulación es pobre de ahí que el relleno de material para la conformación del litoral y colocación de estructuras de protección y contención de arena sea importante para acelerar el proceso de recuperación y mejorar el aspecto estético.

Considerando que se requiere un volumen 7,169.06 m^3, los bancos previamente identificados BA-1 y BA-2 cuya granulometría es compatible con la arena de las zonas dentro de la playa actual del proyecto (los detalles se pueden consultar en documentos complementarios de los Estudios Básicos). En conjunto los bancos cuentan con un volumen total de 752,045.75 m^3, por lo que únicamente se aprovechará un 0.95% del volumen total disponible.

TABLA 2.18 VOLUMEN DE ARENA REQUERIDA PARA EL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (m^3)	PORCENTAJE (%)
Arena requerida para estabilización de playa (m^3)	5,808.00 m^3	0.70%
Arena de reserva para mantenimiento anual (m^3)	1,917.00 m^3	
Arena requerida para estructuras (m^3)	218.48 m^3	
Arena total requerida para el proyecto (m^3)	7,943.48 m^3	
Arena total de los bancos de arena (BA-1 y BA-2)	1,131,346.30 m^3	

La fase de operación y mantenimiento del proyecto requerirá un volumen de 7,943.48 m^3, del mismo modo se requerirá de 1,917.00 m^3 de arena excedente de material posterior a la fase constructiva y este se utilizará como parte de las actividades de mantenimiento con el objetivo de restituir el material tras el paso de eventos meteorológicos extraordinarios.

Los bancos fueron identificados a partir de los análisis de prospección realizados en la zona marina adyacente al predio (Figura 2.19), comprobando la compatibilidad con el análisis de granulometría presentado en la sección de Estudios Previos (Ver sección de anexos). Dicha arena es considerada como parte de los procesos naturales de erosión en la costa de Cancún, Quintana Roo, específicamente de la zona frente al predio de interés por lo que únicamente se reubicará el material perdido.

Además, por la cercanía del área del proyecto y por su profundidad, su explotación será por medio de bombas sumergibles y tubería flexible manejada por buzos y con el apoyo de embarcaciones menores, minimizando el impacto sobre los ecosistemas adyacentes.

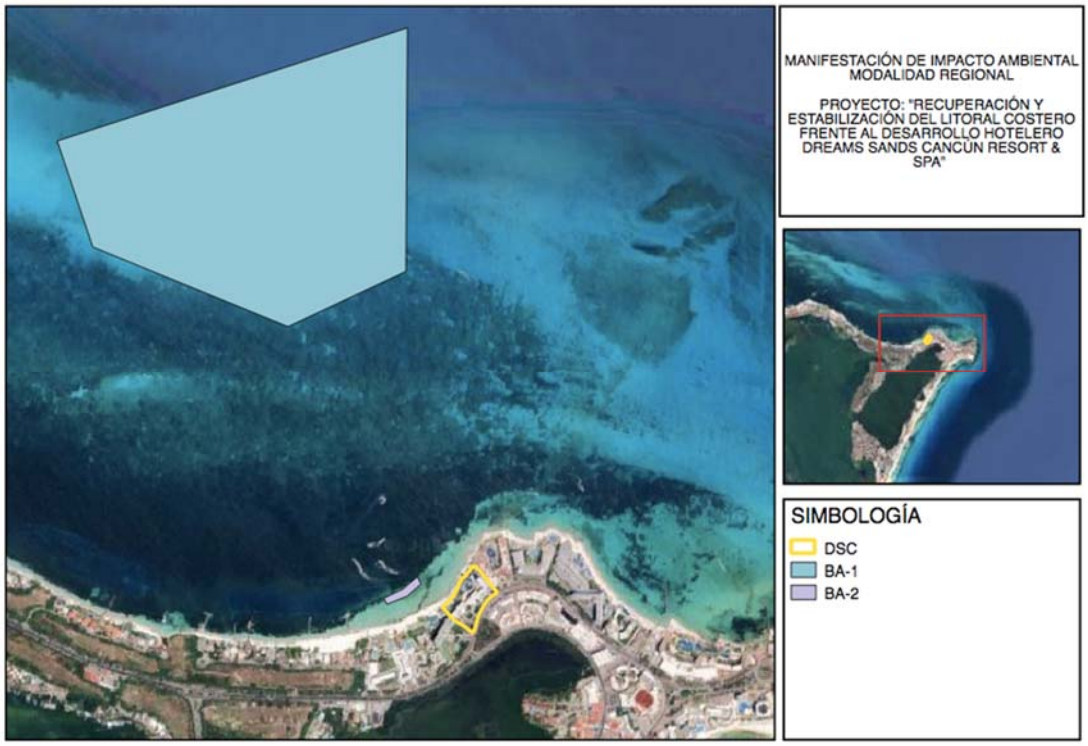


FIGURA 2.19 UBICACIÓN DE LOS BANCOS DE ARENA

5. ANDADOR RÚSTICO DE MADERA (AMR): Con la intención de crear mayores zonas recreativas se pretende la construcción de un andador rústico a base de madera dura de la región. El andador se prevé utilizar como una zona donde los usuarios puedan utilizarlo de manera recreativa (Por ejemplo: toma de sol, durante el día, o eventos especiales como cenas románticas en el horario vespertino y nocturno).



FIGURA 2.20 REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA DEL ANDADOR RÚSTICO DE MADERA

Dicho andador será construido a partir de madera dura de la región. Los 52 pilotes serán a base de madera zapote de 30 cm de diámetro por largo variable, las vigas cargadoras y vigas rastreles serán a base de madera de zapote de 6" x 8" x 8 Ft y 6" x 8" x 8 Ft respectivamente. Se colocarán crucetas en cada sección lo cual permitirá una mayor resistencia ante los efectos del oleaje, dichas crucetas serán a base de madera zapote de 25 cm de diámetro por largo variable; la cubierta será de madera tipo zapote de 2" de espesor x 20.00 cm de ancho y 2.50 m de largo. En la zona final del andador de madera se pretende construir una plataforma ligada al andador de madera de 6.00 m x 6.00 m. La cual estará recubierta en su parte superior por un techo tipo palapa de 4 aguas.

Con la intención de proteger y mitigar la erosión de la costa, se prevé que los primeros 13.08 m del andador de madera, sea ciego, para lo cual será necesario colocar un núcleo de geotextil GT-500 de 13.08 m de largo x una altura de 0.90 m.

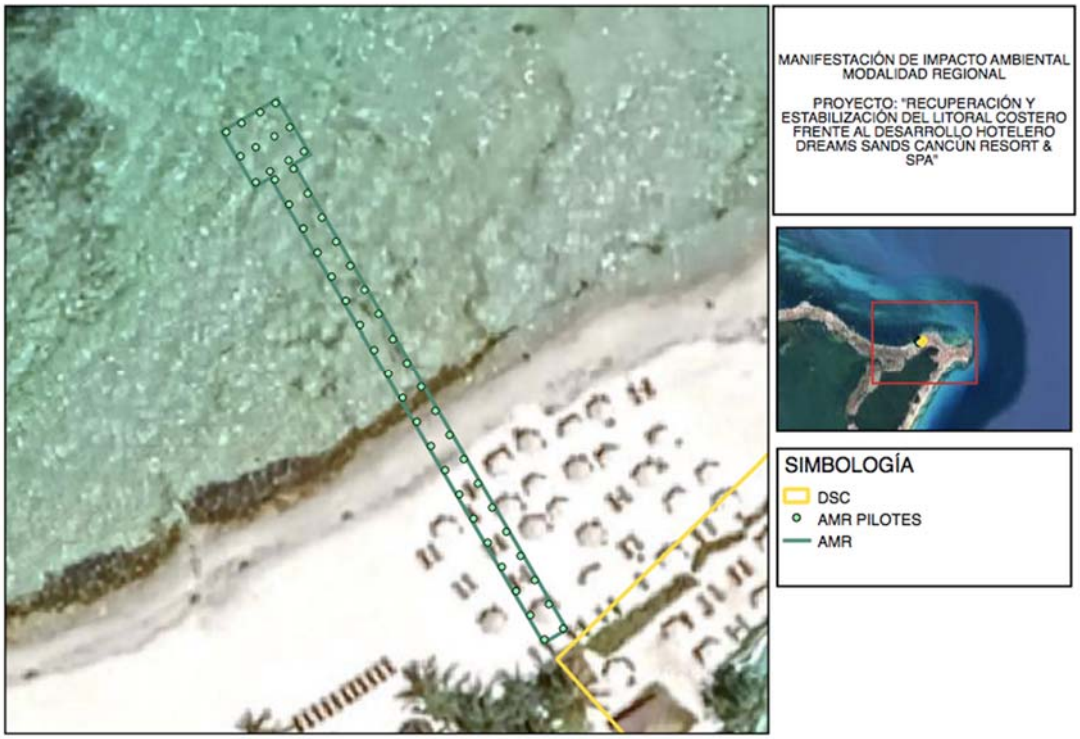


FIGURA 2.21 REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA DEL LOS 52 PILOTES DEL ANDADOR RÚSTICO DE MADERA

6. OBRAS DE EMERGENCIA: De acuerdo con el proyecto se habilitarán obras de emergencia para la recuperación y estabilización del litoral costero; como ya se ha mencionado se colocará un talud artificial de manera provisional el cual estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena, el mismo abarcará una superficie total de 277.40 m^2 y tendrá una longitud total de 190 m.
Para rellenar las estructuras que son parte del núcleo se requerirá un volumen máximo de 262.2 m^3. Los materiales que se requerirán para esta fase únicamente serán cilindros de geotextil AQ-SM-Tube y el material de relleno.

II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO
Conforme al Cronograma de trabajo presentado en la Tabla 2.19, se menciona que la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción tendrá una duración de 18 meses, lapso que iniciará una vez autorizado el proyecto. Con respecto a la Etapa de Operación y Mantenimiento se prevé que tenga una vida útil de 50 años. El proyecto recibirá mantenimiento periódico para prolongar su duración en óptimas condiciones, 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.

TABLA 2.19 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	TIEMPO REQUERIDO EN MESES						AÑOS
	3	6	9	12	15	18	2 – 50
ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO							
MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL (RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA, DELIMITACIÓN POLIGONAL Y SEÑALIZACIÓN CON BOYAS Y COLOCACIÓN DE MALLAS ANTIDISPERSIÓN)							
MOVILIZACIÓN							
TRABAJOS PRE- OPERATIVOS							
LIMPIEZA DEL ÁREA							
OBRAS TEMPORALES							
INSTALACIÓN DE OBRAS TEMPORALES							
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN							
COMPRA Y ADQUISICIÓN DE MATERIAL							
IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN (Colocación de letreros informativos del proyecto)							
INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN EMERGIDAS LIGADAS A LA COSTA							
CONFORMACIÓN DE DUNAS ARTIFICIALES							
RELOCALIZACIÓN DE ARENA							
REVEGETACIÓN DE DUNA COSTERA							
CONSTRUCCIÓN DE ANDADOR RÚSTICO							
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
MANTENIMIENTO							
MONITOREO DEL PERFIL DE PLAYA							
MANTENIMIENTO DE DUNA ARTIFICIAL							
MANTENIMIENTO DE ANDADOR RÚSTICO							
SEGUIMIENTO A TÉRMINOS Y CONDICIONANTES							

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. La base para la regionalización ecológica comprende de unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. De acuerdo con este ordenamiento y a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000; **el proyecto se localiza en la**

UAB No.62, denominada Kars de Yucatán y Quintana Roo, con clave de región 17.33.

La Región Caribe Norte de México se compone por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la Costa del Municipio de Solidaridad.

En su contexto regional, el proyecto se ubica en la Provincia Fisiográfica Plataforma de Yucatán o Karts Yucateco, por lo que presenta un relieve de planicies ligeramente onduladas, favoreciendo el drenaje e infiltración y presentando franjas rocosas en los bordes litorales. A la vez forma parte de la cuenca 32 A Quintana Roo, que ocupa el 31 % de la superficie estatal. En esta unidad hidrológica el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta.

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El área del proyecto se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre del Hotel Dreams Sands Resort & Spa ubicado en Blvd. Kukulkán Km 8.5, Punta Cancún, Zona Hotelera, 77580, en el Municipio de Benito Juárez, Cancún Quintana Roo (Figura 2.22).



FIGURA 2.22 UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

II.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

II.2.4.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

En esta etapa se efectuarán los preparativos en la zona del proyecto y se reunirán los materiales que serán utilizados para la instalación de las obras y la disposición del equipo a utilizar. Debido a la naturaleza del terreno, no será necesario ningún acondicionamiento preliminar para la ejecución de las obras.

Dentro de las actividades de esta etapa se encuentra la movilización, trabajos preoperativos y limpieza de área, las cuales se describen a continuación:

II.2.4.1.1 MOVILIZACIÓN

En esta etapa se trasladará a la zona del proyecto el material y equipo necesarios, que se almacenarán y acomodarán en una zona cercana a la Zona Federal Marítimo Terrestre dentro de las instalaciones del Hotel Dreams Sands Resort & Spa. También se incorporará al área el personal que se requerirá para el desarrollo de las actividades.

II.2.4.1.2 TRABAJOS PRE-OPERATIVOS

Los trabajos considerados para esta etapa serán:

- Habilitación de una bodega provisional
- El suministro de energía eléctrica será provisto a través del Dreams Sands Cancún Resort & Spa una planta generadora portátil de 330 AMP.
- Posicionamiento de boyas de señalización, para prevenir interferencia con embarcaciones, así como marcaje de las áreas de disposición de arena.
- Colocación de tubería para bombeo de arena, desde las zonas de acumulación hasta la playa.
- Instalación de bombas eléctricas sumergibles acopladas a la tubería de bombeo de por lo menos 15-30 HP.
- Colocación de mallas anti-dispersión al inicio de las operaciones marinas.
- Ubicación de señalamientos: Durante esta etapa y las de construcción y operación, se colocarán letreros en el área de playa y donde se estén realizando actividades del proyecto para promover la seguridad en el trabajo, así como el cuidado al medio ambiente. Entre las leyendas de dichos letreros se encontrarán las siguientes: precaución, prohibido tirar basura, prohibido extraer flora y fauna del sitio, mantener ordenada el área de trabajo, peligro alto voltaje.

II.2.4.1.3 LIMPIEZA DE ÁREA

En esta etapa se llevará a cabo la limpieza general del área del proyecto, abarcando tanto la parte marina como la zona de playa.

II.2.4.1.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto será necesario instalar en el sitio lo siguiente:

- **Bodega provisional:** Se asignará un área dentro del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. El sitio deberá estar vigilado continuamente por el equipo de seguridad del HDC.
- **Colocación de contenedores temporales:** Se utilizarán contenedores con tapa, para almacenar residuos de manera temporal, a los que se les colocarán bolsas plásticas para evitar escurrimientos.

II.2.4.2 CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

Para la etapa constructiva será necesario considerar y realizar lo siguiente previo a cualquier actividad:

- 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.

- Se efectuará una junta previa para definir los aspectos de seguridad propios en la zona de trabajo, así como los servicios médicos y de apoyo a las operaciones en caso de emergencia presentes en la zona. El supervisor dará a conocer estos términos al personal a su cargo y ejecutará el cumplimiento de estos.

- El supervisor establecerá una línea de comunicación segura, de tal forma que en todo momento éste pueda ser localizado.

ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN EMERGIDAS LIGADAS A LA COSTA (ELC):

Habilitación de tubos de geotextil como estructuras ligadas a la costa:
Para la etapa constructiva durante la habilitación de tubos de geotextil en zona marina se utilizará el siguiente procedimiento:

Trazo y replanteo:
Previo a los trabajos de colocación de tubos de geotextil, con apoyo de un GPS, planos de ubicación proporcionados en la presente y configuración del proyecto se geo posicionaran las estructuras (**Figura 2.23).** En caso de requerirse una embarcación de apoyo se tomarán todas las medidas y consideraciones necesarias de acuerdo con los reglamentos de navegación dentro de aguas nacionales.

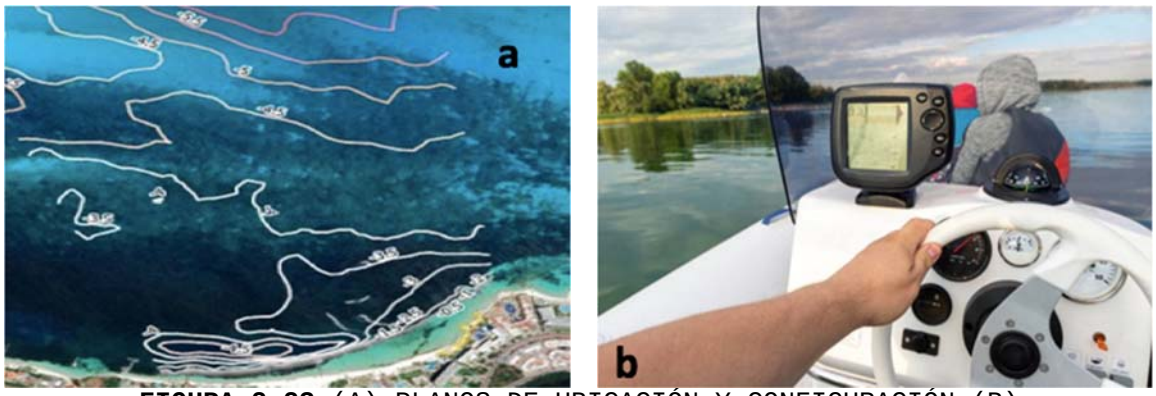


FIGURA 2.23 (A) PLANOS DE UBICACIÓN Y CONFIGURACIÓN (B) GEOPOSICIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS.

Habilitación de Geotubo y tapete anti-socavación:
Una vez señaladas las áreas donde se ubicarán los tubos de geotextil, se colocará primero el tapete anti-socavación, cuya función principal será evitar el lavado de finos del talud a proteger. Siguiendo el proceso de vertimiento de arena en la playa, se realizarán las maniobras necesarias para rellenar los tubos de anclaje de los tapetes anti-socavación (Figura 2.24 A).
Una vez colocado el tapete anti-socavación, se proseguirá con la habilitación de los geotubos, extendiéndola y sujetándola en las cuatro esquinas (cómo requisito mínimo) de las bolsas sin que existan pliegues, teniendo especial cuidado con la tapa. De acuerdo con la recomendación del fabricante la tapa de las estructuras se posicionará en la zona superior (Figura 2.24 B).



FIGURA 2.24 (A) HABILITACIÓN DE GEOTUBO EN ZONA MARINA. (B) HABILITACIÓN DE PIES DERECHOS ZONA MARINA.

Llenado de tubos de geotextil:
El proceso de llenado se realizará extrayendo material propio de la playa (Véase la etapa de Reacomodo de arena). Dentro de este proceso será necesario también compactar el material conforme se van llenando las bolsas, esta compactación se realizará con estimaciones de Reacomodo de sólidos intercalados únicamente con Reacomodo de líquidos (Figura 2.25).



FIGURA 2.25 (A) HIDROLLENADO DE GEOTUBO ZONA MARINA (B) HIDROLLENADO DE GEOTUBO ZONA MARINA (C) ROMPEOLAS EMERGIDOS (D) ROMPEOLAS SUMERGIDOS

DUNAS ARTIFICIALES (DA):

Habilitación de tubos de geotextil para dunas costeras:
Para la etapa constructiva durante la habilitación de tubos de geotextil en zona de duna costera se utilizará el siguiente procedimiento:

Trazo y replanteo:
Previo a los trabajos de colocación de tubos de geotextil, se ubicará una línea guía conformada mediante un sistema de anclaje con estacas (Figura 2.26 A) alineadas en la dirección de diseño de la defensa costera a lo largo del área del proyecto, delimitando el eje central de la estructura, con base a esta guía se realizará excavación de zanjas donde serán habilitados los geotubos (Figura 2.26 B).



FIGURA 2.26 (A) LÍNEA DE PIES DERECHOS (ANCLAJE) (B) ZANJA PARA HABILITACIÓN DE GEOTUBOS

Colocación de tapete anti-socavación:
Una vez señaladas las áreas donde se ubicarán los tubos de geotextil, se colocará primero el tapete anti-socavación, cuya función principal será evitar el lavado de finos del talud a proteger. Siguiendo el procedimiento de vertimiento de arena, se realizará las maniobras necesarias para rellenar los tubos de anclaje de los tapetes (Figura 2.27).

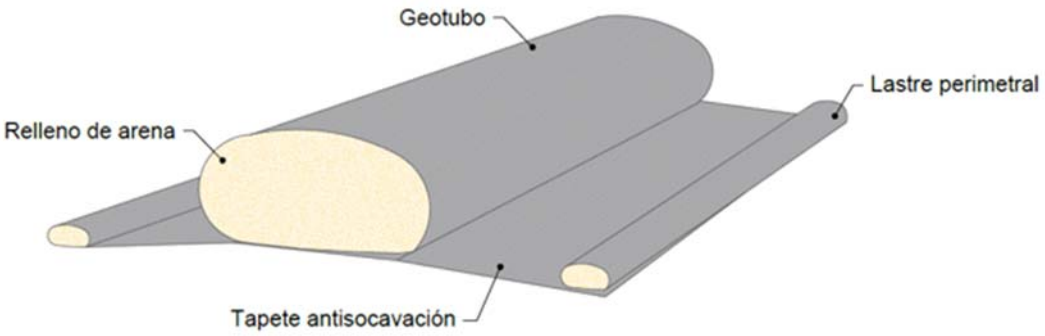


FIGURA 2.27 DIAGRAMA DESCRIPTIVO DE GEOTUBO.

Habilitación de Geotubos:
Una vez colocado el tapete anti-socavación, se continuará con la habilitación de los geotubos, extendiéndola y sujetándola en las cuatro esquinas de las bolsas sin que existan pliegues, teniendo especial cuidado con la tapa. De acuerdo con la recomendación del fabricante la tapa de las estructuras se posicionará en la zona superior.

Llenado de tubos de geotextil:
El proceso de llenado se realizará extrayendo material propio de la playa (Véase sección de Reacomodo de arena), también será necesario compactar el material conforme se vayan llenando las bolsas, esta compactación se realizará con estimaciones de Reacomodo de sólidos intercalados únicamente con bombeo de líquidos.

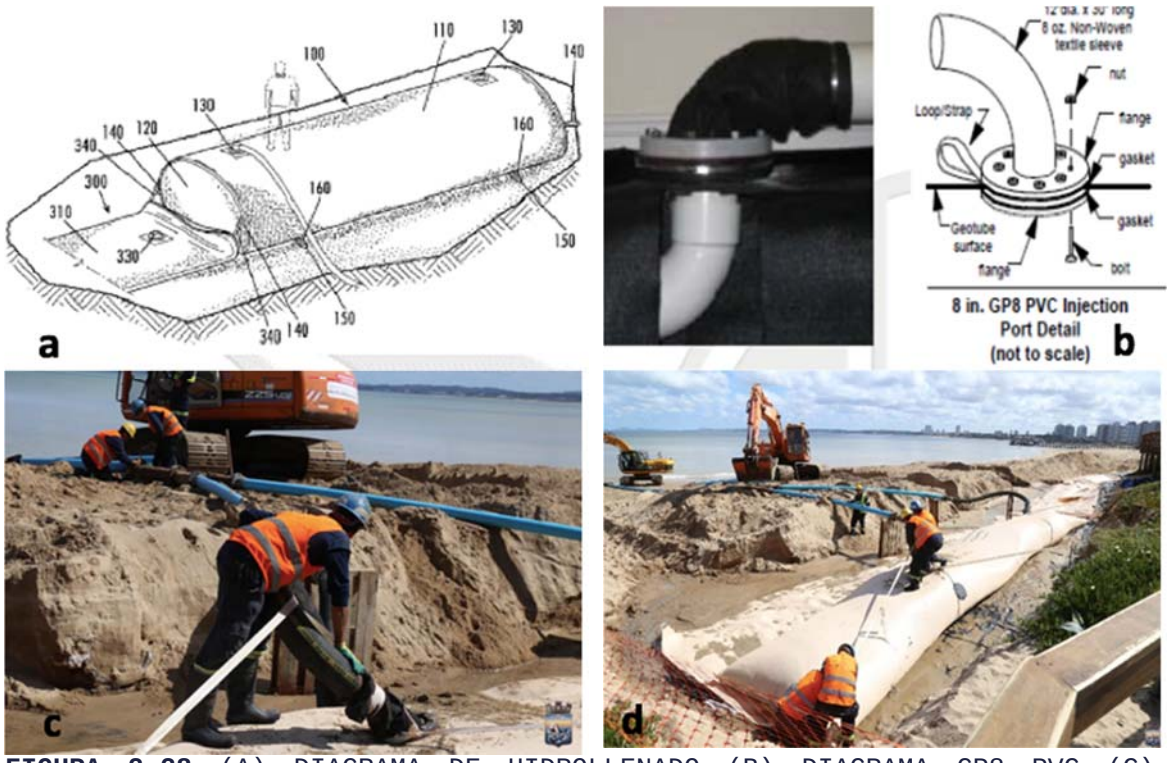


FIGURA 2.28 (A) DIAGRAMA DE HIDROLLENADO (B) DIAGRAMA GP8 PVC (C) HIDROLLENADO DE GEOTUBO (D) HIDROLLENADO DE GEOTUBO.

Recubrimiento de arena y/o material de sitio:
Cómo trabajo final, una vez que todas las secciones de geotextiles estén terminadas y los contenedores se hayan cerrado, será necesario realizar un recubrimiento con material del sitio mediante el vertimiento de arena, con la finalidad de equiparar el paisaje (Figura 2.29). De acuerdo con la magnitud del proyecto se recomienda usar una retroexcavadora, para realizar dichas maniobras.



FIGURA 2.29 (A) RENDER DE DUNA COSTERA ARTIFICIAL (B) PROCESO DE INSTALACIÓN DE GEOTUBO PARA DUNA COSTERA.

RELLENO DE PLAYA (RP):

Reacomodo de arena para el relleno de playa:
Para la conducción y acarreo de arena desde las zonas de disposición, hasta donde será la relocalización para la recuperación de la playa, se utilizará el siguiente procedimiento:

- 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.
- Se efectuará una junta previa para definir los aspectos de seguridad propios en la zona de trabajo, así como los servicios médicos y de apoyo a las operaciones en caso de emergencia presentes en la zona. El supervisor dará a conocer estos términos al personal a su cargo y ejecutará el cumplimiento de estos.
- El supervisor establecerá una línea de comunicación segura, de tal forma que en todo momento éste pueda ser localizado.
- En un sitio seguro y adecuado dentro de la caseta de obras, se instalará un tablero de control del suministro eléctrico a través de la planta, del cual se alimentarán los equipos como bombas, compresor de buceo y herramientas.
- Con el apoyo de una embarcación se trasladarán al sitio de trabajo la(s) bomba(s) sumergibles y se colocará sobre la zona de acumulación de arena.
- Para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta donde será vertida la arena.
- En las zonas de disposición de arena, el proceso de succión de la bomba no generará dispersión ni suspensión de finos, ya que cualquier volumen que pudiera generarse, es succionado de manera continua por el propio equipo. Sin embargo, se colocarán por precaución mallas antidispersión de geotextil, con boyas y flotadores para contener la posible dispersión de los sedimentos finos en suspensión.
- También se colocarán mallas antidispersión (Figura 2.27) en el área marina inmediata a la zona donde se hace el Reacomodo de sólidos, con la finalidad de controlar la dispersión de finos.



FIGURA 2.30 MALLA ANTIDISPERSIÓN

- 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 2.31).

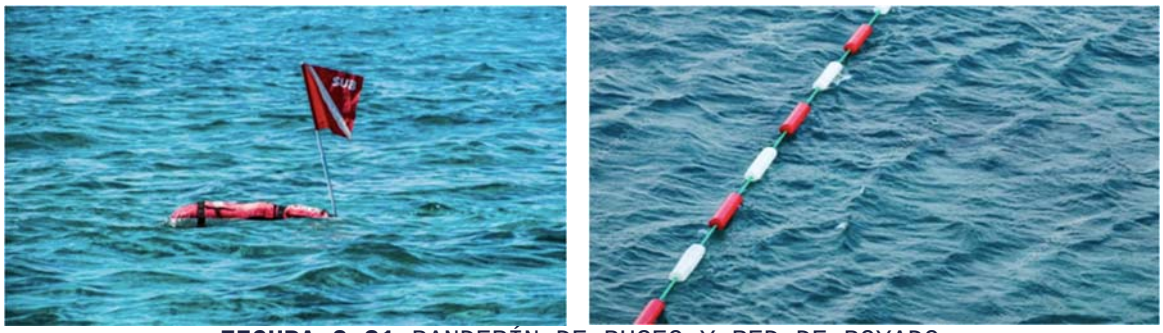


FIGURA 2.31 BANDERÍN DE BUCEO Y RED DE BOYADO

- Una vez instalado el equipo el supervisor de buceo verificará las condiciones ambientales y determinará si existe seguridad para iniciar operaciones de buceo.

- 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.

- Para el bombeo de arena se requerirán de tres personas, las cuales se intercambiarán según sea necesario, sus actividades serán:

    - Monitorear 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.

- Las personas restantes (buzos) se encontrarán en el fondo marino de las zonas de disposición de arena, cerca de la bomba sumergible, sosteniendo el dispositivo de succión, de tal forma que sea absorbida una mezcla aproximada de 60 a 70% de arena y de 30 a 40% de agua (Figura 2.32)

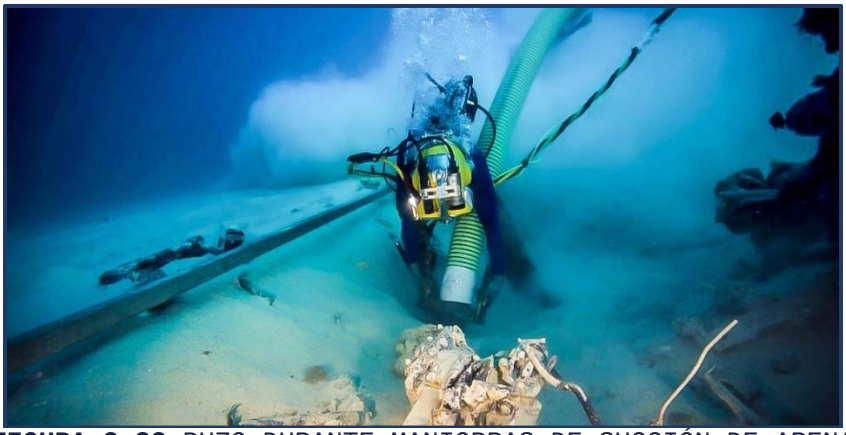


FIGURA 2.32 BUZO DURANTE MANIOBRAS DE SUCCIÓN DE ARENA

- Periódicamente el buzo retira elementos extraños de la rejilla para prevenir que la manguera se obstruya o se viertan en las geotextiles rocas u otros cuerpos.
- Los buzos se desplazarán continuamente para evitar que la succión se concentre en un solo lugar evitando que se formen oquedades demasiado pronunciadas. Estos trabajos no generarán ruido ni emisiones de partículas a la atmósfera.

Revegetación de cordón dunar:
Una vez estabilizado el cordón dunar, se procederá a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural se considera que son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.

Elección de especies:
Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir.

Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor.

En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.

La densidad de siembra es se definió como el número de individuos a plantar por metro cuadrado, misma que se deberá aplicar conforme a la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

$$N_1 = \frac{S}{(dH)(dP)}$$

Donde:
N1 = Número de plantas.
S = Superficie a reforestar (m^2)
dH = Distancia entre hileras (m)
dP = Distancia entre plantas de una misma hilera (m)

Actividades previas:

- Asignar las bitácoras y actividades del proyecto.
- Verificar existencia de materiales consumibles y solicitar los faltantes.
- Una junta previa al inicio de las operaciones entre el representante del cliente y el representante de la compañía debe celebrarse para definir los alcances y desarrollo de los trabajos.
- El supervisor deberá recibir las instrucciones por escrito y firmar de enterado, quedando aclaradas y entendidas las instrucciones para la operación.
- En reunión previa al inicio de los trabajos, el supervisor informará y orientará a la cuadrilla de trabajo sobre el tipo y alcance de las operaciones a ejecutar, utilizando documentación, dibujos, planos croquis etc.; así como procedimientos y técnicas específicas de los equipos, herramientas y materiales para la operación.

- El plan de trabajo se realiza en base a lo siguiente:

  - Actividad para ejecutar
  - Personal requerido
  - Equipos y herramientas

- Procedimiento para la operación
- Tiempo estimado para las operaciones

- Antes de iniciar, se retirarán del sitio los residuos como plásticos, vidrio, objetos de metal, etc. Estos desechos serán dispuestos en los contenedores asignados para ello y posteriormente enviados a sitios autorizados para su disposición final.

Operaciones en el área de trabajo:

- El proceso de forestación iniciará con el trazo, delimitación y protección de las zonas a forestar; esto se realizará colocando alambre o malla de tal forma que se evite el paso de personas, animales y/o vehículos. Asimismo, se colocarán señalizaciones claras que prohíban el paso e informen sobre las labores que se llevan a cabo en el área, todas estas actividades deberán realizarse antes de trasplantar los ejemplares a la zona de duna.
- Una vez protegida y limpia el área, se procederá al trasplante de los ejemplares de especies rastreras en pocetas de 10 cm de profundidad, con una separación entre ellas de 1 m. Las pocetas deberán alinearse en disposición tresbolillo y las diferentes especies se colocarán en agregados de acuerdo con el diseño de jardinería que corresponda a cada fase de la duna artificial. Para aumentar el éxito de la forestación, el trasplante deberá realizarse al inicio de la temporada de lluvias.
- A cada ejemplar se le deberá retirar cuidadosamente la bolsa de polietileno procurando que no se desmorone el sustrato que rodea a las raíces. Las raíces se colocarán en la poceta y se cubrirán con arena del sitio; los estolones y rizomas también deberán enterrarse por lo menos 3 cm bajo la arena. Inmediatamente después del trasplante, los ejemplares deberán regarse con agua dulce o salobre de forma abundante y compactar ligeramente la arena que los cubre.
- Una vez terminadas las labores de trasplante, la arena entre los ejemplares se cubrirá con una capa de sargazo, restos de pastos marinos o "acolchado", de 1 cm de grosor, tomada de la misma zona del proyecto, cuidando que no cubra las partes verdes de los ejemplares. Esta capa evitará la erosión de la arena y la pérdida de humedad del sustrato. Los ejemplares deberán regarse cada dos días durante el mes y medio siguiente. Las bolsas para vivero sobrantes serán dispuestas de la misma forma que el resto de los desechos inorgánicos generados durante el desarrollo del proyecto.

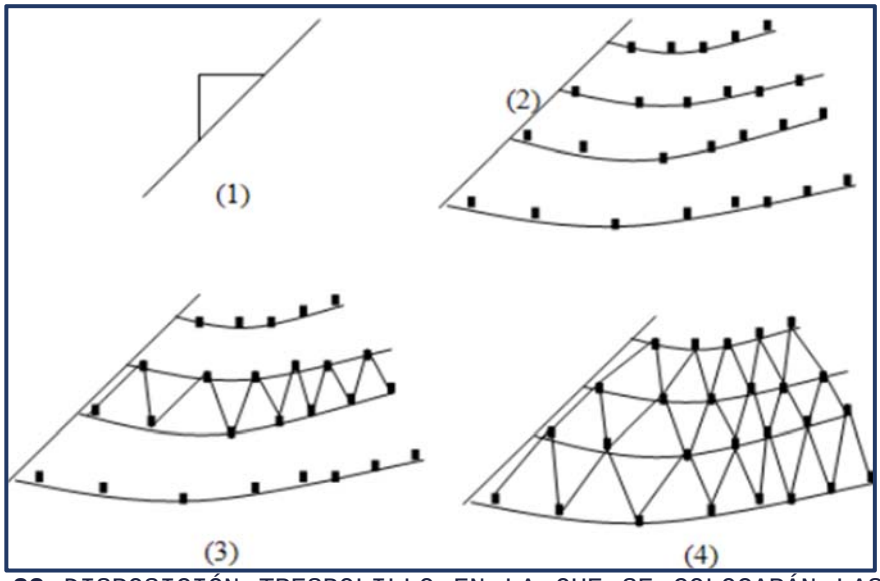


FIGURA 2.33 DISPOSICIÓN TRESBOLILLO EN LA QUE SE COLOCARÁN LAS PLANTAS DE ESPECIES RASTRERAS DURANTE LA FORESTACIÓN DE LA DUNA DEL PROYECTO. 1) MARCADO DE DISTANCIAS ENTRE HILERAS A NIVEL; 2) MARCADO DE DISTANCIAS ENTRE PLANTAS; 3) MARCADO DE LOS SITIOS DE LA SIGUIENTE HILERA CON UN CORDEL; 4) PLANTACIÓN COMPLETA EN DISPOSICIÓN TRESBOLILLO. (TOMADO DE HTTP://WWW.ADRURAL.COM/PLANCONSERVACIONSUELOS.HTML, 13 DE FEBRERO DE 2012).

- Durante los primeros tres meses se realizarán revisiones constantes del estado de las plantas y en caso necesario reponer los ejemplares muertos o muy dañados con otros de la misma especie.

- Una vez terminadas las obras y actividades anteriores, se realizará el enriquecimiento y consolidación de la funcionalidad de la duna, de manera que se fortalezca la estabilidad de la geoforma. Esta actividad comenzará preferentemente 3 meses después de la forestación de la duna previamente descrita.

- **Nota:** Es importante destacar que los métodos de reforestación propuestos podrán cambiar si se determina en el futuro algún otro método que resulte del interés o que se requiera por necesidades detectadas durante el trabajo en campo y siempre y cuando el nuevo método mantenga o mejore las características funcionales de la reforestación.

- Las especies que se usarán para la forestación de la duna dependerán de la ubicación del proyecto. Las especies seleccionadas se obtendrán a partir de la propagación asexual o vegetativa de manera previa al inicio de obras. Si se considera una densidad de 9 ind/m^2 para la

reforestación con plantas rastreras. Este número podría incrementarse, será hasta que se cuente con el área definitiva a ser reforestada que se determinará el número real de ejemplares a utilizarse. Estas especies podrán ser sustituidas por otras en la reforestación, siempre y cuando sean especies nativas que cubran las necesidades funcionales de la reforestación propuesta.

- Si el trasplante se realizará en época de lluvias no será necesario regar hasta que haya pasado un mes sin que haya llovido. Si, por el contrario, el trasplante se realizará durante la época de secas se deberá regar abundantemente de forma inmediata y diaria al menos las primeras dos semanas para evitar la muerte por desecación; posteriormente pueden regarse en días alternos durante el mes siguiente e irse espaciando el riego progresivamente para favorecer la adaptación de la planta. Se recomendará el riego con agua dulce para aprovechar al máximo la capacidad de absorción del hidrogel y para favorecer el desarrollo de la planta, hacia la temporada final de riego cuando inicien las primeras lluvias, el riego puede hacerse con agua salobre. En caso de regar con agua salobre durante todo el proceso el riego deberá se constante hasta que llegue el periodo de lluvias continuas.

- Se realizarán podas periódicamente durante los primeros 6 meses en toda el área reforestada para evitar plagas y detectar individuos enfermos. Posteriormente, esta labor solo se realizará en las zonas que lo requieran, ya sea por estética o seguridad.

- Para proteger la duna se colocarán letreros que indiquen las áreas de paso y descanso y se restrinja el paso sobre ellas.

ANDADOR RÚSTICO DE MADERA:

Para la etapa constructiva durante la habilitación del andador rustico se utilizará el siguiente procedimiento:

Trazo y replanteo:
Previo a los trabajos de construcción de andador rústico de madera, con apoyo de un GPS, planos de ubicación y configuración del proyecto se geo posicionaran los pilotes mediante un sistema de estacas, de tal manera que se puede verificar la distancia entre pilotes, a medida de asegurar la exactitud de la colocación de estos.

Hincado de pilotes:
Los pilotes serán elementos de madera dura de la región de 30cm de diámetro, se seleccionarán por su longitud y se trasladarán del sitio

de acopio a la zona de los trabajos, apoyado por un grupo de maniobristas, quienes mediante cabos y poleas levantarán cada pilote y lo colocarán en el punto necesario. En el caso del sustrato arenoso se usará un chifón con agua a presión y el pilote se irá hundiendo por su propio peso, facilitando las maniobras de fluidización de la columna de sedimento, en caso de ser requerido se empleará una piloteadora.

Para minimizar cualquier tipo de contaminación al mar se colocará una malla geotextil anti-dispersión evitando la propagación de sedimentos o partículas suspendidas.

Una vez posicionado el pilote y comprobada su verticalidad, el espacio libre se rellenará con arena del sitio para generar la fricción necesaria y 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 las vigas cargadoras y rastreles mediante el descabece de los mismos.

Subestructura (vigas cargadoras y vigas rastreles):

Se fijarán de forma horizontal vigas de madera a manera de cargadoras o trabes principales para formar soportes. Una vez que estos están nivelados se colocarán vigas rastreles de manera perpendicular a las vigas cargadoras. Todas conexiones serán unidas mediante tornillería en acero inoxidable de 1/2 ".

Una vez que toda la estructura este nivelada se irá forrando con tablones de madera fijadas a las vigas cargadoras mediante tornillos de acero inoxidable. La separación entre tablones será de ½". Una vez colocados y alineados los tablones serán pulidos la sorillas para eliminar bordes ásperos y/o filosos. Para ello se colocará una lona y mallas anti-dispersión de tal manera que se evite la propagación de partículas suspendidas. Toda la basura que se genere durante dichas actividades se eliminará diariamente por lo que no será necesario su almacenamiento en contenedores.

OBRAS EMERGENTES (OTEMP):

De acuerdo con el proyecto se habilitarán obras de emergencia para la recuperación y estabilización del litoral costero; como ya se ha mencionado se colocará un talud artificial de manera provisional el cual estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena, el mismo abarcará una superficie total de 277.40 m^2 y tendrá una longitud total de 190 m.

Para rellenar las estructuras que son parte del núcleo se requerirá un volumen máximo de 262.2 m³. Los materiales que se requerirán para esta fase únicamente serán cilindros de geotextil AQ-SM-Tube y el material de relleno. A continuación, se describe un resumen de las maniobras a realizarse:

Los materiales que se requerirán para esta fase únicamente serán:

AQ-SM TUBE

MAQUINA - EQUIPO:	SM-TUBE						
DISTRIBUIDOR:	SM Ingeniería						
MODELO:	AQ-SM Tube						
MARCA:	SM Ingeniería			**NO. DE SERIE:**			
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO:	N/A	**ALTURA:**	N/A	**ANCHO:**	N/A	**LARGO:**	N/A
FUNCIÓN:	Desecación d elodos, protección costera, dunas costeras, rompeolas, arrecifes artificiales, nucleo de estructuras						

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

SM-Tube es una estructura de formato cilindrico producido con geotextil tejido de elevada resistencia, que puede ser fabricado en las dimensiones adecuadas para atender diversidad de proyectos.

SM TUBE	NORMA	UNIDAD	VALOR
Características mecánicas e hidráulicas			
Resistencia transversal a tracción	ASTM D 4595	kN/m	105
Elongación transversal a tracción		%	18
Resistencia longitudinal a tracción		kN/m	70
Elongación longitudinal a tracción		%	15
Resistencia al desgarre trapezoidal	ASTM D 4533	N	801x1223
Resistencia al punzonamiento	ASTM D 4833	N	1246
Tamaño aparente de apertura (AOS)	ASTM D 4751	mm	0.425
Permitividad	ASTM D 4491	1/seg	0.26
Tasa de flujo	ASTM D 4491	l/min/m²	813
Resistencia a los rayos UV(500 hrs)	ASTM D 4355	%	80
Gramaje	ASTM D 5261	g/m²	515
*Las medidas varían respecto al proyecto.			

FIGURA 2.34 FICHA TÉCNICA AQ-SM-TUBE.

Trazo y replanteo:
Previo a los trabajos de colocación de cilindros de geotextil, con apoyo de un GPS, planos de ubicación y configuración del proyecto se geo posicionaran las estructuras.

Habilitación de cilindros de geotextil:
Una vez señaladas las áreas donde se ubicarán los cilindros de geotextil y siguiendo el proceso de vertimiento de arena en la playa, se proseguirá con la habilitación de los cilindros, extendiéndola y sujetándola en las cuatro esquinas (cómo requisito mínimo) de las bolsas sin que existan pliegues, teniendo especial cuidado con la tapa. De acuerdo con la recomendación del fabricante la tapa de las estructuras se posicionará en la zona superior.

Llenado de tubos de geotextil:
El proceso de llenado se realizará extrayendo material propio de la playa (Véase la etapa de Reacomodo de arena). Dentro de este proceso será necesario también compactar el material conforme se van llenando las bolsas, esta compactación se realizará con estimaciones de reacomodo de sólidos intercalados únicamente con reacomodo de líquidos.

Cierre de proyecto:
Una vez terminadas todas las diferentes etapas constructivas se realizará el retiro de los cilindros de geotextil, los cuales se realizará mediante maniobras manuales a través del uso de herramientas de corte de mano para cortar las estructuras, y permitir que los sedimentos atrapados al interior sean dispersados en el área de playa nuevamente.

En caso de ser requerido se realizarán maniobras con apoyo de una retroexcavadora 420 4x4 para el retiro de todos los materiales del cilindro de geotextil; aunado a ello dichos materiales serán retirados el mismo día, por lo que no se prevé la acumulación de basura.

II.2.4.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se requieren de obras asociadas ni temporales, los baños, comedores y bodega serán proporcionados por el Hotel en sus instalaciones que ya existen y tienen autorización.

II.2.4.4 MATERIAL

TABLA 2.20 MEMORIA VOLUMETRICA DE MATERIALES Y MANO DE OBRA

PARTIDA	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
1.0	**ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN LIGADAS A LA COSTA (ELC)**		
1.1	Geotubo® GC1200MB (polipropileno de alta tenacidad): Color Beige (arena), con extremos planos (FlatEnds™), puertos de llenados mecánicos (GP8™), longitud 15.48 m, altura de llenado 1.2m. INCLUYE: Tapete antisocavación GT500M, ancho 6.1m (máx.), tubos de anclaje en ambos lados (lastres perimetrales), cosido al Geotubo® desde fábrica.	2	Pieza
1.2	Geotubo® GC1200MB (polipropileno de alta tenacidad): Color Beige (arena), con extremos planos (FlatEnds™), puertos de llenados mecánicos (GP8™), longitud 11.61 m, altura de llenado 1.2m. INCLUYE: Tapete antisocavación GT500M, ancho 6.1m (máx.), tubos de anclaje en ambos lados (lastres perimetrales), cosido al Geotubo® desde fábrica.	1	Pieza
1.3	Volumen total de arena del sitio requerido para habilitación de arrecifes.	103.87	M3
1.4	Mangueras, tuberías, accesorios y conexiones (longitudes variables).	2	Juego
1.5	Bombas sumergibles traga solidos de 15 - 30 HP incluye conexiones.	2	Pieza
1.6	Equipo de buceo de superficie (incluye compresor, mangueras, máscaras y umbilical).	1	Juego
2.0	**DUNA COSTERA (D1, D2 Y D3)**		
2.1	Geotubo® GT500MB (polipropileno de alta tenacidad): Color Beige (arena), con extremos planos (FlatEnds™), puertos de llenado mecánicos (GP8™), circunferencia, longitud 13.08 m, altura de llenado 0.90 m. INCLUYE: Tapete antisocavación GT500M, longitud 21.5m, tubos de anclaje en un solo lado (lastres perimetrales), cosido al Geotubo® desde fábrica.	5	Pieza
2.2	Volumen total de arena del sitio requerido para habilitación de duna costera.	90.52	M3
2.3	Plantas suministradas desde viveros autorizados.	3069	Pieza

2.4	Sistema de riego (incluye mangueras y dispensadores).	1	Lote
2.6	Estacas de madera para señalización de 1 m y cabo (100 m)	2	Juego
2.8	Mangueras, tuberías, accesorios y conexiones (longitudes variables)	2	Juego
2.9	Maquinaria pesada tipo retro excavadora 4x4 mixta	1	Pieza
2.10	Bombas sumergibles traga solidos de 15 - 30 HP incluye conexiones	2	Pieza
2.11	Equipo de buceo de superficie (incluye compresor, mangueras, máscaras y umbilical)	1	Juego
2.12	Costal de fertilizante especial de 30 Kg	1	Lote
2.13	Costal de tierra negra de 30 Kg	1	Lote

3.0	**RELLENO DE PLAYA (RP)**		
3.1	Volumen total de arena del sitio requerido para relleno de playa	7,725.00	M3
3.2	Mangueras, tuberías, accesorios y conexiones (longitudes variables)	2	Juego
3.3	Maquinaria pesada tipo retro excavadora 4x4 mixta	1	Pieza
3.4	Bombas sumergibles traga solidos de 15 - 30 HP incluye conexiones	2	Pieza
3.5	Equipo de buceo de superficie (incluye compresor, mangueras, máscaras y umbilical)	1	Juego

4.0	**ANDADOR RÚSTICO DE MADERA (AMR)**		
4.1	Pilotes de madera de 30 cm de diámetro por longitud variable	51	Pieza
4.2	Pilotes a manera de refuerzo de 25 cm de diámetro por longitud variable.	54	Pieza
4,3	Vigas de madera cargadoras de 4" x 8" x 12 FT	42	Pieza
4.4	Vigas de madera cargadoras de 4" x 8" x 10 FT	6	Pieza
4.5	Vigas de madera rastreles de 4" x 6" x 9 FT	120	Pieza
4.6	Tablones de madera de 2" x 20 cm x 2.5 m	300	Pieza
4.7	Lote de tornillería en acero inoxidable de ½" para conexiones y refuerzos.	1	Lote
4.8	Tubo de geotextil GC-1200 MB color arena de 15.48 m de longitud x 0.1.20 m de altura.	1	Pza
4.9	Volumen total de arena del sitio requerido para el relleno del geotextil.	19	M3
4.10	Mangueras, tuberías, accesorios y conexiones (longitudes variables)	1	Lote

4.11	Bombas sumergibles traga solidos de 15 - 30 HP incluye conexiones	1	Lote
4.12	Equipo de buceo de superficie (incluye compresor, mangueras, máscaras y umbilical)	1	Lote
4.13	Equipo para maniobras de yeteo, incluye motobombas, mangueras y conexiones.	1	Lote
4.14	Equipos de corte tipo motosierra y esmeril.	1	Lote
4.15	Lote de equipos y herramienta menor	1	Lote
4.16	Lote de equipos de carga, eslingas, garruchas y sistemas de carga manuales.	1	Lote
4.17	Lote de giles de madera	1	Lote
4.18	Lote de rollos de sácate para palapa	1	Lote
5.0	**MANO DE OBRA** (TODO EL PERSONAL INVOLUCRADO PUEDE PARTICIPAR EN 1 O VARIAS FASES DEL PROYECTO; PERO AQUÍ SE DETALLAN LA CANTIDAD DE PERSONAS QUE ESTARÁN INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO).		
5.1	Supervisor de obra (Residente)	1	Pax
5.2	Coordinador de HSE	1	Pax
5.3	Capitán de embarcación	1	Pax
5.4	Marinero	1	Pax
5.5	Buzo especialista	2	Pax
5.6	Carpinteros	2	Pax
5.7	Maniobristas y Ayudantes generales	2	Pax

II.2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez establecida la playa, tal como se describió en la Etapa de Preparación del sitio y Construcción, la operación corresponderá con el uso recreativo de forma normal como se está llevando a cabo. El monitoreo periódico del perfil de playa determinará el mantenimiento, el cual será tomado como referencia para llevar a cabo las decisiones de mantenimiento del sitio y que corresponderán a las siguientes actividades:

Mantenimiento de la parte abiótica de la duna creada: Esto se refiere a mantener un volumen de arena en la duna creada de tal forma que la base de geotubos no se vea expuesta, en caso de marejadas extraordinarias se le dará mantenimiento, para esta acción la arena será tomada de la parte posterior de esta duna que será la que por saltación llego ahí de la playa o de la propia duna, y en caso de ser insuficiente el material se podrá tomar de la playa aledaña.

El transporte de la arena será manual con palas y carretillas y/o maquinaria ligera que consiste en un bobcat, según se requiera, el cual ingresará por los accesos laterales existentes del hotel hacia

la zona de playa. En caso de una marejada se realizará una evaluación previa, que consistirá en aplicar una revisión detallada (monitoreo) y de acuerdo con los datos que esta produzca se podrá requerir regresar la arena de la parte sumergida a la emergida.

Mantenimiento de los niveles de la playa: Esto se refiere a mantener al menos las alturas y distancias de los perfiles de diseño de playa y el ancho determinado para el proyecto, por lo que en caso de que estos parámetros disminuyan en algún punto, se procederá a colocarle arena, la cual podrá provenir de la parte posterior de la duna creada, de las áreas más altas y anchas del litoral y en su caso de nuevos bombeos desde los bancos de arena que aquí se proponen.

Mantenimiento de estructuras de geotextil: Mantener en correcto funcionamiento las secciones enterradas y sumergidas, ya que se pueden ver afectadas por vandalismo y/o afectaciones naturales; para lo anterior en caso de presentarse alguna rotura o fisura de los elementos de geotextil, será necesaria tomar un peritaje de las condiciones de estos para evaluar si pueden realizarse maniobras de cocido y/o parches siempre y cuando no afecte su correcto funcionamiento, en caso no ser viable. Será necesario el recambio y suministro de nuevos componentes. Para lo anterior se seguirán los procesos constructivos mencionados anteriormente.

II.2.6 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

El proyecto no contempla el abandono del proyecto; sin embargo, en caso de ser considerado se aplicará un Programa de Abandono del sitio conforme a lo estipulado en la Ley.

II.2.7 RESIDUOS

Para cada una de las etapas de las obras, se describen a continuación los tipos de residuos a generar y sus características; así como su manejo y disposición final.

TABLA 2.21 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE RESIDUOS CONFORME LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
RESIDUOS SÓLIDOS: Las actividades que contempla la etapa de preparación del sitio generarán muy poca cantidad de residuos; sin embargo, la presencia de trabajadores en el trazado, nivelación y colocación de malla y señalamientos podría provocar residuos urbanos como: - **Residuos orgánicos:** restos de alimentos y frutas,	

- **Residuos inorgánicos:** bolsas, botellas, envases, cubiertos desechables, envases de aluminio, papel, cartón, etc.

Se colocarán contenedores rotulados y con tapa en la zona de trabajo para evitar su dispersión a la zona marina. La disposición final será mediante el servicio de recolección municipal.

RESIDUOS LÍQUIDOS: Se prevé que el personal ocupará los sanitarios dentro del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que su tratamiento y disposición será por parte del hotel.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y PELIGROSOS: No se generarán residuos de este tipo.



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

RESIDUOS SÓLIDOS: La presencia de los trabajadores en las diferentes actividades va a generar residuos urbanos como:

- **Residuos orgánicos:** restos de alimentos y frutas.
- **Residuos inorgánicos:** bolsas, botellas, envases, cubiertos desechables, envases de aluminio, papel, cartón, etc. Posiblemente en esta etapa se puedan producir por ajustes no previstos cantidades de lona, geotubo o algún otro residuo generado por el tipo de material que se utilizará.

Se mantendrán colocados contenedores rotulados y con tapa en la zona de trabajo para evitar su dispersión a la zona marina. La disposición final será mediante el servicio de recolección municipal.

RESIDUOS LÍQUIDOS: Se prevé que el personal ocupará los sanitarios dentro del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que su tratamiento y disposición será por parte del hotel.





RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y PELIGROSOS: Todos los insumos y materiales empleados serán prefabricados con las medidas idóneas para no producir residuos de manejo especial. Los trabajos de mantenimiento no se realizarán en el sitio, además de que la lancha a utilizar se encontrará en buenas condiciones para no ocasionar derrames de ningún tipo. De acuerdo con lo anterior, no prevé la generación de residuos de manejo especial ni peligrosos.



EMISIONES ATMOSFÉRICAS: El uso de la lancha consumirá gasolina o diésel para su funcionamiento, los cuales generarán emisiones a la atmósfera como gases de combustión (Ej. Bióxido de carbono). Se utilizará el mínimo de equipo y maquinaría; no obstante, estos recibirán mantenimientos y solo será utilizada en los casos necesarios, por lo ue no se prevén emisiones significativas.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

RESIDUOS SÓLIDOS: Durante la etapa de operación, los turistas y usuarios en general podrían generar este tipo de residuos:

- **Residuos orgánicos:** restos de alimentos y frutas.
- **Residuos inorgánicos:** bolsas, botellas, envases, cubiertos, desechables, envases de aluminio, papel, cartón, etc.



Se colocarán contenedores rotulados y con tapa en la zona de trabajo para evitar su dispersión hacía la zona marina y predios aledaños, la disposición final será por medio del servicio de recolección municipal.

RESIDUOS LÍQUIDOS: No se prevé la generación de este tipo de residuos.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL Y PELIGROSOS: No se generarán residuos de este tipo. **EMISIONES ATMOSFÉRICAS:** No se prevén la generación de gases de efecto invernadero.	

II.2.8 EXPLOSIVOS

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

PROYECTO:
"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"



Con base en el **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.

Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.
Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

ÍNDICE

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES..... 4

III.2 ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO..... 26

III.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE..... 60

III.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ..... 135

III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS..... 178

III.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS..... 209

III.7 REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN..... 224

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

La Evaluación del Impacto Ambiental en México es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. En las dos últimas décadas se han constituido herramientas jurídicas esenciales para prevenir, mitigar y restaurar los daños al medio ambiente y a los recursos renovables del país, con el propósito de garantizar un enfoque preventivo que ofrezca certeza pública acerca de la viabilidad ambiental de diversos proyectos de desarrollo. La Evaluación del Impacto Ambiental tiene sus bases jurídicas en las disposiciones que al respecto establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual considera como instrumentos de la política ambiental a los siguientes:

Planeación Ambiental (Áreas Naturales Protegidas, Regiones Marinas y Terrestres Prioritarias, Sitio RAMSAR, AICAS, etc.
Ordenamiento Ecológico del territorio. (Programas de Ordenamiento Ecológico General, Regional y Local)
Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos (Programas de Desarrollo Urbano)
Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

Con base en lo anterior, el presente capítulo tiene el objetivo de identificar los instrumentos jurídicos y normativos que regulan las obras y actividades que integran el proyecto **"Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa".** Además, de incluir un análisis que determina la congruencia de como se ajusta el proyecto a las disposiciones enunciadas en dichos instrumentos.

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su **Artículo 4, párrafo 5** manifiesta:

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

VINCULACIÓN: El derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar posee una doble dimensión; por una parte, dicha prerrogativa protege el ambiente como un bien jurídico

fundamental y expresa el papel indiscutible que éste tiene en la realización de un plan digno, a través del aseguramiento de las condiciones óptimas del entorno y la naturaleza, más allá de su relación con el ser humano y de la apreciación que éste haga sobre aquellos, reconociendo que su valor intrínseco. En este sentido, el ambiente es nuestro entorno y su bienestar es vital para subsistir. Asimismo, es importante reconocer que debe realizarse un uso sustentable de los recursos naturales, puesto que, aunque muchos de ellos pueden ser renovables, algunos son finitos o tardan mucho tiempo en volverse a generar. La biodiversidad tiene una importancia no solamente cultural, económica y científica, sino ecológica, puesto que cumple una función importante en la regulación y estabilización de los flujos dentro de la biosfera, manteniendo el equilibrio necesario para asegurar la continuidad de la vida misma. En cumplimiento con lo anterior, y con el propósito de asegurar que no se comprometen los recursos naturales y la biodiversidad dispuesta en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto **"Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa"** se presenta ante la instancia correspondiente la presente Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Regional, que incluye la caracterización de las obras, componentes, calidad y disposición de recursos naturales en la región vigentes relacionados con la protección al ambiente, evaluación de los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto, y finalmente, la aplicación de medidas de mitigación y prevención para minimizar los posibles efectos negativos al ambiente.

III.1.2 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en 2012. Tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.

IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.

V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad como la preservación de los ecosistemas.

VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la constitución.

IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre estás y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quieren pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría.

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

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

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

VINCULACIÓN: El artículo 3, fracción XII BIS de la LGEEPA señala: "**XIII BIS. ECOSISTEMA COSTERO:** Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas.

Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo." SIC

Con base a lo anterior, y tomando como referencia que el sitio donde se pretenden desarrollar las obras y actividades que contempla el presente proyecto es la Zona Federal Marítimo Terrestre (playa), y parte de la Zona Marina (Mar Caribe) dentro de la delimitación del Área Natural Protegida Federal Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc – Subzonificación Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales, se asume que la evaluación para obtener la autorización correspondiente se incluye dentro de las fracciones **"IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros y X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales y XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación."**

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. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas de conocimiento de la Secretaría, a fin de que está, en un plazo no mayor a 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

VINCULACIÓN: De acuerdo a lo señalado en el artículo anterior, el procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se da cumplimiento al presentar este documento de manera previa a la construcción y operación de la obra, **que al pretender desarrollarse en un ecosistema costero dentro de la delimitación de un Área Natural Protegida Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc – Subzonificación Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales.**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental incluye en sus **Capítulos IV, V, VI y VII** una caracterización del ecosistema en el que se desarrollará el proyecto, la identificación de los posibles impactos, así como las medidas de mitigación y compensación que minimizarán los efectos generados por la construcción y operación del proyecto. Así mismo, se manifiesta que en caso de realizar alguna modificación al proyecto esta se ingresará en tiempo y forma tal y como se expresa en el presente artículo.

ARTÍCULO 35 BIS-1. Las personas que presenten servicios de impacto ambiental serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declaran bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

VINCULACIÓN: Al respecto se anexa una carta protesta de decir verdad en la cual se manifiesta haber implementado las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

ARTÍCULO 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos, y las regiones del país.

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico."

VINCULACIÓN: El presente proyecto comprometido con la reducción y control de emisiones contaminantes a la atmósfera utilizará la menor cantidad posible de equipo y maquinaría durante las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción. Además, dentro de las medidas de prevención y mitigación se establece que será utilizado solo el equipo que se encuentre en óptimas condiciones, y con mantenimientos continuos (acciones contempladas en el **Programa de Vigilancia Ambiental**).

ARTÍCULO 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo:

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

IV. Las aguas residuales de origen urbano deberán recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

VINCULACIÓN: El proyecto implementará acciones para el control de la contaminación del agua, principalmente en la zona marina (aguas del Mar Caribe) proyectada para la instalación del proyecto, mediante la ejecución de las medidas de prevención. Durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se hará uso de los sanitarios instalados para uso de personal dentro del Hotel Dreams Sands Cancún

Resort & Spa, con la finalidad de que los residuos líquidos sean canalizados a disposición final sin riesgo de algún vertimiento hacía aguas marinas. En el caso de los residuos sólidos urbanos, estos se dispondrán en contenedores rotulados con tapa dentro de las instalaciones del hotel para ser recolectados por el servicio municipal. Finalmente, no se realizará ningún servicio o mantenimiento de equipo en sitio, para evitar fugas de sustancias dañinas al recurso agua.

ARTÍCULO 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.

II. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

VINCULACIÓN: Durante todas las Etapas del proyecto se aplicará el **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**, se colocarán contenedores rotulados para su clasificación y con tapa en áreas estratégicas donde los trabajadores depositen sus residuos. Posteriormente serán enviados a disposición final mediante el servicio municipal y almacenados de manera temporal dentro del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. No se generarán residuos industriales. Así mismo los trabajadores recibirán capacitaciones constantes respecto a la generación y gestión de dichos residuos.

III.1.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental a nivel Federal. Este instrumento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 23 de mayo del año 2000, siendo su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación fue el 14 de abril del 2012.

ARTÍCULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaría en materia de impacto ambiental.

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, **que afecten ecosistemas costeros, con excepción de:**
Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas.
Las actividades recreativas cuando requieran de algún tipo de obra civil. La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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

Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. (DOF 31/10/14).

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

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

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

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normativa correspondiente.

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de las áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos, y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables; y

d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades naturales.

VINCULACIÓN: El proyecto **"Recuperación y Estabilización del litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa"** contempla el desarrollo y operación de las siguientes obras: **1.** Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC-1/ELC-2) **2.** Duna artificial (DA-1/DA-2/DA-3),**3.** Relleno de Playa (RP), **4.** Uso de Bancos de Arena (BA-1/BA-2) , **5.** Andador Rústico de Madera (AMR) y **6.** Obras Emergentes (OTEMP; además de la propuesta de una revegetación del cordón dunar una vez realizadas las actividades, lo anterior establecido dentro de la **Zona Federal Marítimo Terrestre (playa), y parte de la Zona Marina (Mar Caribe) dentro de la delimitación del Área Natural Protegida Federal Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc – Subzonificación Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales**, por lo que se asume que la evaluación para obtener la autorización correspondiente se incluye dentro de las fracciones **"IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros y X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales y XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación."**

ARTÍCULO 9. Los promoventes deberán presentar ante la secretaria una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que está 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.

La secretaria proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La secretaria publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTÍCULO 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o
II. Particular

ARTÍCULO 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la **modalidad regional**
cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las

cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

VINCULACIÓN: El presente proyecto contempla la realización de un conjunto de obras que se pretenden realizar dentro de una Región Ecológica, toda vez que contempla el desarrollo y operación de las siguientes obras: **1.** Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC-1/ELC-2) **2.** Duna artificial (DA-1/DA-2/DA-3),**3.** Relleno de Playa (RP), **4.** Uso de Bancos de Arena (BA-1/BA-2) , **5.** Andador Rústico de Madera (AMR) y **6.** Obras Emergentes (OTEMP; asimismo, aunado al análisis y determinación de los posibles impactos que podría generar el desarrollo de las obras y actividades que incluye el presente proyecto, se identificaron diversos impactos acumulativos, sinérgicos y residuales. Por lo cual, toda vez que para la realización de este proyecto fueron identificados Impactos Acumulativos, Sinérgicos y Residuales, aunado a que las obras conforman un conjunto de actividades a desarrollarse en la región, debe presentarse y tramitarse ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales el documento de evaluación en su Modalidad Regional.

ARTÍCULO 13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y

deterioro de la región;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

VINCULACIÓN: En el presente documento, se encuentra toda la información contenida en ocho capítulos, en los que se detalla el proyecto, se vinculan los ordenamientos jurídicos que le aplican, se identifica el medio en el que se desarrolla y los posibles impactos que pudieran generarse, así como las medidas de mitigación y compensación que se aplicarán.

III.1.4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 19 de marzo de 2014; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

A continuación, se analizan los artículos de la **Ley General de Vida Silvestre** aplicables al proyecto:

ARTÍCULO 3. El ordenamiento citado prevé restricciones únicamente para las actividades de aprovechamiento extractivo y no extractivo. Entendiéndose en términos del artículo 3° de la LGVS:

I. Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.

II. Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre los eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.

ARTÍCULO 4. 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.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

VINCULACIÓN: El proyecto no realizará aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna; sin embargo, el desarrollo del proyecto implica acciones que podrían afectar el hábitat natural de algunas especies que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto, principalmente en la parte marina, por lo que antes de iniciar cualquier actividad se aplicará el **Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora Marina y Terrestre y Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento, de Fauna Terrestre y Marina y el Programa de Vigilancia Ambiental.**

ARTÍCULO 27 BIS. No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas o invasoras.
La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.
Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquellas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.

VINCULACIÓN: Las obras y actividades del presente proyecto no contemplan la liberación y/o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas o invasoras. Así mismo, durante los muestreos de bentos marinos en la zona de influencia no se detectó la presencia de organismos exóticos o invasores. No obstante, a los trabajadores y a los usuarios se les brindará información sobre la identificación y consecuencias en el ambiente por la introducción de flora y fauna exótica.

ARTÍCULO 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el Artículo 29. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y de las normas que de ella deriven.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla el aprovechamiento de fauna silvestre. Sin embargo, antes de ejecutar cualquier actividad se tiene considerado implementar el **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Marina y Terrestre**, este será ejecutado por personal técnico capacitado. Todos los colaboradores serán sensibilizados e instruidos con las técnicas de manipulación específicas para cada grupo.

ARTÍCULO 60 TER. "Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad 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 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".

VINCULACIÓN: De acuerdo con la Carta de Distribución de Manglares de México de la CONABIO, **el sitio donde se pretende establecer el proyecto se localiza entre 2.907 a 2.42 km de distancia de la formación de vegetación de mangle más cercana (Figura 3.1),** aunado a lo anterior el proyecto no contempla la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier actividad que afecte el flujo hidrológico de la zona de manglar antes mencionada (Figura 3.1), demás de considerar la distancia a la que se localiza el proyecto, no será construido y operado en zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje o bien en zonas con interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, y no provocará cambios en las características y/o servicios ecológicos.

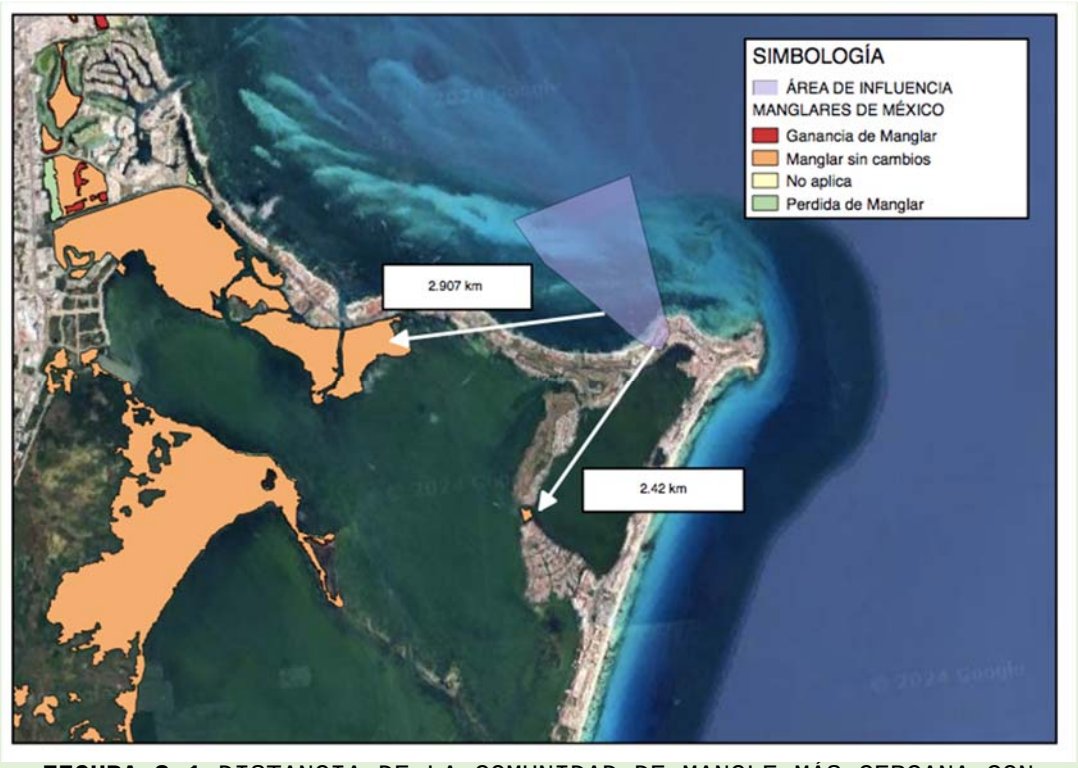


FIGURA 3.1 DISTANCIA DE LA COMUNIDAD DE MANGLE MÁS CERCANA CON RESPECTO AL PROYECTO

Aunado a lo anterior tal como fue mencionado en el Capítulo IV en la Zona de Playa colindante al sitio del proyecto fueron identificados dos individuos de las siguientes especies de mangle:

GRUPOS	***ESPECIE***	**NOMBRE COMÚN**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
VEGETACIÓN COSTERA (ENDÉMICA)	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	**A***
	Avicinia germinans	Mangle rojo	**A***

Mismos que serán monitoreados por medio del **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto, durante el total de las Etapas consideradas para su desarrollo y posteriores, además de la aplicación de una serie de medidas de mitigación y compensación y Programas Ambientales que serán aplicadas durante el desarrollo de las diferentes Etapas.

III.1.5 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

La presente Ley es reglamentaría de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

A continuación, se vinculan los artículos de la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** aplicables al proyecto:

ARTÍCULO 18. "Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como los ordenamientos legales aplicables".

VINCULACIÓN: El proyecto contempla la ejecución de un **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**, que será aplicado en cada una de las etapas, en el cual se promoverá la clasificación de residuos de acuerdo con lo especificado en el artículo, además de colocarse contenedores rotulados y con tapa que se ubicarán en áreas impermeables específicas y posteriormente al terminar la jordana serán trasladados al interior del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. En la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción se colocarán en zonas estratégicas y durante la operación se hará uso de las instalaciones del Hotel.

ARTÍCULO 27. "Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnologías, económica y social, los procedimientos para su manejo.

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan.

III. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados.

VINCULACIÓN: El **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial** contempla acciones para reducir la generación de residuos en cada una de sus etapas. Finalmente, los residuos sólidos urbanos serán recolectados por el servicio municipal para su correcta disposición final.

III.1.6 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES

La Ley General Bienes Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, con última reforma el 07 de junio de 2013, en el Artículo 7, fracciones IV y V establece lo siguiente:

ARTÍCULO 7. 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.

VINCULACIÓN: El proyecto no se contrapone con lo establecido en la presente ley, toda vez que se habilitarán obras no permanentes en la superficie de Zona Federal Marítimo Terrestre y zona marina adyacente, por lo que una vez autorizada la MIA-R se tramitarán los permisos que correspondan y se dará el aviso pertinente del inicio de obras a las autoridades e instancias correspondientes.

III.1.7 LEY DE VERTIMIENTO EN LAS ZONAS MARINAS MEXICANAS

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 3. 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;

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.

VINCULACIÓN: El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, específicamente la zona de influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión constante con perdidas de hasta 5.86 m/año. El área costera aledaña al predio se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral.
Por lo anterior se contemplan las siguientes obras, las cuales se encuentran citadas dentro del artículo 3, antes mencionado:

1. Estructuras de protección emergidas ligadas a la costa (ELC):
Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de madera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de

geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m^2. Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m^3. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés.

2. Dunas artificiales (DA): Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m^2 y un volumen de relleno requerido de 114.59 m^3.

3. Relleno de playa (RP): Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m^2. El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m^3.

4. Bancos de arena (BA): Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m^2 y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m^3. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m^3 de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m^3 para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos.

5. Andador rústico de madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M.

6. Obras emergentes (OTEMP): Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m^2. Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m^3.

Aunado a lo anterior a fin de dar cumplimiento a la presente ley, se solicitará ante la Secretaría de Marina (SEMAR) el permiso correspondiente una vez obtenida la autorización en Materia de Impacto Ambiental a nivel federal para las actividades relacionadas con los pasos de duna, el relleno de playa; uso y aprovechamiento de los bancos de arena propuestos.

III.1.8 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

VINCULACIÓN: Por medio de la ejecución del **Programa de Vigilancia Ambiental, Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial** y **Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua,** se vigilará el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, enfocadas en el control de los residuos que puedan contaminar la Zona Marina adyacente y Zona Federal Marítimo Terrestre donde se pretende desarrollar el proyecto. Asimismo, se hace mención que en ningún momento se pretenden realizar acciones de depósito de materiales o desechos en los cuerpos receptores y zonas federales que pudieran contaminar las aguas.

III.1.9 REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR.

ARTÍCULO 3. La zona federal marítimo terrestre se deslindará y delimitará considerando la cota de pleamar máxima observada durante treinta días consecutivos en una época del año en que no se presenten huracanes, ciclones o vientos de gran intensidad y sea técnicamente propicia para realizar los trabajos de delimitación.

ARTÍCULO 7. 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.

VINCULACIÓN: Las obras y actividades contempladas dentro del proyecto no impedirán el libre tránsito de las personas por la Zona Federal Marítimo Terrestre, durante las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción se colocarán letreros alusivos explicando el tipo de obra y temporalidad para conocimiento de los turistas en el área.
Adicionalmente se implementarán acciones para evitar la afectación por contaminantes a dicha zona, a través del **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.**

ARTÍCULO 18. Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federa Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.

Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.

Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la

Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados darán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

VINCULACIÓN: El proceso de la **erosión costera** es el resultado de una combinación de factores naturales y antropogénicos que operan en diferentes escalas, es un fenómeno natural que se origina por la interacción de procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios con la morfología del litoral y con la batimetría de fondo de la zona marina, lo que puede ocasionar un retroceso en la línea de costa, así como la destrucción o afectación de la vegetación existente.

Se ha estimado que en los últimos años las playas de Quintana Roo han sufrido efectos de procesos erosivos, que se ven reflejados en la pérdida de la extensión de la playa seca aprovechable. La erosión costera es actualmente un reto para las autoridades y dueños de terrenos o propiedades adyacentes del litoral costero, los cuales han implementado un manejo inapropiado de la problemática, con la construcción de infraestructura que interrumpe los procesos de transporte de sedimento. Esto ha contribuido a agudizar el problema aumentando así el riesgo en sus propiedades y reduciendo los servicios ambientales de las playas.

Los huracanes y otras grandes tormentas causan extensos daños a la línea de costa, siendo las principales: A lo largo del Golfo de México y costa este de Estados Unidos, parte norte de la costa Este del Pacifico mexicano, zonas insulares en el Atlántico Norte-Noroeste y Mar Caribe.

De esta forma, es en la franja costera donde convergen distintos de los agentes destructivos de una tormenta tropical, como son: la marea de tormenta, el oleaje, los vientos y lluvias intensas. Históricamente y a nivel mundial, la marea de tormenta ha sido responsable de una mayor cantidad de daños, siendo una de las principales la erosión costera y perdida de playas, que puede llegar a afectar directamente la infraestructura de construcciones aledañas, como es el caso de la propiedad del **Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa.**

El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral, y refutado con la información

obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.

Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.

Por lo cual el objetivo del proyecto **"Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort % Spa",** es generar una propuesta técnica y económica para la estabilización y recuperación de playa, frente al Hotel mediante la habilitación de estructuras de protección costera y rehabilitación de una zona del litoral que permita el aprovechamiento sostenible y al mismo tiempo funcione como barrera artificial contra la erosión costera, lo anterior dando cumplimiento a las especificaciones citadas por el artículo 18.

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;

IV. Responder de los daños que pudieran causarse por defectos o vicios en las construcciones o en los trabajos de reparación o mantenimiento;

V. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;

VI. Mantener en óptimas condiciones de higiene el área concesionada;

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. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por la Secretaría las áreas de que se trate en los casos de extinción de las concesiones; y

XII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

Los permisionarios de los bienes a que se refiere este Reglamento tendrán que cumplir con las obligaciones señaladas en las fracciones I, II, III, VII, VIII, IX y XI de este artículo.

VINCULACIÓN: Asimismo, es importante mencionar que una vez que sean autorizadas las obras, se hará el tramite correspondiente ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la secretaria con el objetivo de actualizar la delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre posterior a la aplicación del proyecto.

III.2 ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y

Locales.

El sitio donde se pretende realizar el proyecto se localiza en el **Municipio de Benito Juárez**, **ubicado en la Región Ecológica 17.33 y UAB 62** en el contexto del presente ordenamiento; esta UAB tiene por nombre Karst de Yucatán y Quintana Roo, con una Política Ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable y como Ejes Rectores la Preservación de Flora y Fauna y el desarrollo, el Turismo, (terrestre) tal y como se observa a continuación:

TABLA 3.1 ESTRATEGIAS APLICABLES A LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 62.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DE DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS DECTORES DEL DESAROLLO	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
17.33	62	KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA TURISMO	DESARROLLO SOCIAL FORESTAL	AGRICULTURA GANADERÍA	PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURA-CIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

TABLA 3.2 ESTRATEGIAS APLICABLES A LA UAB 62.

ESTRATEGIA	**VINCULACIÓN**
DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO.	
ESTRATEGIA 1. CONSERVACIÓN IN SITU DE LOS ECOSISTEMAS Y SU BIODIVERSIDAD. **ACCIONES**	
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	El proyecto no conformará la creación de un ANP o de zonas destinadas a la conservación; no obstante, las actividades se alinearán con las políticas de conservación, preservación y aprovechamiento sustentable que dicten los Decretos y Programas de Manejo vigentes en los que se le aplique (Ver sección con respecto a la vinculación de Áreas Naturales Protegidas).
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	El proyecto no contempla la creación de mecanismos de apoyo a comunidades rurales; sin embargo, se alineará con las políticas de conservación, preservación y aprovechamiento sustentable que dicten los Decretos y Programas de Manejo vigentes.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	El presente criterio le corresponde a la autoridad.
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, en el sitio existen diversos ordenamientos ecológicos, por lo que las actividades aquí planteadas se alinearán con las políticas

	establecidas en cada uno de ellos.
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, durante las diferentes etapas del proyecto se prevendrán todos los actos que afecten los elementos de la biodiversidad. Para ello se implementará la instalación de señalización que informará la importancia del cuidado al medio ambiente.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, el proyecto no contempla la manipulación de material genético durante ninguna de sus etapas.
Impulsar los refuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	El promovente vigilará en cada una de las etapas la ejecución correcta de las actividades del proyecto para no afectar la biodiversidad presente en el sitio. El monitoreo será a través de la implementación de los diversos Programas Ambientales propuestos y que se describen dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	Las actividades del presente criterio le corresponden a la autoridad; sin embargo, se prevé aplicar el **Programa de Vigilancia Ambiental** y el **Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del Cambio Climático** que incluye acciones a realizar en caso de presentarse algún evento climático extremo, aunado a que dará cumplimiento a las medidas preventivas que la autoridad le

	indique en situaciones de riesgo.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El proyecto aplicará una serie de Programas Ambientales enfocados en la conservación y protección de especies en riesgo para cumplir la presente estrategia: **1. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Marina y Terrestre.** **2. Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.** **3. Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora Marina y Terrestre.** **4. Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del Cambio Climático.** **5. Programa de Vigilancia Ambiental.** **6. Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua.**
Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	Las actividades del presente criterio le corresponden a la autoridad, aunado a que el proyecto no contempla la creación de UMAs en ninguna de sus etapas, ya que no requiere el aprovechamiento extractivo de especies.
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	Las actividades del presente criterio le corresponden a la autoridad, aunado a que el proyecto no impactará ninguna cuenca hidrológica, se tomarán medidas preventivas para evitar la contaminación del agua marina y suelo de la ZFMT durante las diferentes etapas,

	así como actividades relacionadas a esta.
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; aunado a que el proyecto no contempla actividades en zonas forestales y en caso de que la autoridad lo requiera el promovente podrá contribuir en acciones para la prevención de incendios.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	El presente criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el promovente participará en caso de que la autoridad lo requiera.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	Las actividades del presente criterio le corresponden a la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que la autoridad le requiera.
ESTRATEGIA 2. RECUPERACIÓN DE ESPECIES EN RIESGO ACCIONES	
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la listadas la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	Dentro del sitio donde se pretende establecer el proyecto se encontraron las siguientes especies de fauna y flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010: ***Syringodium filiforme*** **y** ***Thalassia testudinum*****, ambas enlistadas con categoría de amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr), respectivamente y** ***Conocarpus erectus y Avicinia germinans ambas con una categoría (A) amenazada.*** El proyecto como bien se ha mencionado con anterioridad propone la aplicación de

	diferentes Programas Ambientales enfocados en la conservación de ecosistema en el que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se da cumplimiento a la presente estrategia.
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	El diseño de un Plan o Programa Estratégico para restaurar Áreas Naturales Protegidas le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente participará en cualquier actividad que le sea requerida.
Formular directrices sobre translocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	Dentro del sitio donde se pretende establecer el proyecto se encontraron las siguientes especies de fauna y flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010: ***Syringodium filiforme*** **y** ***Thalassia testudinum*****, ambas enlistadas con categoría de amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr), respectivamente y** ***Conocarpus erectus y Avicinia germinans ambas con una categoría (A) amenazada.*** El proyecto como bien se ha mencionado con anterioridad propone la aplicación de diferentes Programas Ambientales enfocados en la conservación de ecosistema en el que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se da cumplimiento a la presente estrategia.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de translocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	El presente criterio corresponde a la autoridad, el promovente únicamente realizará el rescate y reubicación de especies (en caso de ser necesario) siguiendo los parámetros del Programa

Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la translocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	correspondiente, identificando que el sitio de reubicación contenga características parecidas al hábitat donde fue encontrada. Aunado a que no se realizará la producción, comercio y/o consumo de especies.
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	El promovente se da por enterado y participará con las autoridades en caso de ser requerido en las mesas de discusión para el establecimiento de los mecanismos a los cuales se hace referencia en el presente criterio, así mismo fomentara la conservación de las especies de la región.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, translocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El presente criterio corresponde a la autoridad, el proyecto únicamente realizará el rescate y reubicación de especies faunísticas y vegetales (en caso de ser necesario), promoviendo que el sitio de reubicación contenga características parecidas al hábitat donde se encontró. Aunado a que no se realizará la translocación, repoblación, reintroducción, producción, comercio y/o consumo de especies.
ESTRATEGIA 3. CONOCIMIENTO, ANÁLISIS Y MONITOREO DE LOS ECOSISTEMAS Y SU BIODIVERSIDAD.	
ACCIONES	
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	La promovente se da por enterada y apoyará a la autoridad competente en todo lo que se le requiera.

Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, el proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de recursos naturales, ni de ningún tipo.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	El presente criterio le corresponde a la autoridad.
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	El presente proyecto no implica el manejo de los recursos naturales etnobotánicos ni etnozoológicos, ni de ningún tipo.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	El presente proyecto no implica actividades de investigación, se trata de un proyecto que consiste en: **1. Estructuras de protección emergidas ligadas a la costa (ELC)** **2. Dunas Artificiales (DA)** **3. Relleno de playa (RP)** **4. Uso de bancos de arena (BA)** **5. Andador rústico de madera (AMR)** **6. Obras emergentes (OTEMP)** Ubicados en la Zona Federal Marítimo Terrestre, Zona Marina y Playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa.
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Se considera que el presente criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el promovente apoyará en lo que se le requiera.

Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre, previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, se prevé la generación de emisiones a la atmosfera durante la Etapa de Construcción dentro de los márgenes establecidos por la norma; no obstante, se aplicarán medidas de prevención y mitigación como el uso mínimo de equipo y maquinaría, ya que, prevalecerán los trabajos manuales. Cuando se requiera usar equipo y maquinaría, estos deberán estar en óptimas condiciones y haber recibido mantenimientos continuos fuera del sitio.
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambio de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	El proyecto promoverá la conciencia ambiental entre sus colaboradores y usuarios, tales como el manejo de los residuos y el respeto a la flora y fauna que se encuentra en el sitio. Además, se colocarán señalamientos que indiquen la importancia del cuidado del medio ambiente.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el proyecto aplicará Programas Ambientales enfocados a la protección y conservación de las especies potencialmente ubicadas dentro del ecosistema donde se realiza el proyecto.
Monitorear "puntos de calor" en tiempo real para detectar incendios.	Se considera que la ejecución del presente criterio corresponde a la autoridad. Sin embargo, se apoyará en lo que la autoridad le requiera.
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	El proyecto aplicará los **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Marina y Terrestre, Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, Programa de Rescate y**

	Reubicación de Flora Marina y Terrestre, Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del Cambio Climático, Programa de Vigilancia Ambiental y Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua, para su conservación, dando así cumplimiento con el presente criterio.
Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.	El proyecto como bien se ha mencionado con anterioridad propone la aplicación de diferentes Programas Ambientales enfocados en la conservación de ecosistema en el que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se da cumplimiento a la presente estrategia.
B. DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE **ESTRATEGIA 4. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE ECOSISTEMAS, ESPECIES, RECURSOS GENÉTICOS Y RECURSOS NATURALES.** **ACCIONES**	
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	Se considera que el presente criterio no es de competencia del promovente, ya que le corresponde a la autoridad. Así mismo no se realizarán acciones de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	El proyecto no implica el uso de recursos genéticos, de tal manera que el presente criterio no aplica al desarrollo de las actividades ya que le corresponde a la autoridad.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	

Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	El presente proyecto, no empleará productos transgénicos u organismos genéticamente modificados, de tal manera que el presente criterio no aplica al desarrollo de las actividades descritas en este documento.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	El presente proyecto no implica actividades de investigación, se trata de un proyecto que consiste en: **1. Estructuras de protección emergidas ligadas a la costa (ELC)** **2. Dunas Artificiales (DA)** **3. Relleno de playa (RP)** **4. Uso de bancos de arena (BA)** **5. Andador rústico de madera (AMR)** **6. Obras emergentes (OTEMP)** Ubicados en la Zona Federal Marítimo Terrestre, Zona Marina y Playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa.
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el sector industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas campesinos u otros).	
ESTRATEGIA 5. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS. **ACCIONES**	
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas dentro de la delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre, playa y Zona Marina adyacente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes

los recursos para maximizar su productividad.	al desarrollo de las actividades.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas dentro de la delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre, playa y Zona Marina adyacente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa y no implica actividades agrícolas o pecuarias, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas dentro de la delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre, playa y Zona Marina adyacente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa y no implica actividades de conservación de suelos, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas dentro de la delimitación de Zona Federal Marítimo Terrestre, playa y Zona Marina adyacente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa y no implica actividades agrícolas o pecuarias, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en ZFMT y Zona Marina adyacente que contempla actividades de conservación de flora y no implica actividades agrícolas o

liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	pecuarias, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina Adyacente, no implica actividades agrícolas o pecuarias, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades. Aunado a lo anterior el promovente podrá contribuir a las acciones que la autoridad le indique con el objetivo de contribuir con un uso más eficiente y sustentable de los recursos.
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	
Impulsa la reconversión productiva y tecnológico, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente. No obstante, se realizaron estudios y muestreos, que auxiliaron en la identificación de posibles impactos; por lo tanto, se implementaron diferentes medidas de prevención y mitigación que impiden comprometer el deterioro de los recursos naturales.

Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente, no implica actividades agrícolas o pecuarias, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
ESTRATEGIA 6. MODERNIZAR LA INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA Y TECNIFICAR LAS SUPERFICIES AGRÍCOLAS.	
ACCIONES	
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente, que no implican la realización de actividades hidroagrícolas ni de tecnificación de infraestructura agrícola, ni de actividades de riego, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las obras.
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	
Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	
ESTRATEGIA 7. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS FORESTALES	
ACCIONES	
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena. Mantener actualizada la zonificación forestal.	Se considera que la ejecución de los criterios de la presente estrategia corresponde a la autoridad.
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado. Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	Además, el proyecto no implica la realización de actividades de manejo, aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables, de tal manera que los criterios no son vinculantes al desarrollo de las obras.
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	

Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
ESTRATEGIA 8. VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES **ACCIONES**	
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	La valoración, estudios, análisis económico, identificación de potencial y distribución de prestación de servicios ambientales corresponde a la autoridad. Sin embargo, el promovente colaborará en lo que la autoridad disponga.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	El proyecto es promovido por una instancia privada con recursos privados, por lo que no se requerirá de los estímulos que ofrecen las instituciones para el desarrollo de este, aunado a que el proyecto no representa actividades de estudios o investigaciones.
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	El proyecto no implica actividades que puedan ingresar a los mercados de pago de servicios ambientales en el país, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son aplicables al proyecto.

Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	Esta es una actividad de competencia de las autoridades; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente podrá participar en cualquier actividad que se le requiera.
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	El presente proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítima Terrestre y Zona Marina adyacente, que no contempla actividades forestales o de aprovechamiento de recursos naturales que se encuadre en cadenas productivas y desarrollo de mercados, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	El sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro de un área natural protegida; se fomentará entre los trabajadores, colaboradores y usuarios el turismo de bajo impacto, así como el cuidado y la conservación del ecosistema.
C. DIRIGIDAS A LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES **ESTRATEGIA 9. PROPICIAR EL EQUILIBRIO DE LAS CUENCAS Y ACUÍFEROS SOBRE EXPLOTADOS.** **ACCIONES**	
Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	

Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	Se considera que la ejecución de los presentes criterios le corresponde a la autoridad, ya que el proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente, y no de actividades que correspondan a la explotación de acuíferos o bancos de agua.
Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	
Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	
Operar bancos de agua.	
Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	
Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.	
Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	
Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	
ESTRATEGIA 10. REGLAMENTAR EL USO DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES CUENCAS Y ACUÍFEROS PARA SU PROTECCIÓN.	
ACCIONES	
Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	Se considera que la ejecución de los presentes criterios le corresponde a la autoridad. Además, el proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente, y no de actividades de explotación de acuíferos o cuencas.
Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.	
Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	
Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	La presente estrategia le corresponde a la autoridad.
Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	
Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	La presente estrategia le corresponde a la autoridad.

Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	
ESTRATEGIA 11. MANTENER EN CONDICIONES ADECUADAS DE FUNCIONAMIENTO LAS PRESAS ADMINISTRADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA). **ACCIONES**	
Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.	El proyecto contempla obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítima Terrestre y Zona Marina adyacente, no implica actividades en presas, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son aplicables al proyecto.
Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.	
Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	
ESTRATEGIA 12. PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS **ACCIONES**	
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	El proyecto no implica actividades productivas primarias como agricultura, ganadería o forestales o de acciones de desertificación, toda vez que el proyecto consiste en obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente. De tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la	

Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	
ESTRATEGIA 13. RACIONALIZAR EL USO DE AGROQUÍMICOS Y PROMOVER EL USO DE BIOFERTILIZANTES. **ACCIONES**	
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	El proyecto contempla obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítima Terrestre y Zona Marina adyacente, y por tanto no implica actividades que requieran el uso de biofertilizantes o agroquímicos, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidasen las actividades agrícolas.	
D. DIRIGIDAS A LA RESTAURACIÓN. **ESTRATEGIA 14. RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES Y SUELOS AGROPECUARIOS.** **ACCIONES**	
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	La ejecución de los presentes criterios corresponde a la autoridad; no obstante, el proyecto aplicará Programas Ambientales enfocados en la conservación del ecosistema costero y recurso de playa.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	La ejecución de los presentes criterios corresponde a la autoridad; no obstante, el proyecto aplicará Programas Ambientales enfocados en la

Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	conservación del ecosistema costero y recurso de playa.
Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	La ejecución de los presentes criterios corresponde a la autoridad; no obstante, el proyecto aplicará Programas Ambientales enfocados en la conservación del ecosistema costero y recurso de playa.
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	La ejecución de los presentes criterios corresponde a la autoridad; no obstante, el proyecto aplicará Programas Ambientales enfocados en la conservación del ecosistema costero y recurso de playa.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	
E. DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS. **ESTRATEGIA 21. REDISEÑAR LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA HACIA EL FOMENTO PRODUCTIVO DEL TURISMO.**	
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo	El presente proyecto pretende diversificar productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, deportivo y recreación, entre otros. No obstante, el proyecto a la vez considera promover la conservación, proteger y

con los criterios de la política turística nacional.	monitorear el ecosistema costero al integrar diversos Programas Ambientales.
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo con los criterios de la política turística nacional.	
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	El proyecto se encuentra dentro del Municipio de Benito Juárez, por lo que estará en apego a los lineamientos establecidos por las instancias del presente criterio.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	El presente criterio le corresponde a la autoridad por lo que no aplica al proyecto, el cual usará recursos propios para su financiamiento.
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad sobre otros.	El presente criterio le corresponde a la autoridad por lo que no aplica al proyecto. No obstante, el promovente participará con lo que la autoridad le requiera a fin de contribuir con la estrategia de desarrollo turístico de la región.
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	Durante todas las etapas del proyecto se aplicará el **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**, así como el **Programa de Vigilancia Ambiental.**

Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	El presente proyecto no implica actividades de investigación, se trata de un proyecto que consiste en: **1. Estructuras de protección emergidas ligadas a la costa (ELC)** **2. Dunas Artificiales (DA)** **3. Relleno de playa (RP)** **4. Uso de bancos de arena (BA)** **5. Andador rústico de madera (AMR)** **6. Obras emergentes (OTEMP)** Ubicados en la Zona Federal Marítimo Terrestre, Zona Marina y Playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa.
ESTRATEGIA 22. ORIENTAR LA POLÍTICA TURÍSTICA DEL TERRITORIO HACIA EL DESARROLLO REGIONAL. **ACCIONES**	
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación	El proyecto se alinea a las políticas públicas establecidas en el PND 2012-2018, sumándose al impulso del turismo. Si bien, la zona donde se pretende desarrollar el proyecto no es una zona marginal, el proyecto pretende diversificar y ampliar la oferta que actualmente existe en la zona.
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta *in situ* para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	La promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente.
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	El proyecto considera dentro de sus Programas Ambientales un **Programa De Prevención, Mitigación Y Manejo De Contingencias Ambientales Y Derivadas Del Cambio Climático**,

	que pretende emplear acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en el desarrollo y operación del proyecto.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	La promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	Si bien el presente criterio le corresponde a la autoridad, la promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente.
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales "Centros de Playa", "Mundo Maya", "Tesoros Coloniales", "Ruta de los Dioses", "Frontera Norte" y "En el Corazón de México".	Se considera que la ejecución del presente criterio corresponde a la autoridad; no obstante, el promovente participará en lo que se le requiera.
ESTRATEGIA 23. SOSTENER Y DIVERSIFICAR LA DEMANDA TURÍSTICA DOMÉSTICA E INTERNACIONAL CON MEJORES RELACIONES CONSUMO (GASTOS DEL TURISTA)- BENEFICIO (VALOR DE LA EXPERIENCIA, EMPLEOS MEJOR REMUNERADOS Y DESARROLLO REGIONAL).	
ACCIONES	
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	De acuerdo con el estudio de Identificación de Oportunidades Estratégicas para el Desarrollo de México del ITESM, en la mitad de las entidades federativas del país, el turismo es un sector estratégico, siendo además una actividad intensiva en capital humano y su importancia no solo radica en
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	

Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	una visión de recursos humanos que tiene la capacidad de dar atención, calidez y profesionalismo al turista, también es el capital humano el que hace propuestas creativas para desarrollar experiencias únicas e irrepetibles, identificar oportunamente las necesidades y requerimientos de los visitantes y comensales y entregar productos y servicios, pero mediante un desarrollo sustentable, siendo éste uno de los principales retos del sector. De lo expuesto, se asume que este proyecto contribuye al sector turístico, mediante servicios especializados, incluyendo a la vez un equilibrio entre los recursos del medio ambiente, la economía y el aspecto social.
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	
Impulsar programa de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	El proyecto contempla obras sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre y playa adyacente, no presentan estructuras de difícil acceso a discapacitados y adicionalmente el personal estará capacitado para atender cualquier situación que se presente.
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	
ESTRATEGIA 31. GENERAR E IMPULSAR LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES Y ZONAS METROPOLITANAS SEGURAS, COMPETITIVAS, SUSTENTABLES, BIEN ESTRUCTURADAS Y MENOS COSTOSAS.	
ACCIONES	
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	El presente criterio le corresponde a la autoridad. No obstante, se tiene contemplado que para el desarrollo de las obras y actividades se generarán empleos, contribuyendo al desarrollo comunitario.

Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	Si bien el presente criterio le corresponde a la autoridad, el promovente se sumará a las acciones que la autoridad determine para fomentar la identidad de las comunidades y generación de oportunidades.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	Se considera que la ejecución de los presentes criterios le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera para mejorar movilidad urbana del municipio.
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	Se considera que la ejecución de los presentes criterios le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera para mejorar movilidad urbana del municipio.
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	Se considera que la ejecución de los presentes criterios le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera para mejorar movilidad urbana del municipio.
Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	Se considera que la ejecución de los presentes criterios le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera para mejorar movilidad urbana del municipio.
ESTRATEGIA 32. FRENAR LA EXPANSIÓN DESORDENADA DE LAS CIUDADES, DOTARLAS DE SUELO APTO PARA EL DESARROLLO URBANO Y APROVECHAR EL DINAMISO, LA FORTALEZA Y LA RIQUEZA DE LAS MISMAS PARA IMPULSAR EL DESARROLLO REGIONAL.	

ACCIONES	
Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	Se considera que los criterios son de competencia de la autoridad, ya que, el proyecto no contempla actividades de urbanización, ni de creación de reservas territoriales, de tal manera que el presente criterio no es aplicable. No obstante, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera a efecto de que el proyecto sea desarrollado en un entorno urbano ordenado, que contempla equipamiento y servicios adecuados en cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables.
Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	
Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	
Promover que las áreas verdes *per cápita* en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	Se considera que los criterios son de competencia de la autoridad, ya que, el proyecto no contempla actividades de urbanización, ni de creación de reservas territoriales, de tal manera que el presente criterio no es aplicable. No obstante, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera a efecto de que el proyecto sea desarrollado en un entorno urbano ordenado, que contempla equipamiento y servicios adecuados en cumplimiento a los

<table>
<tr><td></td><td>ordenamientos jurídicos aplicables.</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTRATEGIA 36. PROMOVER LA DIVERSIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO Y EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA BIOMASA, LLEVAR A CABO UNA POLÍTICA ALIMENTARIA INTEGRAL QUE PERMITA MEJORAR LA NUTRICIÓN DE LAS PERSONAS EN SITUACIÓN DE POBREZA.
ACCIONES</td></tr>
<tr><td>Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.</td><td rowspan="4">El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente, que no implica actividades agroalimentarias, de acuacultura, aprovechamiento integral de biomasa, producción orgánica, bioenergéticos, biodigestores de alto potencial, cadenas productivas, o apoyos alimentarios. De tal manera que los criterios de las presentes estrategias no son vinculantes con el desarrollo de las actividades.</td></tr>
<tr><td>Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.</td></tr>
<tr><td>Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.</td></tr>
<tr><td>Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.</td></tr>
<tr><td>Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.</td><td></td></tr>
<tr><td>Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.</td><td>Se considera que la ejecución de los presentes criterios le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera para mejorar movilidad urbana del municipio.</td></tr>
</table>

ESTRATEGIA 37. INTEGRAR A MUJERES, INDÍGENAS Y GRUPOS VULNERABLES AL SECTOR ECONÓMICO- PRODUCTIVO EN NÚCLEOS AGRARIOS Y LOCALIDADES RURALES VINCULADAS.	
ACCIONES	
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente, que no implica actividades productivas en núcleos agrarios; no obstante, la oferta laboral será dirigida a la población de los municipios y localidades cercanas al proyecto.
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	Se atenderá el presente criterio, se establecerán horarios de trabajo en turnos que permitan a los trabajadores contar con horas de esparcimiento, lo que permitirá tanto al personal femenino como masculino desarrollar sus actividades personales de acuerdo con sus condiciones e intereses.
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
ESTRATEGIA 38. FOMENTAR EL DESARROLLO DE CAPACIDADES BÁSICAS DE LAS PERSONAS EN CONDICIÓN DE POBREZA.	
ACCIONES	
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Si bien el presente criterio le compete a la autoridad, el promovente se da por enterado y participará con las autoridades en caso de ser requerida en las mesas de discusión para el establecimiento de los mecanismos a los cuales se hace referencia en el presente criterio.
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para	

vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	
Apoya a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	El criterio le corresponde a la autoridad. Además, para su construcción se emplearán recursos privados.
ESTRATEGIA 39. INCENTIVAR EL USO DE LOS SERVICIOS DE SALUD, ESPECIALMENTE DE LAS MUJERES Y LOS NIÑOS DE LAS FAMILIAS EN POBREZA.	
ACCIONES	
Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	Se considera que la aplicación del presente criterio corresponde a la autoridad; sin embargo, la promovente se da por enterada y está en disposición de apoyar en lo que requiera la autoridad
ESTRATEGIA 40. ATENDER LAS NECESIDADES DE LOS ADULTOS MAYORES MEDIANTE LA INTEGRACIÓN SOCIAL Y LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES. PROMOVER LA ASISTENCIA SOCIAL A LOS ADULTOS MAYORES EN CONDICIONES DE POBREZA O VULNERABILIDAD, DANDO PRIORIDAD A LA POBLACIÓN DE 70 AÑOS Y MÁS, QUE HABITA EN COMUNIDADES RURALES CON LOS MAYORES ÍNDICES DE MARGINACIÓN.	
ACCIONES	
Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	Se considera que la aplicación del presente criterio corresponde a la autoridad, sin embargo; la promovente coadyuvara en lo que se requiera.
Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	
ESTRATEGIA 41. PROCURAR EL ACCESO A INSTANCIAS DE PROTECCIÓN SOCIAL A PERSONAS EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD.	
ACCIONES	
Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en Zona

condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	Federal Marítima Terrestre y Zona Marina adyacente, por lo que el presente criterio no tiene aplicación al proyecto. Sin embargo, se procurará tener actividades conjuntas con diversas instituciones a efecto de contribuir con el esparcimiento de las comunidades más necesitadas.
Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
3. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL. **A. MARCO JURÍDICO** **ESTRATEGIA 42. ASEGURAR LA DEFINICIÓN Y EL RESPETO A LOS DERECHOS DE PROPIEDAD RURAL.** **ACCIONES**	
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	La aplicación de los presentes criterios corresponde a la autoridad por lo tanto no son vinculantes.
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	

A. PLANEACIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL **ESTRATEGIA 43. INTEGRAR, MODERNIZAR Y MEJORAR EL ACCESO AL CATASTRO RURAL Y LA INFORMACIÓN AGRARIA PARA IMPULSAR PROYECTOS PRODUCTIVOS.** **ACCIONES**	
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	Se considera que el desarrollo de herramientas de información, como la cartografía digital, el uso de Sistemas de Información Geográfica del presente criterio corresponde a la autoridad.
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
ESTRATEGIA 44. IMPULSAR EL DESARROLLO REGIONAL MEDIANTE ACCIONES COORDINADAS ENTRE LOS TRES ÓRDENES DE GOBIERNO Y CONCERTADAS CON LA SOCIEDAD CIVIL. **ACCIONES**	
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	La presente manifestación de impacto ambiental se encuentra debidamente justificada y en congruencia con los Programas de Ordenamiento Ecológico que le corresponden de acuerdo con la región en la que se encuentra el proyecto, lo anterior a efecto de concretar y detonar los proyectos de inversión en

	el sector turístico, orientados al desarrollo regional, la generación de empleos, el desarrollo económico y el bienestar social, así como para mejorar la calidad de la experiencia turística.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	La presente manifestación de impacto ambiental se encuentra debidamente justificada y en congruencia con los Programas de Ordenamiento Ecológico que le corresponden de acuerdo con la región en la que se encuentra el proyecto, lo anterior a efecto de concretar y detonar los proyectos de inversión en el sector turístico, orientados al desarrollo regional, la generación de empleos, el desarrollo económico y el bienestar social, así como para mejorar la calidad de la experiencia turística.
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin	

de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

III.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e introducir los usos de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.
El **POEMyRGMyMC** identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Con fecha 24 de noviembre del año 2012, se publica el acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio programa, tal y como se muestra a continuación:

De acuerdo con la ubicación del sitio le corresponden las siguientes unidades de gestión ambiental:

TABLA 3.3 UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE LE CORRESPONDEN AL PROYECTO SEGÚN SU UBICACIÓN

UGA	TIPO DE UGA	NOMBRE	SUBREGIÓN
138	COSTERA	BENITO JUÁREZ	APLICAR ACCIONES Y CRITERIOS DE ZONA COSTERA INMEDIATA MAR CARIBE
174	MARINA	ZONA MARINA DE COMPETENCIA FEDERAL	APLICAR ACCIONES Y CRITERIOS DE ZONA COSTERA INMEDIATA MAR CARIBE
177	ANP	PUNTA CANCÚN	APLICAR ACCIONES Y CRITERIOS DE ZONA COSTERA INMEDIANTA MAR CARIBE

Unidad de Gestión Ambiental #:138

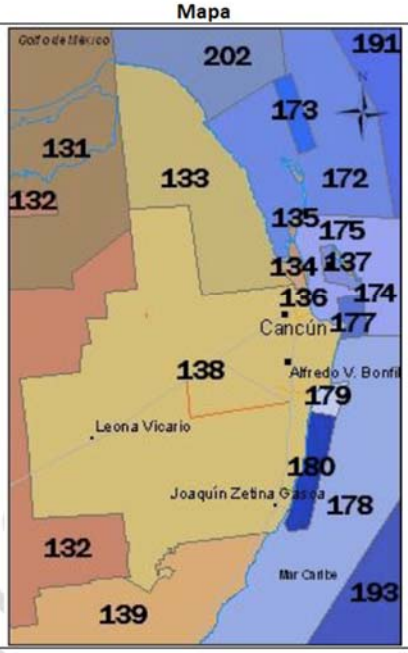
		Mapa
Tipo de UGA	Costera	
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573325 Habitantes	
Superficie:	225770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

FIGURA 3.2 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL **138. BENITO JUÁREZ**

Unidad de Gestión Ambiental #:174

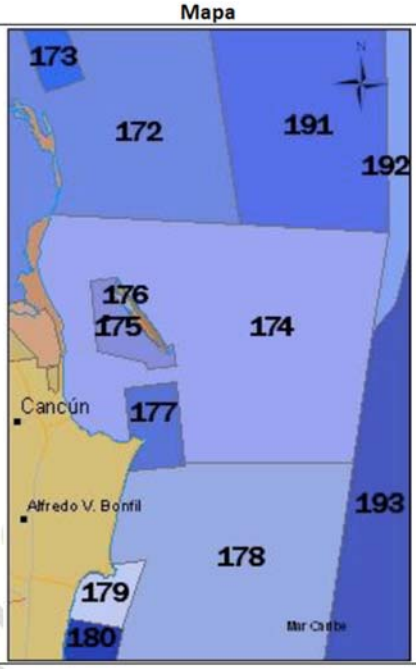
		Mapa
Tipo de UGA	Marina	
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio:		
Estado:		
Población:	19 Habitantes	
Superficie:	51122.767 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar acciones para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		

FIGURA 3.3 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL **174. ZONA MARINA DE COMPETENCIA FEDERAL**

Unidad de Gestión Ambiental #:177

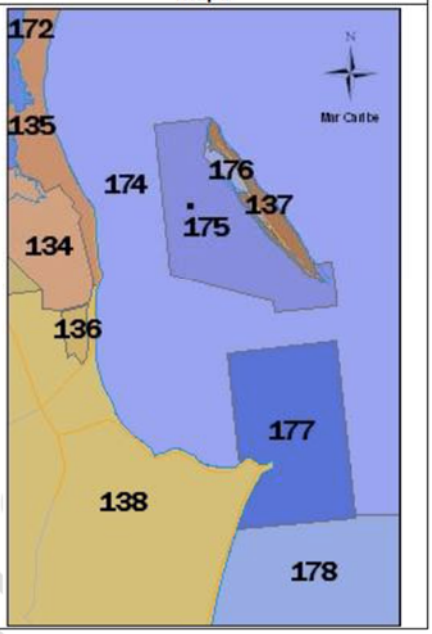
Tipo de UGA	ANP	Mapa
Nombre:	Punta Cancún	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	0 Habitantes	
Superficie:	3245.799 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar acciones para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		

FIGURA 3.4 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL **177. PUNTA CANCÚN**

A continuación, se describe el cumplimiento del proyecto con respecto a los **CRITERIOS GENERALES APLICABLES A LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL 138, 174 Y 177**:

TABLA 3.4 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LOS **CRITERIOS GENERALES APLICABLES A LAS UGAS 138, 174 Y 177**

UGA	#	ID	DESCRIPCIÓN
138	1	G001	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto promoverá el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en todas sus etapas, por lo que se considera que se da cumplimiento al presente criterio.**
138	2	G002	G002.- Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad que le corresponde a la autoridad; sin embargo, en caso de que sea requerido el promovente participará en lo que se le requiera.**
138	3	G003	G003.- Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.

VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la creación de UMA´s, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras del proyecto.**
138	4	G004	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).
VINCULACIÓN			**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la implementación de actividades extractivas de flora y/o fauna, por el contrario como fue previamente mencionado se aplicarán los siguientes Programas Ambientales enfocados en la conservación del ecosistema donde se llevará a cabo el proyecto: Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Terrestre y Marina, Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora Marina y Terrestre y Programa de Vigilancia Ambiental, por lo que se considera que el proyecto da cumplimiento al presente criterio.**
138	5	G005	G005.- Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el establecimiento de bancos de germoplasma, tal como previamente se ha mencionado el proyecto realizará la recuperación, mejoramiento y estabilización del litoral costero frente del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que no es vinculante.**
138	6	G006	G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
VINCULACIÓN			**El proyecto durante el desarrollo de la Etapa de Preparación y Construcción hará uso de maquinaría especializada para las actividades de bombeo de arena, relleno en playa y colocación duna costera, misma maquinaría que será de última generación con mantenimientos recientes fuera del sitio.**
138	7	G007	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le quiera.**
138	8	G008	G008.- El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la modificación de organismos genéticamente modificados, tal como previamente se ha mencionado el proyecto realizará la recuperación, mejoramiento y estabilización del litoral costero frente del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que no es vinculante.**

138	9	G009	G009.- Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el establecimiento de infraestructura de comunicaciones terrestres, tal como previamente se ha mencionado el proyecto realizará la recuperación, mejoramiento y estabilización del litoral costero frente del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que no es vinculante con el presente criterio.**
138	10	G010	G010.- Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; aunado a que como previamente se ha mencionado el proyecto realizará la recuperación, mejoramiento y estabilización del litoral costero frente del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que no es vinculante con el presente criterio.**
138	11	G011	G011.- Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
VINCULACIÓN			**Como fue previamente mencionado se aplicarán los siguientes Programas Ambientales enfocados en la conservación del ecosistema donde se llevará a cabo el proyecto: Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Terrestre y Marina, Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora Marina y Terrestre, Programa de Vigilancia Ambiental y Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua, por lo que se considera que el proyecto da cumplimiento al presente criterio.**
138	12	G012	G012.- Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la ubicación y/o reubicación de parques industriales, tal como previamente se ha mencionado el proyecto realizará la recuperación, mejoramiento y estabilización del litoral costero frente del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que no es vinculante con el presente criterio.**
138	13	G013	G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
VINCULACIÓN			**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la introducción de especies potencialmente invasoras de flora y/o fauna, por el contrario como fue previamente mencionado se aplicarán los siguientes Programas Ambientales enfocados en la conservación del ecosistema donde se llevará a cabo el proyecto: Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Terrestre y Marina, Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora Marina y Terrestre y Programa de Vigilancia Ambiental, por lo que se considera que el proyecto da cumplimiento al presente criterio.**

138	14	G014	G014.- Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se ubica cercano o colindante al margen de ríos, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto. Aunado a lo anterior el proyecto tiene contemplado posterior a las actividades de recuperación, mejoramiento y estabilización del litoral costero, además de una reforestación del cordón dunar como parte complementaría al desarrollo de las actividades.**
138	15	G015	G015.- Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con asentamientos de zonas industriales y/o humanas en los márgenes de ríos, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.**
138	16	G016	G016.- Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, no se ubica dentro de laderas de montañas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	17	G017	G017.- Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el séctor agrícola, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.**
138	18	G018	G018.- Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
VINCULACIÓN			**El proyecto contempla una vez conformada la duna, una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, con el objetivo de dar estabilidad al sustrato arenoso. Contemplando las siguientes especies para el desarrollo de esta actividad:**

			EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO  *Sesuvium portulacastrum* (Verdolaga)  *Ambrosia hispida* (Margarita de mar)  *Canavalia rosea* (Haba de mar)  *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina>)  *Hymenocallis littoralis* (Lirio del mar)  *Suriana marítima* (Pats´il)  *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay)  *Scaevola plumieri* (Chunup)
138	19	G019	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
138	20	G020	G020.- Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
VINCULACIÓN			**El sitio del proyecto no se localiza en un río o cercano a zonas con presencia de ríos, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	21	G021	G021.- Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

VINCULACIÓN			**Por el tipo de proyecto, no es posible la integración de tecnologías productivas; sin embargo, el promovente buscará la posibilidad de integrarlas durante las diferentes Etapas del proyecto.**
138	22	G022	G022.- Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
VINCULACIÓN			**Por el tipo de proyecto, no es posible la integración de tecnologías productivas; sin embargo, el promovente buscará la posibilidad de integrarlas durante las diferentes Etapas del proyecto.**
138	23	G023	G023.- Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
VINCULACIÓN			**Para el desarrollo del proyecto en sus diferentes Etapas se contempla la aplicación de Programas Ambientales enfocados en el control del ecosistema donde se realizarán las diferentes obras, por lo que se considera que se da cumplimiento al presente criterio.**
138	24	G024	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto se realizará en Zona de Playa, Zona Marina y Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que se considera que el criterio no es vinculante con el proyecto.**
138	25	G025	G025.- Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
VINCULACIÓN			**Si bien el proyecto no contempla actividades productivas, una vez conformada la duna, una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, con el objetivo de dar estabilidad al sustrato arenoso. Contemplando las siguientes especies para el desarrollo de esta actividad:**

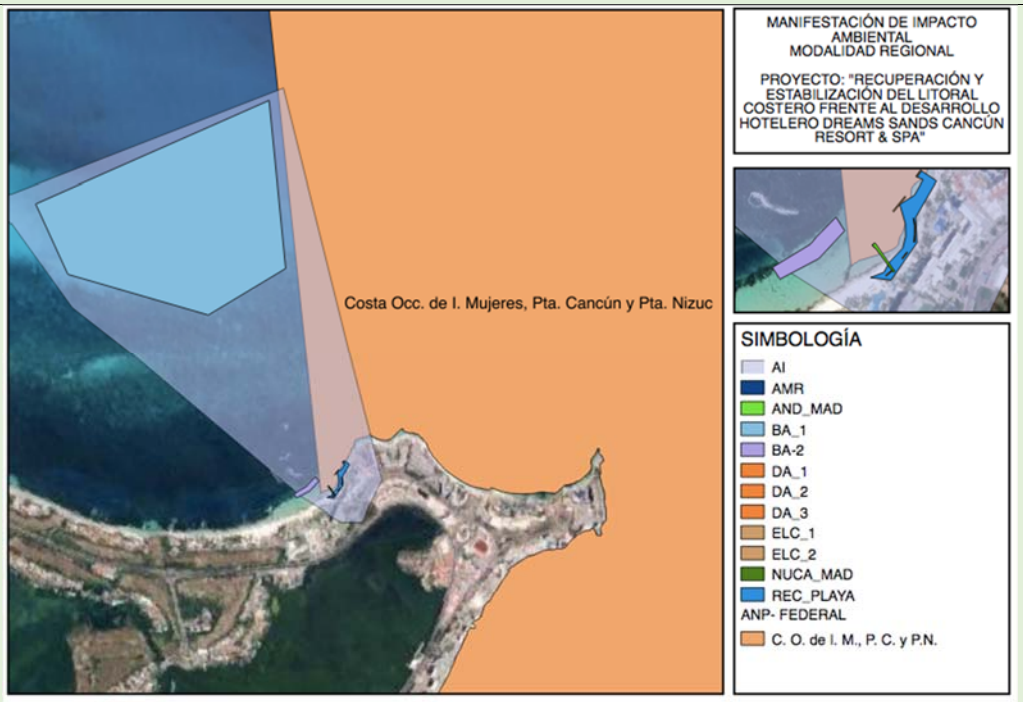
			EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO  *Sesuvium portulacastrum* (Verdolaga)  *Ambrosia hispida* (Margarita de mar)  *Canavalia rosea* (Haba de mar)  *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina>)  *Hymenocallis littoralis* (Lirio del mar)  *Suriana marítima* (Pats´il)  *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay)  *Scaevola plumieri* (Chunup)
138	26	G026	G026.- Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se ubica dentro de una zona con relieve alto, por lo que el criterio no es vinculante; sin embargo, tal como ha sido mencionado en criterios anteriores y dentro del Capítulo II, una vez conformada la duna, una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, con el objetivo de dar estabilidad al sustrato arenoso.**
138	27	G027	G027.- Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
VINCULACIÓN			**El proyecto promoverá el uso de combustible de no origen fósil, durante el desarrollo de las diferentes Etapas.**

138	28	G028	G028.- Promover el uso de energías renovables.
VINCULACIÓN			**El proyecto promoverá el uso de energías renovables, durante el desarrollo de las diferentes Etapas.**
138	29	G029	G029.- Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
VINCULACIÓN			**El proyecto promoverá el aprovechamiento sustentable de la energía durante el desarrollo de las diferentes Etapas que se tienen contempladas.**
138	30	G030	G030.- Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
VINCULACIÓN			**El proyecto fomentará el uso de equipos energéticamente más eficientes durante el total de las diferentes Etapas del proyecto.**
138	31	G031	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto fomentará el uso de combustibles limpios durante el total de las diferentes Etapas del proyecto.**
138	32	G032	G032.- Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
VINCULACIÓN			**El proyecto usará a medida de lo posible energía a partir de hidrógeno, dando cumplimiento al presente criterio; sin embargo, es importante considerar el tipo de actividades que se tienen contempladas.**
138	33	G033	G033.- Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
VINCULACIÓN			**Por el tipo de proyecto a realizar, se considera que este criterio no es vinculante.**
138	34	G034	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de viviendas y/o edificaciones, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	35	G035	G035.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con instalaciones domésticas, por lo que se considera que el proyecto no es vinculante con el presente criterio.**
138	36	G036	G036.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con instalaciones industriales, por lo que se considera que el proyecto no es vinculante con el presente criterio.**
138	37	G037	G037.- Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción

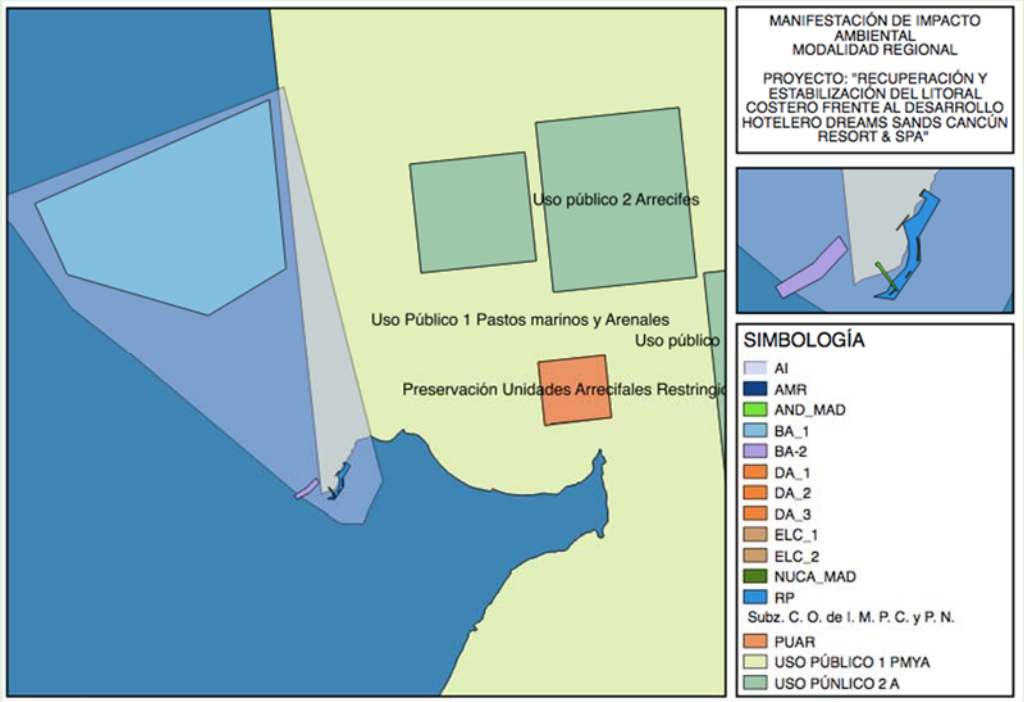
			de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la agroecología, por lo que se considera que el proyecto no es vinculante con el presente criterio.**
138	38	G038	G038.- Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad que no tiene relación con el desarrollo del proyecto.**
138	39	G039	G039.- Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará.**
138	40	G040	G040.- Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la industria, por lo cual; el criterio no es vinculante.**
138	41	G041	G041.- Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará.**
138	42	G042	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la industria, por lo cual; el criterio no es vinculante.**
138	43	G043	G043.- LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	44	G044	G044.- Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	45	G045	G045.- Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará.**
138	46	G046	G046.- Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará.**
138	47	G047	G047.- Impulsar la diversificación de actividades productivas.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará.**
138	48	G048	G048.- Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
VINCULACIÓN			**El proyecto contempla la aplicación de diversos Programas Ambientales, con acciones enfocadas en la prevención de desastres naturales; tales como son: Programa de Vigilancia Ambiental y Programa De Prevención, Mitigación Y Manejo De Contingencias Ambientales Y Derivadas Del Cambio Climático, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	49	G049	G049.- Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará.**
138	50	G050	G050.- Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará.**
138	51	G051	G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
VINCULACIÓN			**El proyecto realizará campañas de concientización sobre el manejo adecuado de los diversos tipos de residuos urbanos por medio del Programa de Vigilancia Ambiental y el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.**
138	52	G052	G052.- Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
VINCULACIÓN			**El proyecto realizará campañas de limpieza sobre los diversos tipos de residuos urbanos por medio del Programa de Vigilancia Ambiental y el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.**
138	53	G053	G053.- Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.

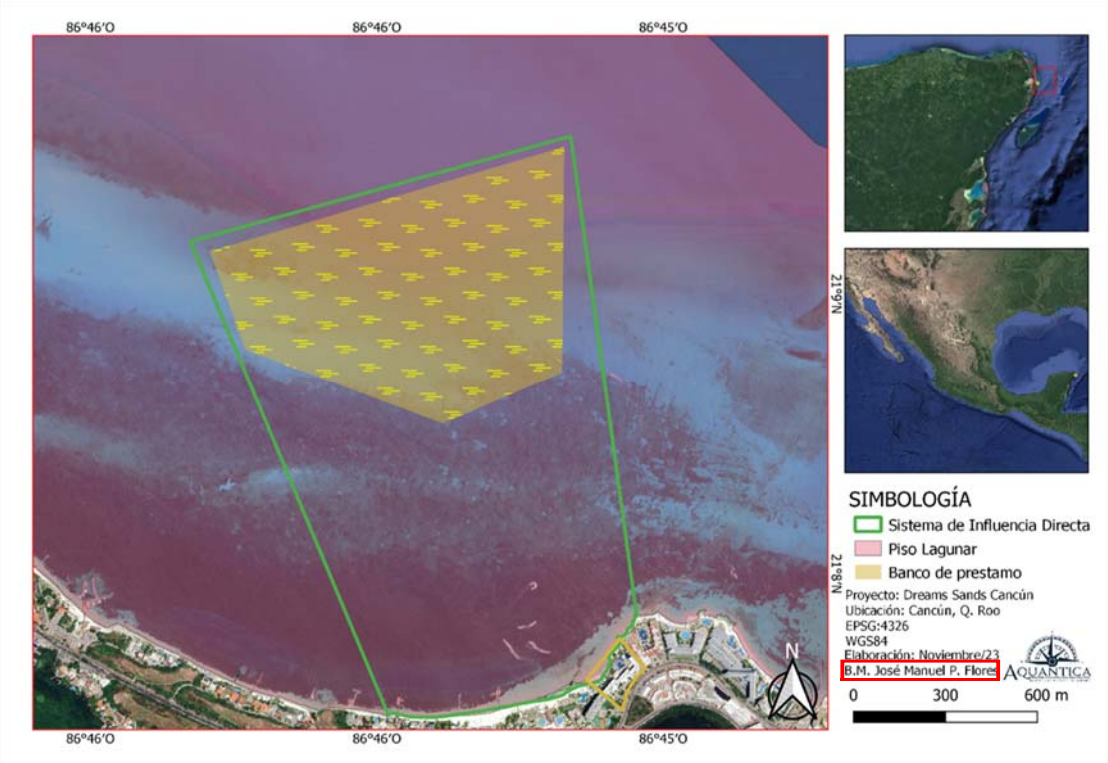
VINCULACIÓN			**Con respecto al tipo de proyecto que se pretende realizar no se contempla la generación de aguas residuales tratadas; toda vez, que, durante las diferentes etapas del proyecto, se hará uso de los sanitarios del Hotel Dreams Cancún Resort & Spa.**
138	54	G054	G054.- Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
VINCULACIÓN			**Con respecto al tipo de proyecto que se pretende realizar no se contempla la generación de aguas residuales tratadas; toda vez, que, durante las diferentes etapas del proyecto, se hará uso de los sanitarios del Hotel Dreams Cancún Resort & Spa.**
138	55	G055	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.
VINCULACIÓN			**Durante ninguna de las Etapas del proyecto se contempla la remoción parcial y/o total de vegetación forestal, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	56	G056	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no construirá sitios de disposición final de residuos, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	57	G057	G057.- Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
138	58	G058	G058.- La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	59	G059	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto se encuentra parcialmente dentro del Parque Nacional: "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales, tal como se puede apreciar en las siguientes figuras:**

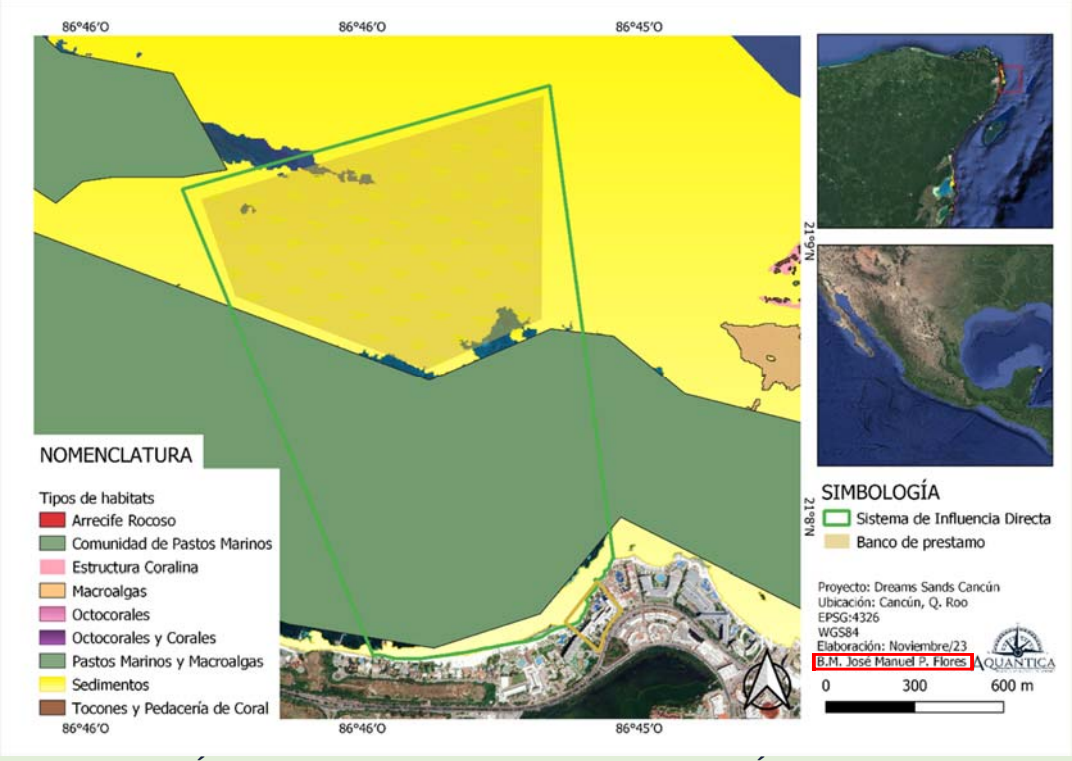


UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023



UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023 SUBZONIFICACIÓN

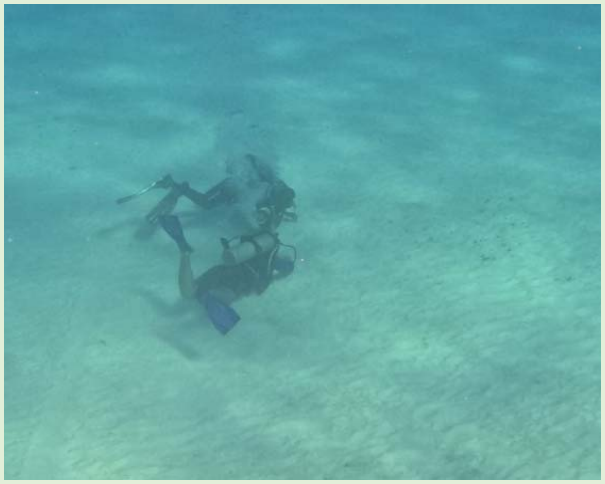
			En el presente Capítulo Sección III.5 se realiza la vinculación con las Actividades Permitidas y No Permitidas, así como su Programa de Manejo, dando cumplimiento al presente criterio.
138	60	G060	G060.- Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
VINCULACIÓN			**Dentro del polígono de interés se determinó en base a los estudios de campo y con ayuda de los registros del GEOPORTAL de la CONABIO se determinó que el Área de Influencia directa se encuentra dentro del relieve denominado "Piso Lagunar", lo anterior se determina en base al proyecto denominado "Arrecifes SAM: Distribución espacial y extensión de los hábitats bentónicos en aguas someras de los ecosistemas marinos del Caribe mexicano" (Cerdeira-estrada, S. et al. 2018).**  **ZONIFICACIÓN DEL RELIEVE MARINO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO** **En el Área de Influencia directa del proyecto se lograron identificar dos tipos de hábitats principalmente; mismos que fueron corroborados de acuerdo con las bases de datos de la CONABIO para la zona de interés. De esta manera se identificaron dos grandes zonificaciones, siendo: Tipo de hábitat de pastos marinos y macroalgas; y Tipo de hábitat de sedimentos.**



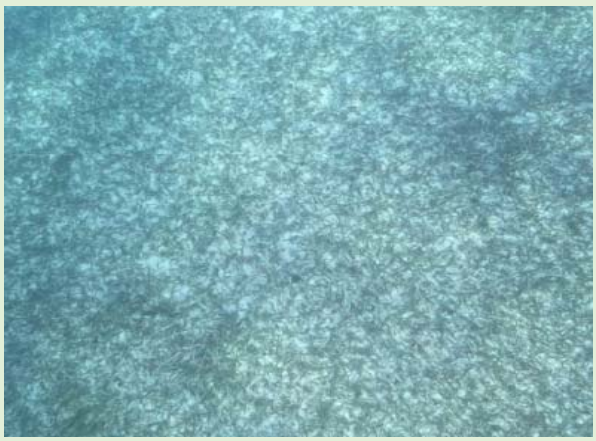
TIPOS DE HÁBITATS MARINOS COLINDANTES CON EL ÁREA DE INFLUENCIA

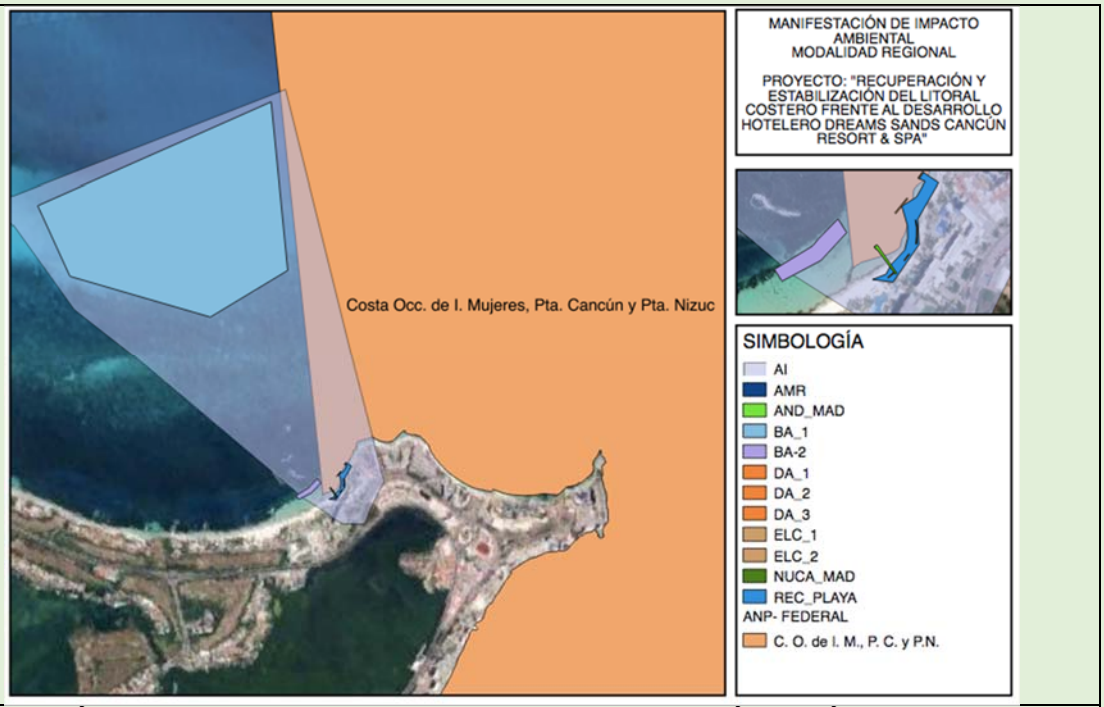


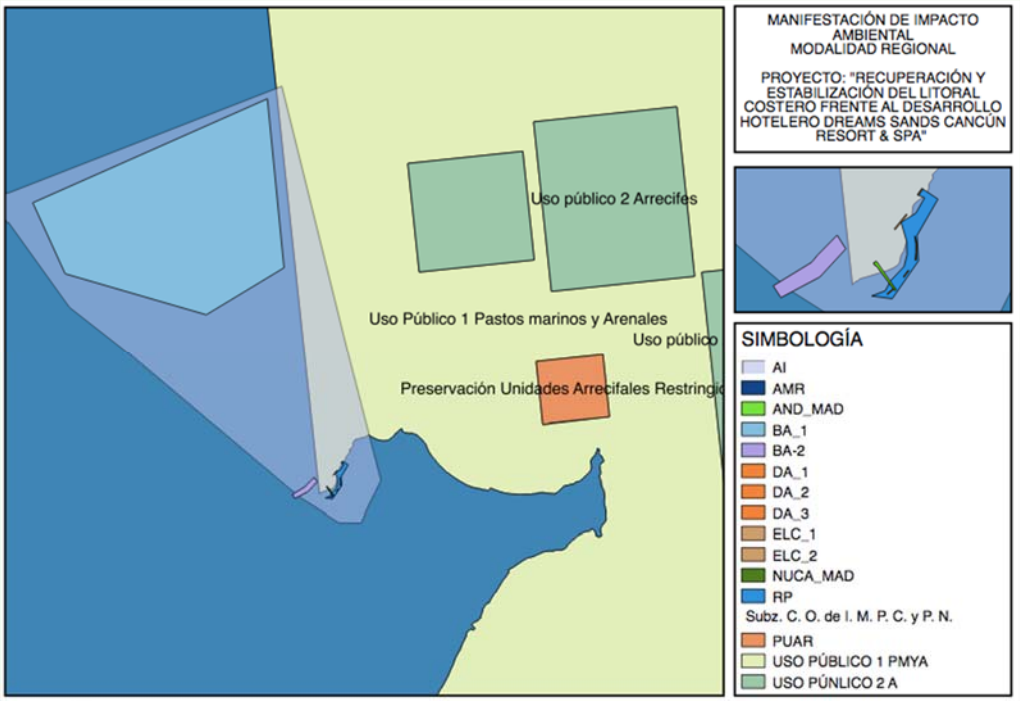
BANCOS DE ARENA PROPUESTO



BANCOS DE ARENA PROPUESTO

			 **ARENALES CERCANOS A LA COSTA**  **ARENALES CERCANOS A LA COSTA**  **ZONA DE PASTIZALES**  **ZONA DE PASTIZALES** **Considerando lo anterior el proyecto realizará las obras asociadas y antes descritas, dentro del tipo de hábitat de sedimentos, evitando zonas con presencia de pastos marinos, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	61	G061	G061.- La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
VINCULACIÓN			**El proyecto fue desarrollado con materiales amigables con el medio ambiente, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	62	G062	G062.- Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector agropecuario, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	63	G063	G063.- Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero y/o acuícola, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	64	G064	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla en ninguna de sus actividades la construcción de carreteras, caminos, puentes y/o vías férreas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	65	G065	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto se encuentra parcialmente dentro del <u>Parque Nacional: "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales,</u> tal como se puede apreciar en las siguientes figuras:**  **UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023**



UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023 SUBZONIFICACIÓN

En el presente Capítulo Sección III.5 se realiza la vinculación con las Actividades Permitidas y No Permitidas, así como su Programa de Manejo, dando cumplimiento al presente criterio.

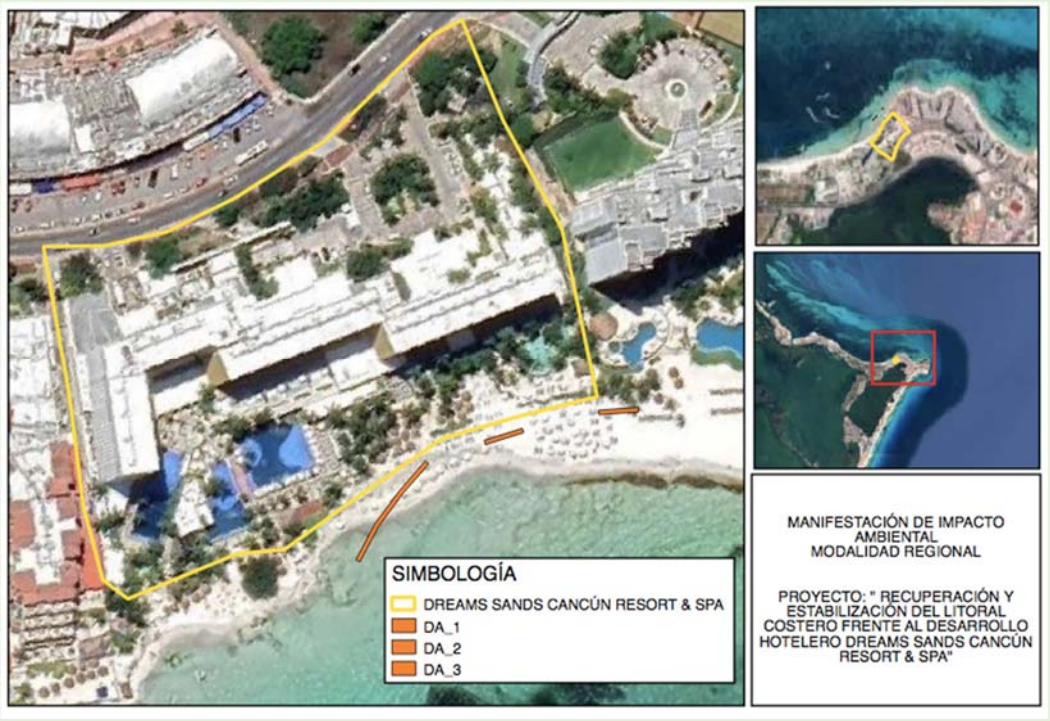
A continuación, se describe el cumplimiento del proyecto con respecto a los **CRITERIOS ESPECÍFICOS** de las **UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL 138, 174 Y 177**:

TABLA 3.5 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LOS **CRITERIOS ESPECÍFICOS** DE LA UGA **138. BENITO JUÁREZ**

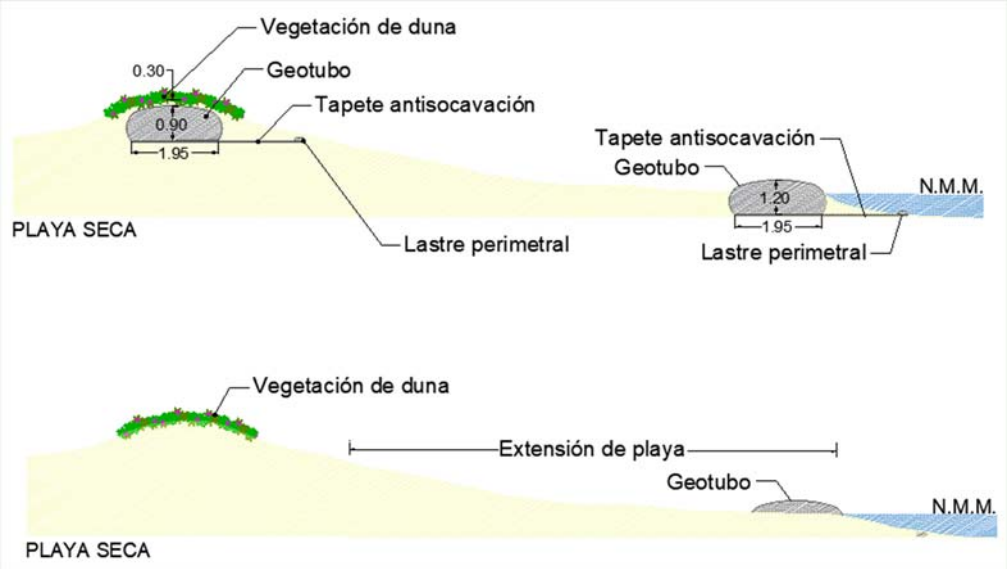
UGA	**#**	**ID**	**DESCRIPCIÓN**
138	66	A005	A005.- Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
VINCULACIÓN			**Durante el desarrollo del proyecto se realizarán acciones para la reducción y cuidado del agua, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	67	A006	A006.- Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.

VINCULACIÓN			**Por el tipo de proyecto este criterio no es posible de llevar acabo; sin embargo, se realizarán acciones para la reducción y cuidado del agua, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	68	A007	A007.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
138	69	A008	A008.- Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
VINCULACIÓN			**La zona donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentra en una playa de anidación de tortugas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	70	A009	A009.- Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
VINCULACIÓN			**La zona donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentra en una playa de anidación de tortugas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	71	A010	A010.- Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
VINCULACIÓN			**La zona donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentra en una playa de anidación de tortugas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	72	A011	A011.- Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la frontera agropecuaria, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	73	A012	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.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no tiene características actuales de duna costera; sin embargo, tal como se mencionó en el capítulo II, el proyecto contempla:** **DUNA ARTIFICIAL (DA-1 Y DA-2): A lo largo de ambas concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestre (138 m) se pretende conformar la duna costera, en tres secciones (DA-1, DA-2 y DA-3) intermitentes para permitir el paso de los paseantes y con la finalidad de reforzar la protección de la playa, ya que funcionan como obstáculos a las corrientes del viento, disminuyendo su velocidad y produciendo una mayor acumulación de sedimentos; también impiden**

que la salinidad y la arena se internen tierra adentro, ayudando a prevenir la erosión que es propiciada por la incidencia del oleaje o el paso de las tormentas y huracanes. Actúan también como zonas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a mantener su buena calidad. La duna artificial emulara una duna natural y al mismo tiempo fungirá como zona de amortiguamiento al oleaje de las tormentas, protección a las instalaciones que se encuentren de tras de estás y con su forestación se favorecerá a la estabilización de la playa; al mismo tiempo brindará servicios ecosistémicos similares a los de los ambientes de duna costera. Las secciones entre las dunas serán constituidas por playas naturales de tal forma que no se obstaculicen las operaciones del HDC y al mismo tiempo sirvan de paso para los huéspedes, de tal forma que permita la conservación y supervivencia de la cubierta vegetal.



El área de esta estructura se representa con 0.031 ha, equivalente al 0.095% del total de los elementos que conforman el proyecto. Se formará a partir de un núcleo resistente constituido por tubos de geotextil rellenos con arena con perfil atenuante. Se elevarán 1.3 m sobre el nivel del terreno ya considerando el relleno de arena y la vegetación y aproximadamente +/- 3 m de ancho, la longitud de los segmentos DA-1, DA-2 y DA-3 será de 39.60 m, 13.08 m, 13.08 m respectivamente.



Posterior a la construcción de la duna artificial se realizará una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.

Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor.
En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.
Las probables especies por utilizar provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td>
EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO

Sesuvium portulacastrum
(Verdolaga)

Ambrosia hispida
(Margarita de mar)

Canavalia rosea
(Haba de mar)

Ipomoea pes-caprae
(Riñonina>)

Hymenocallis littoralis
(Lirio del mar)

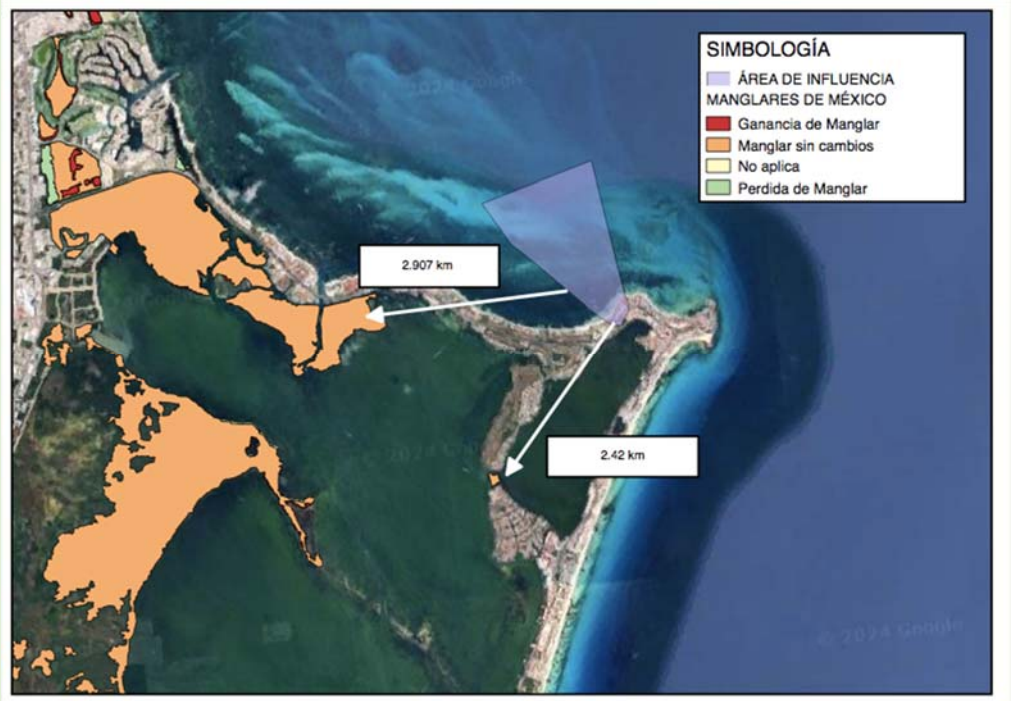
Suriana marítima
(Pats´il)

Tournefortia gnaphalodes
(Sikimay)

Scaevola plumieri
(Chunup)
</td></tr>
<tr><td>138</td><td>74</td><td>A013</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="3">VINCULACIÓN</td><td>El proyecto no contempla la realización actividades de tipo marítimas y/o la introducción de especies potencialmente invasoras, por lo que el criterio no es vinculante en el desarrollo de las obras que se contemplan.</td></tr>
<tr><td>138</td><td>75</td><td>A014</td><td>A014.- Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.</td></tr>
<tr><td colspan="3">VINCULACIÓN</td><td>De acuerdo con la Carta de Distribución de Manglares de México de la CONABIO, el sitio donde se pretende establecer el proyecto se</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td>localiza entre 2.907 a 2.42 km de distancia de la formación de vegetación de mangle más cercana (Figura 3.7), aunado a lo anterior el proyecto no contempla la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier actividad que afecte el flujo hidrológico de la zona de manglar antes mencionada (Figura 3.7), demás de considerar la distancia a la que se localiza el proyecto, no será construido y operado en zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje o bien en zonas con interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, y no provocará cambios en las características y/o servicios ecológicos.

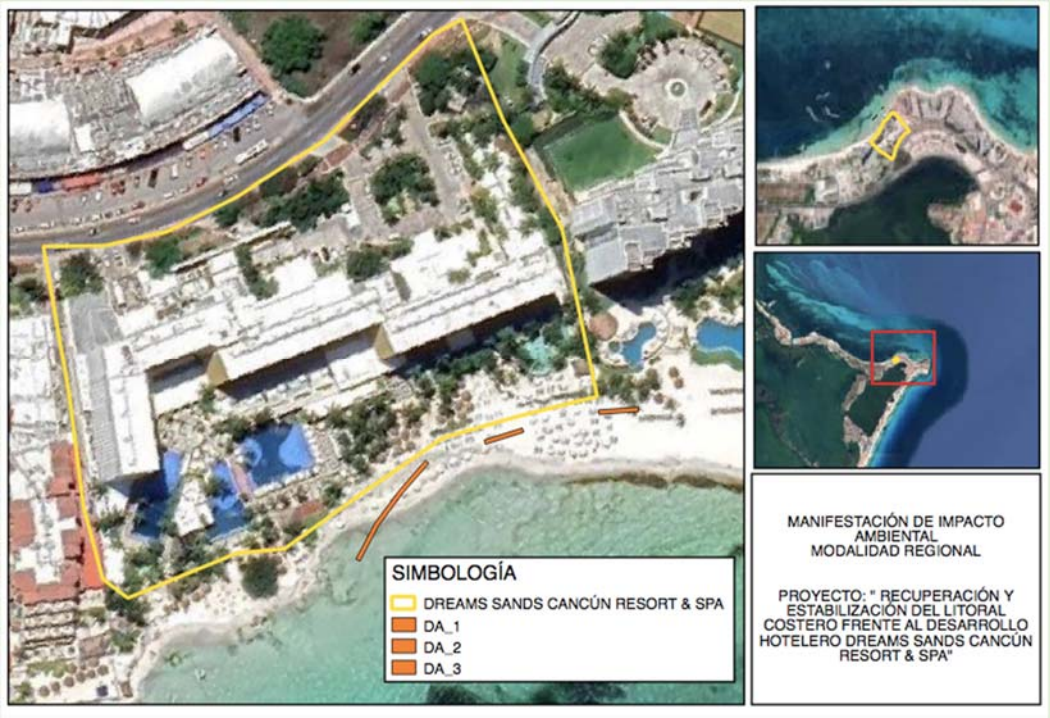
Es importante mencionar que el proyecto propone una serie de medidas de mitigación y compensación que serán aplicadas durante el desarrollo de las diferentes Etapas.



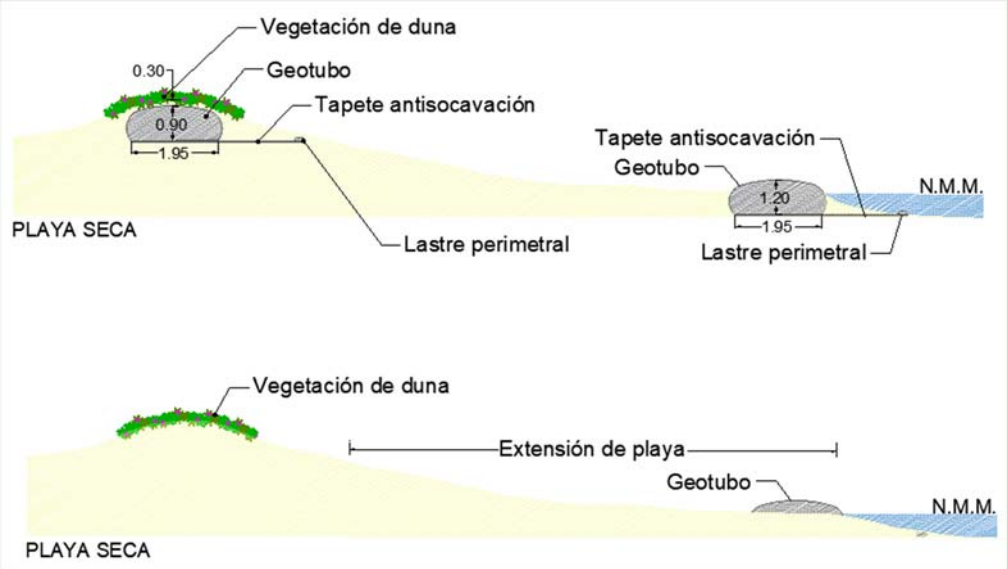
DISTANCIA DE LA COMUNIDAD DE MANGLE MÁS CERCANA CON RESPECTO AL PROYECTO</td></tr>
<tr><td>138</td><td>76</td><td>A015</td><td>A015.- Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.</td></tr>
<tr><td colspan="3">VINCULACIÓN</td><td>El sitio donde se pretende establecer el proyecto no tiene características actuales de duna costera; sin embargo, tal como se mencionó en el capítulo II, el proyecto contempla:

<u>DUNA ARTIFICIAL (DA-1 Y DA-2):</u> A lo largo de ambas concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestre (138 m) se pretende conformar la duna costera, en tres secciones (DA-1, DA-2 y DA-3) intermitentes para permitir el paso de los paseantes y con la finalidad de</td></tr>
</table>

reforzar la protección de la playa, ya que funcionan como obstáculos a las corrientes del viento, disminuyendo su velocidad y produciendo una mayor acumulación de sedimentos; también impiden que la salinidad y la arena se internen tierra adentro, ayudando a prevenir la erosión que es propiciada por la incidencia del oleaje o el paso de las tormentas y huracanes. Actúan también como zonas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a mantener su buena calidad. La duna artificial emulara una duna natural y al mismo tiempo fungirá como zona de amortiguamiento al oleaje de las tormentas, protección a las instalaciones que se encuentren de tras de estás y con su forestación se favorecerá a la estabilización de la playa; al mismo tiempo brindará servicios ecosistémicos similares a los de los ambientes de duna costera. Las secciones entre las dunas serán constituidas por playas naturales de tal forma que no se obstaculicen las operaciones del HDC y al mismo tiempo sirvan de paso para los huéspedes, de tal forma que permita la conservación y supervivencia de la cubierta vegetal.



El área de esta estructura se representa con 0.031 ha, equivalente al 0.095% del total de los elementos que conforman el proyecto. Se formará a partir de un núcleo resistente constituido por tubos de geotextil rellenos con arena con perfil atenuante. Se elevarán 1.3 m sobre el nivel del terreno ya considerando el relleno de arena y la vegetación y aproximadamente +/- 3 m de ancho, la longitud de los segmentos DA-1, DA-2 y DA-3 será de 39.60 m, 13.08 m, 13.08 m respectivamente.



Posterior a la construcción de la duna artificial se realizará una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.

Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor.
En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.
Las probables especies por utilizar provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td>
EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO

Sesuvium portulacastrum
(Verdolaga)

Ambrosia hispida
(Margarita de mar)

Canavalia rosea
(Haba de mar)

Ipomoea pes-caprae
(Riñonina>)

Hymenocallis littoralis
(Lirio del mar)

Suriana marítima
(Pats´il)

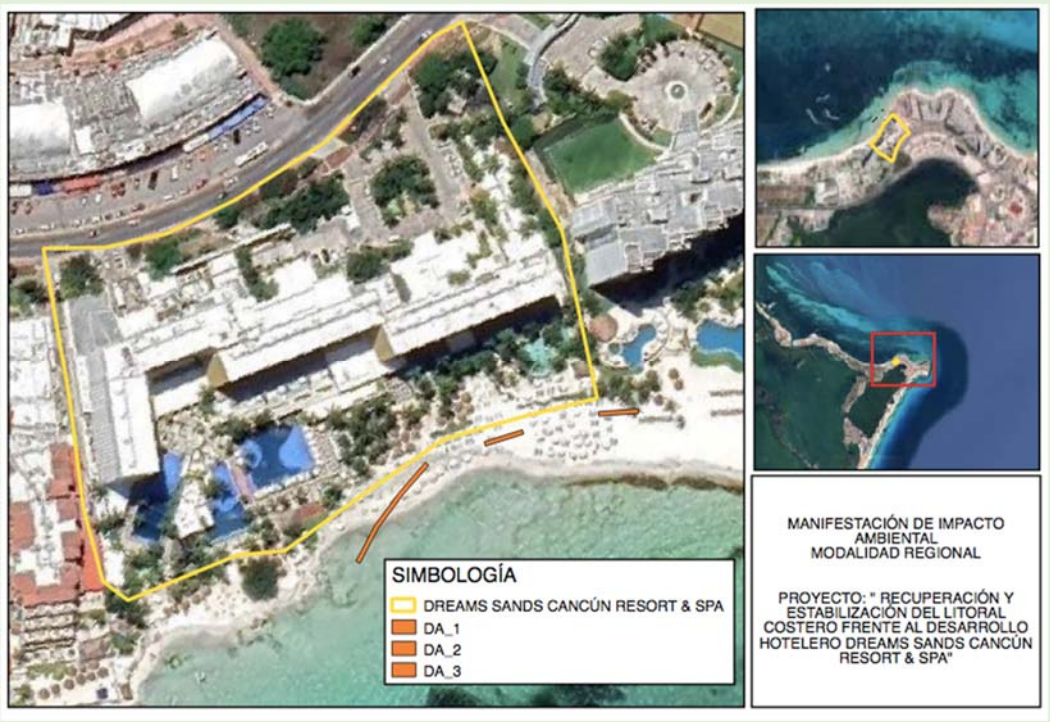
Tournefortia gnaphalodes
(Sikimay)

Scaevola plumieri
(Chunup)
</td></tr>
<tr><td>138</td><td>77</td><td>A016</td><td>A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.</td></tr>
<tr><td colspan="3">VINCULACIÓN</td><td>Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.</td></tr>
<tr><td>138</td><td>78</td><td>A017</td><td>A017.- Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">VINCULACIÓN</td><td>Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.</td></tr>
</table>

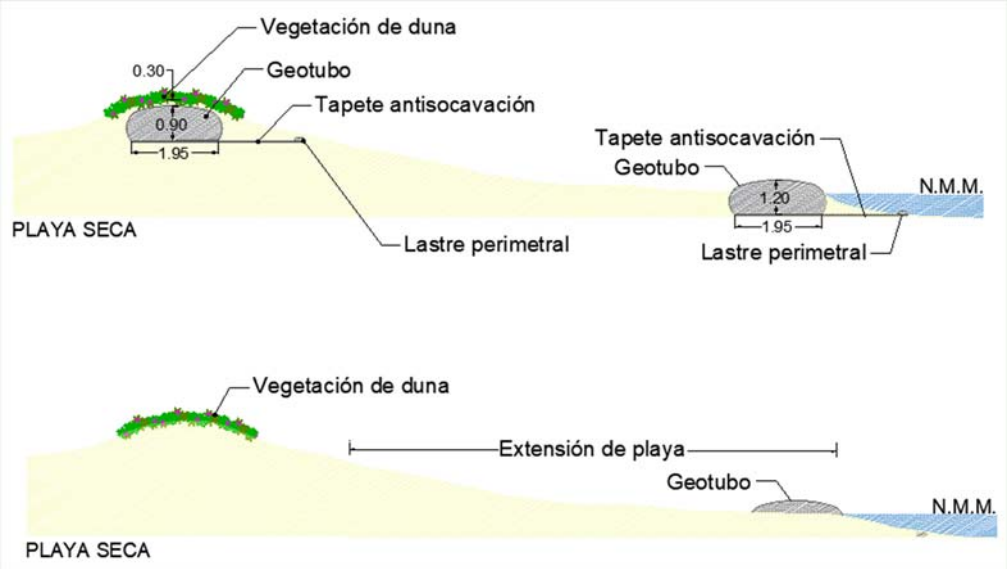
138	79	A018	A018.- Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
VINCULACIÓN			**Dentro del sitio donde se pretende establecer el proyecto se encontraron las siguientes especies de fauna y flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010:** ***Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*, ambas enlistadas con categoría de amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr), respectivamente y *Conocarpus erectus y Avicinia germinans ambas con una categoría (A) amenazada.*** **El proyecto como bien se ha mencionado con anterioridad propone la aplicación de diferentes Programas Ambientales enfocados en la conservación de ecosistema en el que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se da cumplimiento a la presente estrategia.**
138	82	A019	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla ni realizará programas de remediación, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.**
138	81	A021	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.**
138	82	A022	A022.- Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.**
138	83	A023	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, en términos de la legislación aplicable.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.**

138	84	A024	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.**
138	85	A025	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la industria, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.**
138	86	A026	A026.- Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la industria, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.**
138	87	A027	A027.- Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
VINCULACIÓN			**El proyecto no colocará infraestructura en playas, durante las Etapas de Preparación y Construcción del sitio, se colocarán letreros para comunicar sobre los trabajos temporales que se estarán realizando y los materiales utilizados se colocarán en las inmediaciones del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa.**
138	88	A028	A028.- Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no tiene características actuales de duna costera; sin embargo, tal como se mencionó en el capítulo II, el proyecto contempla:** **<u>DUNA ARTIFICIAL (DA-1 Y DA-2):</u> A lo largo de ambas concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestre (138 m) se pretende conformar la duna costera, en tres secciones (DA-1, DA-2 y DA-3) intermitentes para permitir el paso de los paseantes y con la finalidad de reforzar la protección de la playa, ya que funcionan como obstáculos a las corrientes del viento, disminuyendo su velocidad y produciendo una mayor acumulación de sedimentos; también impiden que la salinidad y la arena se internen tierra adentro, ayudando a**

prevenir la erosión que es propiciada por la incidencia del oleaje o el paso de las tormentas y huracanes. Actúan también como zonas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a mantener su buena calidad. La duna artificial emulara una duna natural y al mismo tiempo fungirá como zona de amortiguamiento al oleaje de las tormentas, protección a las instalaciones que se encuentren de tras de estás y con su forestación se favorecerá a la estabilización de la playa; al mismo tiempo brindará servicios ecosistémicos similares a los de los ambientes de duna costera. Las secciones entre las dunas serán constituidas por playas naturales de tal forma que no se obstaculicen las operaciones del HDC y al mismo tiempo sirvan de paso para los huéspedes, de tal forma que permita la conservación y supervivencia de la cubierta vegetal.



El área de esta estructura se representa con 0.031 ha, equivalente al 0.095% del total de los elementos que conforman el proyecto. Se formará a partir de un núcleo resistente constituido por tubos de geotextil rellenos con arena con perfil atenuante. Se elevarán 1.3 m sobre el nivel del terreno ya considerando el relleno de arena y la vegetación y aproximadamente +/- 3 m de ancho, la longitud de los segmentos DA-1, DA-2 y DA-3 será de 39.60 m, 13.08 m, 13.08 m respectivamente.



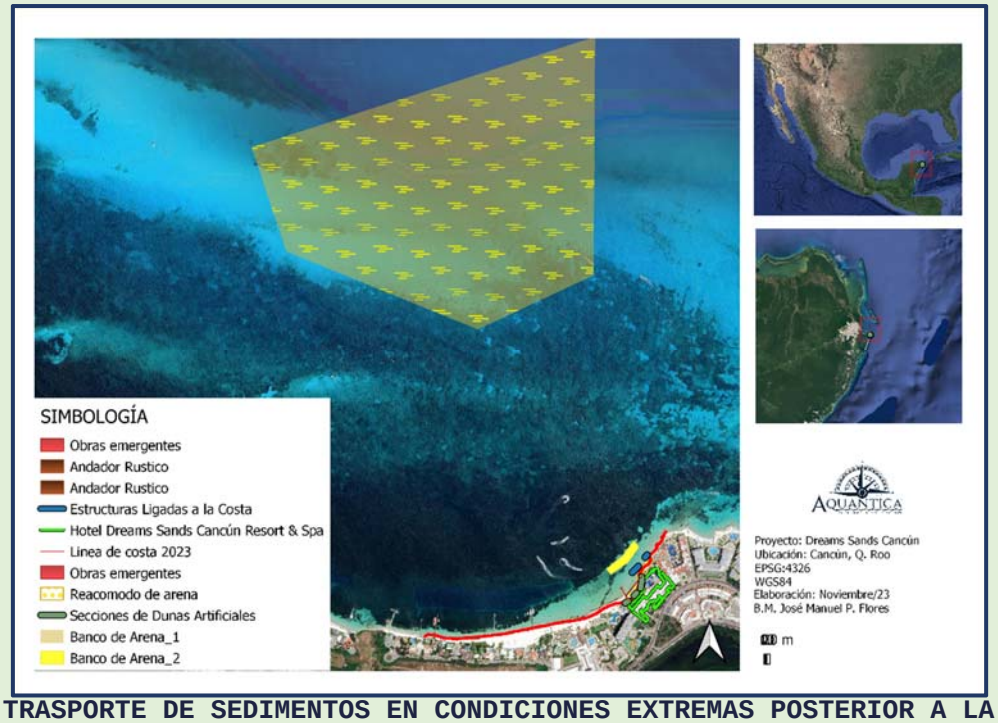
Posterior a la construcción de la duna artificial se realizará una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.

Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor.
En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.
Las probables especies por utilizar provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.

			EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO  *Sesuvium portulacastrum* (Verdolaga)  *Ambrosia hispida* (Margarita de mar)  *Canavalia rosea* (Haba de mar)  *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina>)  *Hymenocallis littoralis* (Lirio del mar)  *Suriana marítima* (Pats´il)  *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay)  *Scaevola plumieri* (Chunup)
138	89	A029	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral, y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos**

			del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año. **Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún-Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.**
138	90	A030	A030.- Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
VINCULACIÓN			**Con base a los resultados obtenidos en los escenarios realizados en la modelación hidrodinámica, se llegó a la conclusión que para incrementar la línea de costa y disipar el oleaje de la manera más efectivo la configuración preferida para la recuperación y estabilización de playa es necesaria la implementación del proyecto "Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa" que proteja el litoral (duna artificial) y que atenúe el perfil costero (relleno de arena).** 

TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO



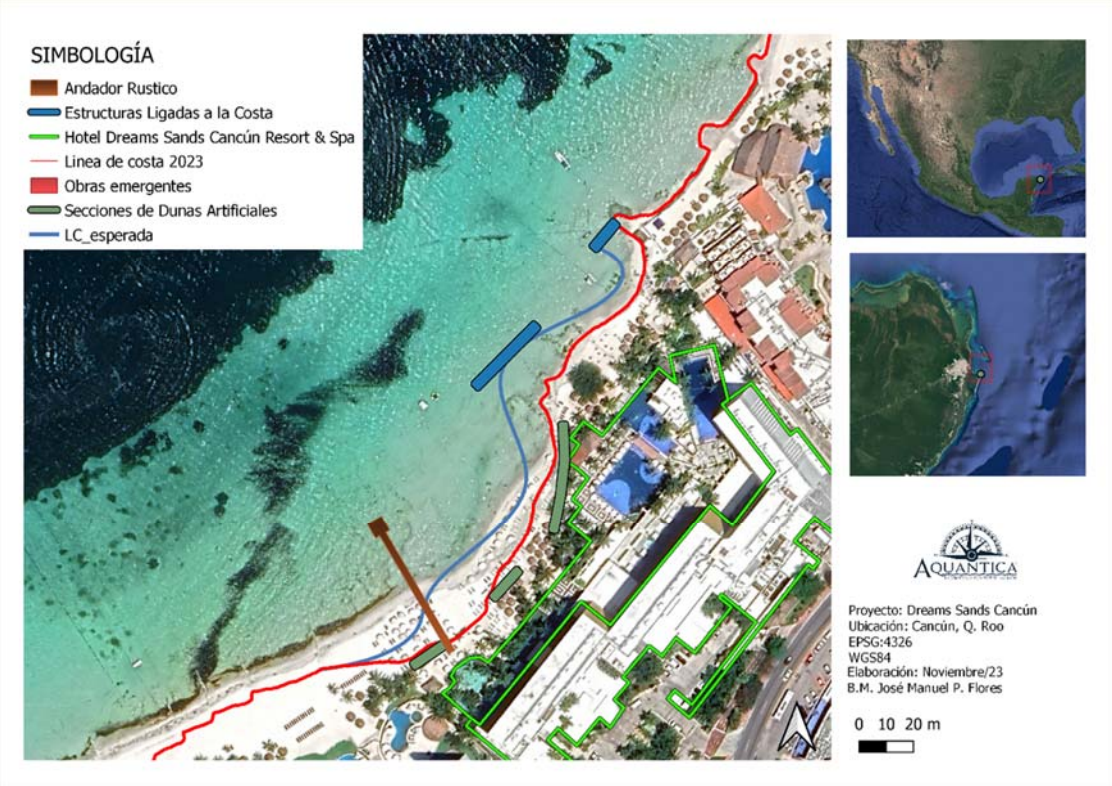
TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Desde el punto de vista físico, no se detectaron efectos colaterales negativos en el análisis del proyecto integral de relleno de playa con arena, la habilitación de estructuras ligas a la costa y la duna artificial para recuperar y estabilizar la playa frente al Hotel Dreams Sands, los modelos de simulación de oleaje, corriente y sedimentos muestran la disipación de la energía de la ola y el movimiento de la arena hacia un lado y otro de la playa sin repercusiones para ninguna zona del litoral (transporte longitudinal).

La habilitación de las estructuras ligadas a la costa ELC-1 y ELC-2 no generarán erosión a los predios vecinos del Hotel debido a que los elementos que se pretende habilitar son paralelos a la línea de costa y en ningún momento se interrumpe el transporte a lo largo de la playa, por el contrario, los lotes vecinos se verán beneficiados al contar con la protección parcial de los mismos.

El vertimiento de arena aunado a la construcción de las estructuras de protección ligadas a la costa provocará un ensanchamiento de la playa con los típicos tómbolos. Con el paso del tiempo se espera que el litoral adopte la forma mostrada con los escenarios del oleaje proveniente del Este, Noreste y Sureste, de acuerdo con los cuales se forman unas salientes detrás de los rompeolas. Cuando se

tengan condiciones de oleaje de Noreste las salientes se moverán ligeramente hacia el Sur, cuando se presenten condiciones de oleaje proveniente del Sureste las salientes se cargarán un poco al norte, y cuando el oleaje se presente del Este cada saliente se alineará con el centro de cada arrecife.



ACOMODO DE LA LÍNEA DE COSTA EN CONDICIONES PROVENIENTES DEL SURESTE

Por lo que respecta a la corriente no habrá cambios significativos ya que las estructuras propuestas son paralelos a la costa y están alineados con el flujo de la corriente, por lo que el movimiento de agua a los costados de las estructuras será suficiente para que haya un intercambio adecuado de agua y no se formen estancamientos. En condiciones de tormentas estacionales fuertes, gran parte de la arena se moverá y se distribuirá naturalmente hacia los extremos Norte o Sur y también puede depositarse un poco en el fondo frente a la costa. En general se espera que la playa sea estable y con la suficiente altura. No se visualiza ningún efecto negativo en los predios vecinos, al contrario, debido a la inclusión de arena en el sistema, es probable que estos resulten beneficiados.
En caso de presentarse un huracán se pueden esperar que una cantidad considerable de arena se pierda, los rompeolas no proveerán protección ya que quedarán completamente cubiertos debido a la sobreelevación de marea y oleaje. Se espera que físicamente

			resistan bien la incidencia y el embate de las olas y tal vez se deterioren de algunas secciones. Después de que pase el huracán se revisarán los daños a la estructura y se evaluará si es necesario reemplazar los elementos afectados. **Este proyecto se suma a la visión integral de restauración de la playa del frente costero, ya que las obras que se proponen contribuirán a proteger la costa, a mantener una playa más estable y a conservar los ecosistemas costeros que en esta persisten. Los rompeolas propuestos reducirán la energía del oleaje, lo que ayudará a reducir la erosión de la playa mientras que la duna artificial estabilizará el perfil del litoral. El relleno de playa con arena extraída de un banco en la zona marina se realizará sin afectar el ecosistema ni las playas vecinas de forma negativa.** **La playa arenosa será estable en condiciones de oleaje normal y de tormentas estacionales. No se genera erosión a las playas vecinas ya que no se interrumpe el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa de hecho, el proyecto genera impactos positivos, al mantener el material en la zona.** **Para poder realizar un proyecto sustentable de protección costera es necesario entender los procesos que intervienen en el sitio. El Hotel Dreams Sands, se encuentra en una zona que globalmente ha estado perdiendo arena por varios años, Predios al Norte tienen una playa muy delgada con serios problemas de erosión que no aporta arena y no es un soporte para el transporte litoral hacia la playa del sitio de interés.** **El transporte de sedimentos es bidireccional, en primavera se tienen las condiciones de oleaje más bajo del año, en verano y otoño se presentan condiciones de oleaje del Sur y Sureste con mayor intensidad por la presencia de tormentas estacionales de intensidades medias y fuertes y finalmente en invierno se presentan frentes fríos y algunos eventos de viento y oleaje fuerte del Noreste, de manera que solo en invierno se presenta transporte litoral hacia el Suroeste.** **Al evaluar los resultados del modelo considerando el proyecto para el Hotel Dreams Sands, se puede concluir que es posible recuperar y estabilizar la playa frente al sitio de interés de forma importante, con un relleno de arena extraída de un banco de préstamo en la zona marina sin afectar el ecosistema ni las playas de predios vecinos de forma negativa, sin embargo, será necesario un mantenimiento correctivo después de períodos de tormentas estacionales y extraordinarias.**
138	91	A031	A031.- Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra en un sistema lagunar costero, por lo que el criterio no es vinculante.**

138	92	A032	A032.- Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
VINCULACIÓN			**El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que, en Cancún, específicamente en la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera:** **1. Estructuras de protección emergidas ligadas a la costa (ELC): Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m². Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m³. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés.** **2. Dunas artificiales (DA): Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m² y un volumen de relleno requerido de 114.59 m³.** **3. Relleno de playa (RP): Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m². El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m³.** **4. Bancos de arena (BA): Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m² y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m³. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m³ de arena (correspondiente al**

			0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m³ para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos. **<u>5. Andador rústico de madera (AMR):</u> Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M.** **<u>6. Obras emergentes (OTEMP):</u> Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m². Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m³.**
138	93	A033	A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
VINCULACIÓN			**Por las características particulares del proyecto, no es posible incluir energía eólica durante el desarrollo de las diferentes etapas.**
138	94	A037	A037.- Promover la generación energética por medio de energía solar.
VINCULACIÓN			**Por las características particulares del proyecto, no es posible incluir energía solar durante el desarrollo de las diferentes etapas.**
138	95	A038	A038.- Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
VINCULACIÓN			**El proyecto no generará residuos agrícolas, por lo que el criterio anterior no es vinculante.**
138	96	A040	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.

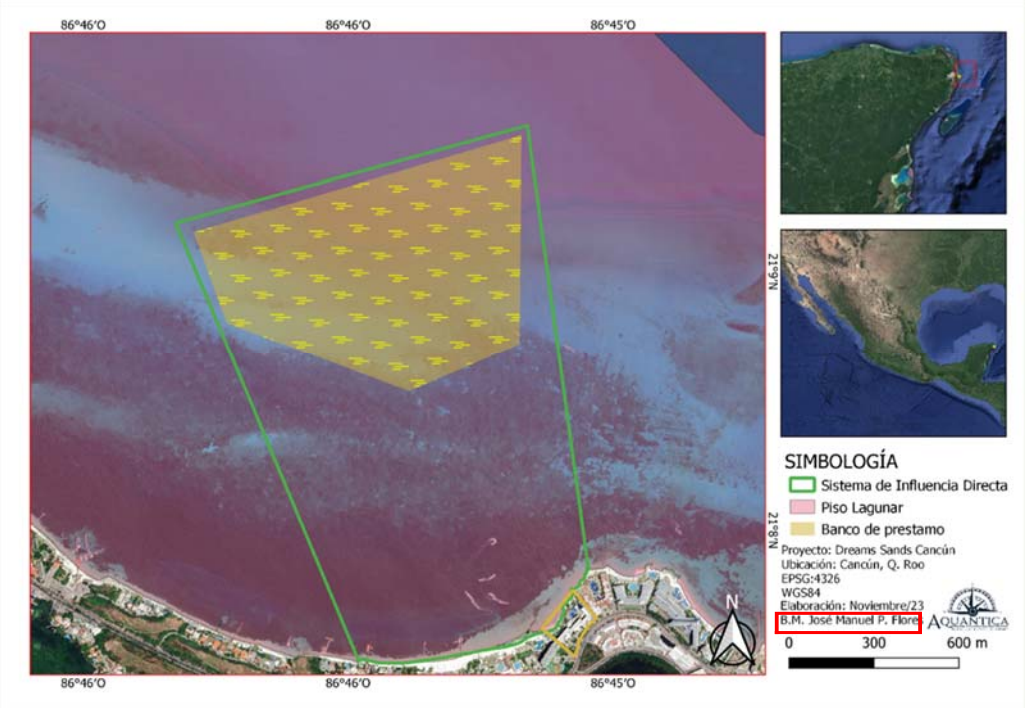
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la realización de actividades de producción acuícola, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	97	A044	A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la explotación comercial, por lo que no es vinculante.**
138	98	A046	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la disposición de residuos de embarcaciones en porciones marinas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	99	A048	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con flotas pesqueras, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	100	A049	A049.- Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con actividades pesqueras, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	101	A050	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.**
138	102	A051	A051.- Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	103	A052	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas actividades relacionadas con el sector agrícola, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	104	A053	A053.- Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.

VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas actividades productivas extensivas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	105	A054	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto fue diseñado utilizando la mejor tecnología, además de considerar los instrumentos en materia de impacto ambiental para su ubicación y diseño, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	106	A055	A055.- Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la producción agropecuaria, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	107	A057	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto considerado por su origen no es considerado un establecimiento urbano, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.**
138	108	A058	A058.- Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.**
138	109	A059	A059.- Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirse el promovente participará en cualquier actividad solicitada.**
138	110	A060	A060.- Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirse el promovente participará en cualquier actividad solicitada.**
138	111	A061	A061.- Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.

VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirse el promovente participará en cualquier actividad solicitada.**
138	112	A062	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirse el promovente participará en cualquier actividad solicitada.**
138	113	A063	A063.- Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirse el promovente participará en cualquier actividad solicitada.**
138	114	A064	A064.- Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
VINCULACIÓN			**Por el tipo de proyecto, este criterio no es vinculante, toda vez que no se contempla la construcción de viviendas.**
138	115	A065	A065.- Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
VINCULACIÓN			**Por el tipo de proyecto, este criterio no es vinculante, toda vez que no se contempla la construcción y/u operación de plantas de tratamiento de aguas residuales.**
138	116	A066	A066.- Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
VINCULACIÓN			**Por el tipo de proyecto, este criterio no es vinculante, toda vez que no se contempla la construcción y/u operación de plantas de tratamiento de aguas residuales.**
138	117	A067	A067.- Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	118	A068	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.
VINCULACIÓN			**Tal como previamente se mencionó el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos**

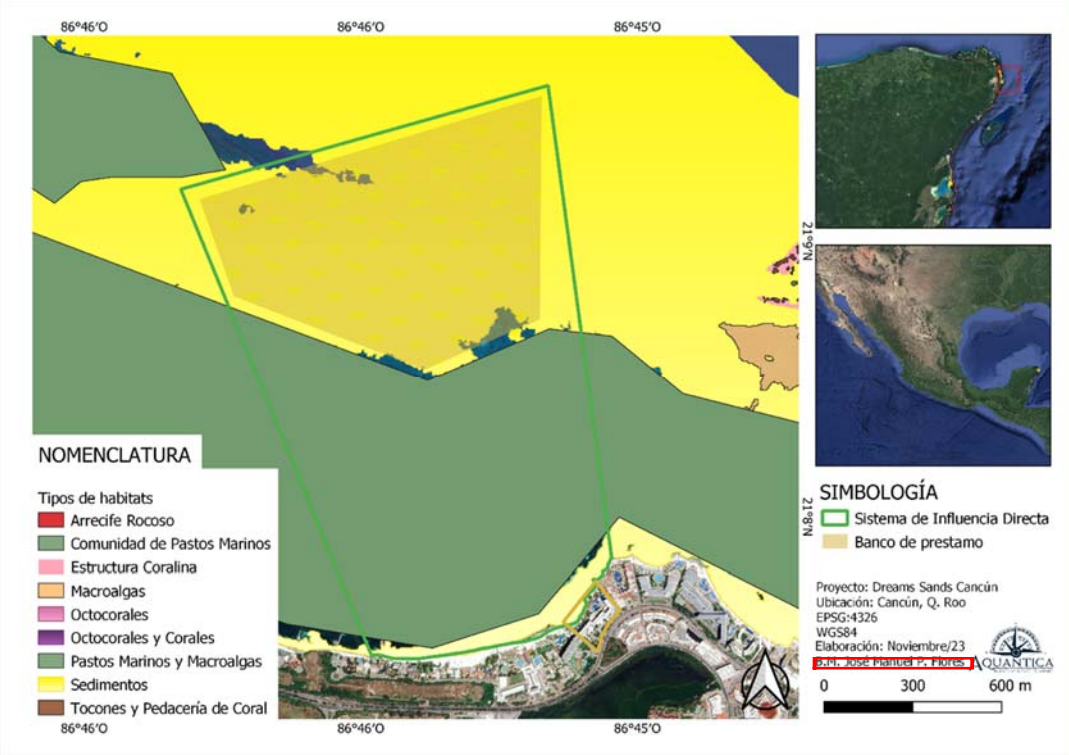
			Urbanos y de Manejo Especial, que incluirá acciones para el manejo de los residuos de ambos tipos generados durante las diferentes Etapas del Proyecto.
138	119	A069	A069.- Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
VINCULACIÓN			**Tal como previamente se mencionó el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, que incluirá acciones para el manejo de los residuos de ambos tipos generados durante las diferentes Etapas del Proyecto.**
138	120	A070	A070.- Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
VINCULACIÓN			**Tal como previamente se mencionó el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, que incluirá acciones para el manejo de los residuos de ambos tipos generados durante las diferentes Etapas del Proyecto.**
138	121	A071	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
138	122	A072	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con desarrollo y/u operación de desarrollos turísticos**
138	123	A073	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	124	A074	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	125	ZMC-01	ZMC-01.- Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto no se localiza cerca a formaciones arreficales, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	126	ZMC-02	ZMC-02.- Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
VINCULACIÓN			**Dentro del polígono de interés se determinó en base a los estudios de campo y con ayuda de los registros del GEOPORTAL de la CONABIO se determinó que el Área de Influencia directa se encuentra dentro del relieve denominado "Piso Lagunar", lo anterior se determina en base al proyecto denominado "Arrecifes SAM: Distribución espacial y extensión de los hábitats bentónicos en aguas someras de los ecosistemas marinos del Caribe mexicano" (Cerdeira-estrada, S. et al. 2018).**



ZONIFICACIÓN DEL RELIEVE MARINO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

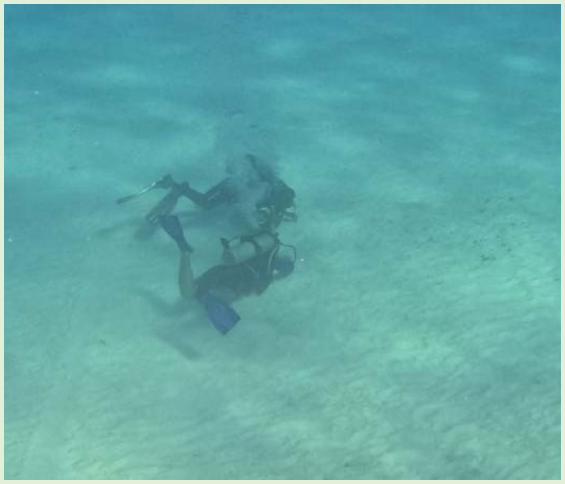
En el Área de Influencia directa del proyecto se lograron identificar dos tipos de hábitats principalmente; mismos que fueron corroborados de acuerdo con las bases de datos de la CONABIO para la zona de interés. De esta manera se identificaron dos grandes zonificaciones, siendo: Tipo de hábitat de pastos marinos y macroalgas; y Tipo de hábitat de sedimentos.



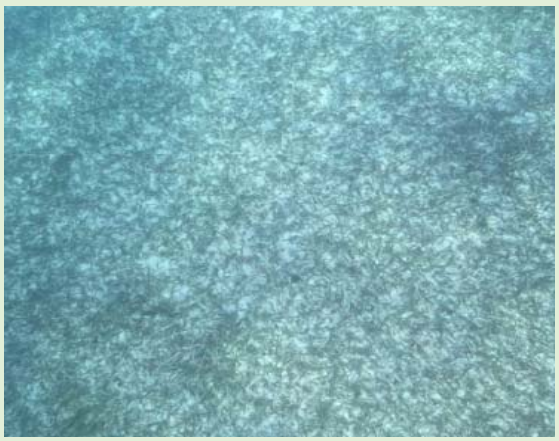
TIPOS DE HÁBITATS MARINOS COLINDANTES CON EL ÁREA DE INFLUENCIA



BANCOS DE ARENA PROPUESTO



BANCOS DE ARENA PROPUESTO

			  **ARENALES CERCANOS A LA COSTA** **ARENALES CERCANOS A LA COSTA**   **ZONA DE PASTIZALES** **ZONA DE PASTIZALES** **Considerando lo anterior el proyecto realizará las obras asociadas y antes descritas, dentro del tipo de hábitat de sedimentos, evitando zonas con presencia de pastos marinos, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	127	ZMC-03	ZMC-03.- Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
VINCULACIÓN			**Durante la Etapa de Preparación del sitio y Construcción se aplicará el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna y el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Marina y Terrestre, enfocados en acciones para la conservación del ecosistema donde se pretende desarrollar el proyecto.**
138	128	ZMC-04	ZMC-04.- Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.

VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con puntos de anclaje, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	129	ZMC-05	ZMC-05.- La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
VINCULACIÓN			**El proyecto en ninguna de sus etapas realizará la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en zonas arrecifales, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	130	ZMC-06	ZMC-06.- La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
VINCULACIÓN			**El proyecto "Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa" se propone como un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral, y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.** **Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún-Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.** **Aunado en lo anterior se anexan los siguientes estudios: Caracterización del sitio, topografía, batimetría, bancos de arena, granulometría, hidrodinámica marina y transporte del litoral, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	131	ZMC-07	ZMC-07.- Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.

VINCULACIÓN			**El proyecto aplicará el Programa de Vigilancia Ambiental, para el desarrollo del proyecto, en el cual se dará monitoreo a las embarcaciones utilizadas y su estado de mantenimiento, dando cumplimiento al presente criterio.**
138	132	ZMC-08	ZMC-08.- Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encuentra en la delimitación de zonas con arribo de tortugas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	133	ZMC-09	ZMC-09.- Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se localiza cercano a comunidades arrecifales, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	134	ZMC-10	ZMC-10.- Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades náuticas en ninguna de sus etapas, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	135	ZMC-11	ZMC-11.- Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
VINCULACIÓN			**Tal como fue mencionado en el Capítulo VI, se colocarán mallas antidispersión para evitar la difusión de partículas en suspensión en los puntos de succión, distribución de arena, llenado de sacos de geotextil y durante la colocación de estructuras, así como en la colocación de las secciones de duna artificial, por lo que se considera que se da cumplimiento al criterio anterior.**
138	136	ZMC-12	ZMC-12.- La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua

			marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de proyectos relacionadas con muelles de gran tamaño, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	137	ZMC-13	ZMC-13.- Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla acciones relacionadas con la pesca comercial y/o deportiva, por lo que el criterio no es vinculante.**
138	138	ZMC-14	ZMC-14.- Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 139, 152 y 156, por lo que el criterio no es vinculante.**

TABLA 3.6 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LOS **CRITERIOS ESPECÍFICOS** DE LA **UGA 174. ZONA MARINA DE COMPETENCIA FEDERAL.**

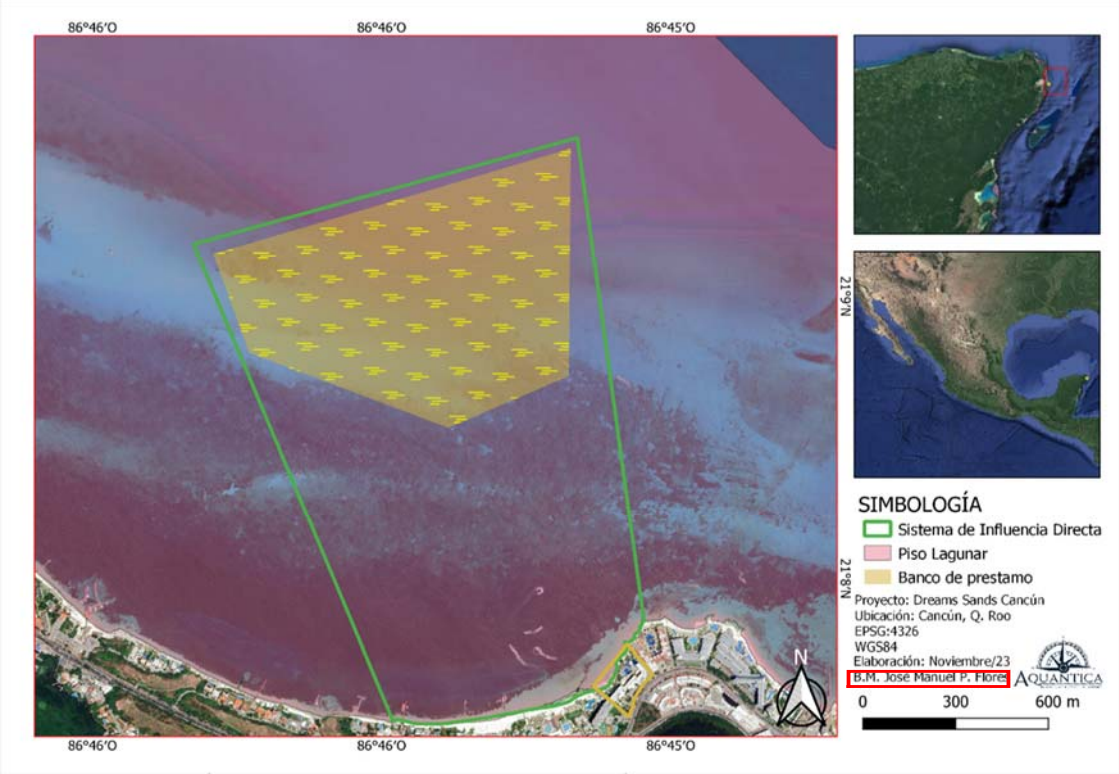
UGA	**#**	**ID**	**DESCRIPCIÓN**
174	66	A007	A007.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
174	67	A013	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la realización actividades de tipo marítimas y/o la introducción de especies potencialmente invasoras, por lo que el criterio no es vinculante en el desarrollo de las obras que se contemplan.**
174	68	A016	A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.**
174	69	A018	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).
VINCULACIÓN			**Dentro del sitio donde se pretende establecer el proyecto se encontraron las siguientes especies de fauna y flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010:** ***Syringodium filiforme*** **y** ***Thalassia testudinum*****, ambas enlistadas con categoría de amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr), respectivamente y** ***Conocarpus erectus y Avicinia germinans ambas con una categoría (A) amenazada.*** **El proyecto como bien se ha mencionado con anterioridad propone la aplicación de diferentes Programas Ambientales enfocados en la conservación de ecosistema en el que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se da cumplimiento a la presente estrategia.**
174	70	A022	A022.- Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de solicitar apoyo del promovente, se participará en lo que se requiera.**
174	71	A025	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la industria, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.**
174	72	A029	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.

VINCULACIÓN			**El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral, y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.** **Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.**
174	73	A033	A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
VINCULACIÓN			**Por las características particulares del proyecto, no es posible incluir energía eólica durante el desarrollo de las diferentes etapas.**
174	74	A034	A034.- Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
VINCULACIÓN			**Por respecto al tipo de proyecto, no se hará uso de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz, por lo que no es vinculante.**
174	75	A040	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la realización de actividades de producción acuícola, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	76	A041	A041.- Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la pesquería comercial, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	77	A042	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.

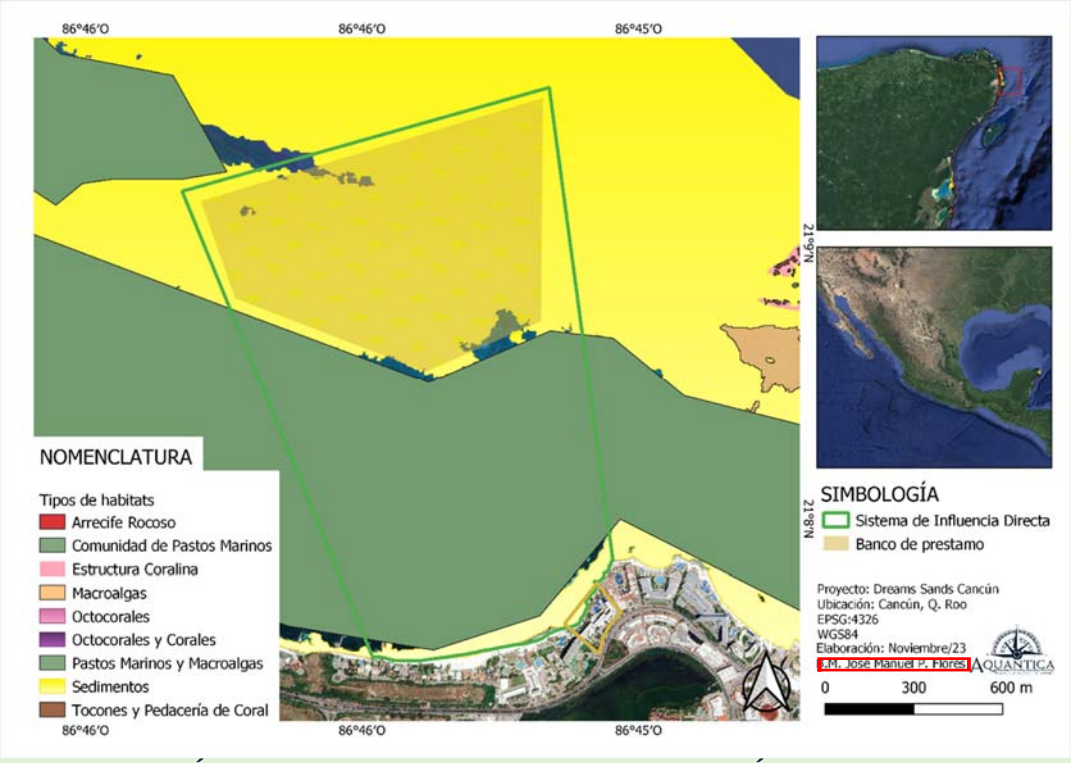
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades relacionadas con la extracción de especies marinas de captura comercial, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	78	A043	A043.- Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades relacionadas con la pesquera, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	79	A044	A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades relacionadas con la pesca comercial, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	80	A045	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.**
174	81	A046	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará y/o eliminará residuos de embarcaciones, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	82	A047	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con las pesquerías, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	83	A048	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con las pesquerías, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	84	A071	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
174	85	A073	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	86	ZMC-01	ZMC-01.- Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto no se localiza cerca a formaciones arreficales, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	87	ZMC-02	ZMC-02.- Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
VINCULACIÓN			**Dentro del polígono de interés se determinó en base a los estudios de campo y con ayuda de los registros del GEOPORTAL de la CONABIO se determinó que el Área de Influencia directa se encuentra dentro del relieve denominado "Piso Lagunar", lo anterior se determina en base al proyecto denominado "Arrecifes SAM: Distribución espacial y extensión de los hábitats bentónicos en aguas someras de los ecosistemas marinos del Caribe mexicano" (Cerdeira-estrada, S. et al. 2018).**



ZONIFICACIÓN DEL RELIEVE MARINO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

En el Área de Influencia directa del proyecto se lograron identificar dos tipos de hábitats principalmente; mismos que fueron corroborados de acuerdo con las bases de datos de la CONABIO para la zona de interés. De esta manera se identificaron dos grandes zonificaciones, siendo: Tipo de hábitat de pastos marinos y macroalgas; y Tipo de hábitat de sedimentos.



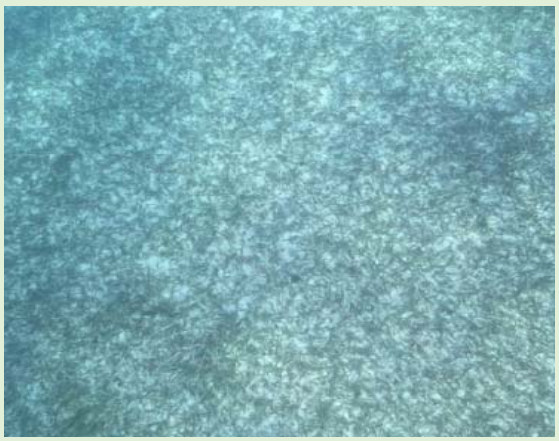
TIPOS DE HÁBITATS MARINOS COLINDANTES CON EL ÁREA DE INFLUENCIA



BANCOS DE ARENA PROPUESTO



BANCOS DE ARENA PROPUESTO

			  **ARENALES CERCANOS A LA COSTA** **ARENALES CERCANOS A LA COSTA**   **ZONA DE PASTIZALES** **ZONA DE PASTIZALES** **Considerando lo anterior el proyecto realizará las obras asociadas y antes descritas, dentro del tipo de hábitat de sedimentos, evitando zonas con presencia de pastos marinos, dando cumplimiento al presente criterio.**
174	88	ZMC-03	ZMC-03.- Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
VINCULACIÓN			**Durante la Etapa de Preparación del sitio y Construcción se aplicará el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna y el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Marina y Terrestre, enfocados en acciones para la conservación del ecosistema donde se pretende desarrollar el proyecto.**
174	89	ZMC-04	ZMC-04.- Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.

VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con puntos de anclaje, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	90	ZMC-05	ZMC-05.- La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
VINCULACIÓN			**El proyecto en ninguna de sus etapas realizará la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en zonas arrecifales, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	91	ZMC-06	ZMC-06.- La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
VINCULACIÓN			**El proyecto "Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa" se propone como un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral, y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.** **Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.** **Aunado en lo anterior se anexan los siguientes estudios: Caracterización del sitio, topografía, batimetría, bancos de arena, granulometría, hidrodinámica marina y transporte del litoral, dando cumplimiento al presente criterio.**
174	92	ZMC-07	ZMC-07.- Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
VINCULACIÓN			**El proyecto aplicará el Programa de Vigilancia Ambiental, para el desarrollo del proyecto, en el cual se dará monitoreo a las embarcaciones utilizadas y su estado de mantenimiento, dando cumplimiento al presente criterio.**

174	93	ZMC-08	ZMC-08.- Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encuentra en la delimitación de zonas con arribo de tortugas, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	94	ZMC-09	ZMC-09.- Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se localiza cercano a comunidades arrecifales, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	95	ZMC-10	ZMC-10.- Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades náuticas en ninguna de sus etapas, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	96	ZMC-11	ZMC-11.- Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
VINCULACIÓN			**Tal como fue mencionado en el Capítulo VI, se colocarán mallas antidispersión para evitar la difusión de partículas en suspensión en los puntos de succión, distribución de arena, llenado de sacos de geotextil y durante la colocación de estructuras, así como en la colocación de las secciones de duna artificial, por lo que se considera que se da cumplimiento al criterio anterior.**
174	97	ZMC-12	ZMC-12.- La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de proyectos relacionadas con muelles de gran tamaño, por lo que el criterio no es vinculante.**

174	98	ZMC-13	ZMC-13.- Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla acciones relacionadas con la pesca comercial y/o deportiva, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	99	ZMC-14	ZMC-14.- Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 139, 152 y 156, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	100	IS -01	IS -01.- Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de establecimientos que aumenten la densidad de la zona, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	101	IS -02	IS -02.- Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, sin embargo; en caso de solicitar el promovente participará en lo que se le solicite.**
174	102	IS -03	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades relacionadas con la potabilización de agua, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	103	IS -04	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.

VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de marinas y muelles de gran tamaño, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	104	IS -05	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla el uso de productos químicos, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	105	IS -06	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades relacionadas con arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido; el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturas por lo que el criterio no es vinculante.**
174	106	IS -07	IS -07.- Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con los servicios acuáticos, por lo que no es vinculante con el proyecto.**
174	107	IS -08	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con los servicios acuáticos, por lo que no es vinculante con el proyecto.**
174	108	IS -09	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla anclaje de embarcaciones en ninguna de sus etapas; en caso de realizarse durante el bombeo de arena se realizará en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, dando cumplimiento al presente criterio.**
174	109	IS -10	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.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no es una zona de aves marinas, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.**
174	110	IS -11	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto realizará los trámites correspondientes, posterior a la autorización del proyecto.**
174	111	IS-12	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará la introducción de especies no nativas, por el contrario, se contempla la revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.** **Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor.** **En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.**
174	112	IS-13	IS-13.- Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una isla, por lo que el criterio no es vinculante.**

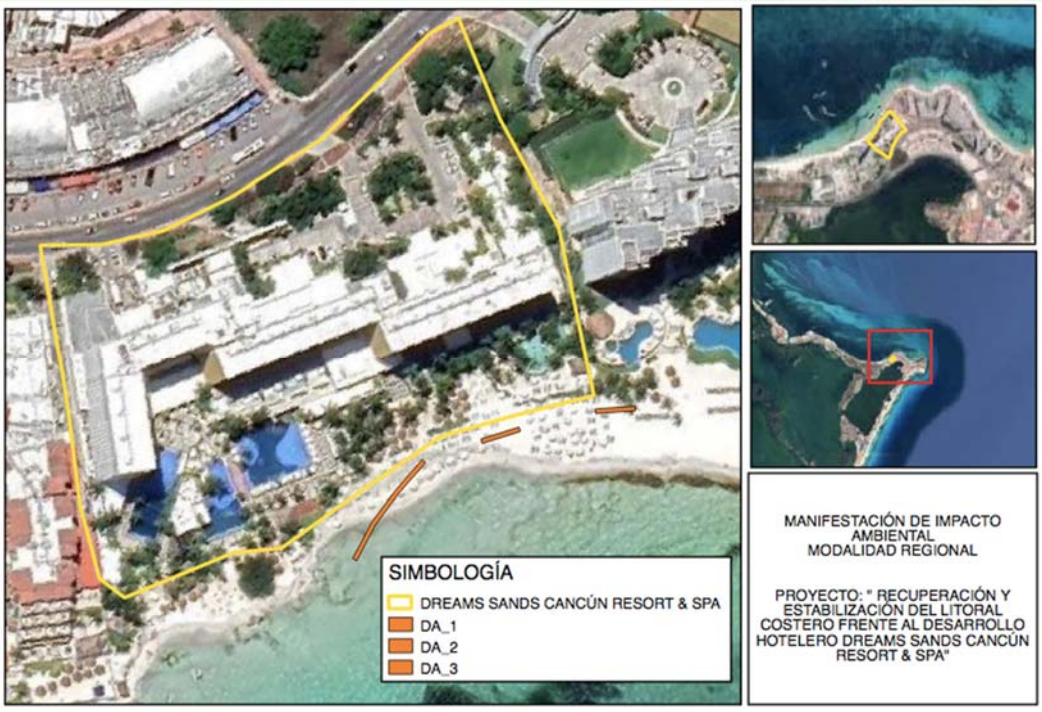
174	113	IS-14	IS-14.- En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una isla, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	114	IS-15	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.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una isla, por lo que el criterio no es vinculante.**
174	115	IS-16	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.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una isla, por lo que el criterio no es vinculante.**

TABLA 3.7 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LOS **CRITERIOS ESPECÍFICOS** DE LA **UGA 177. PUNTA CANCÚN**

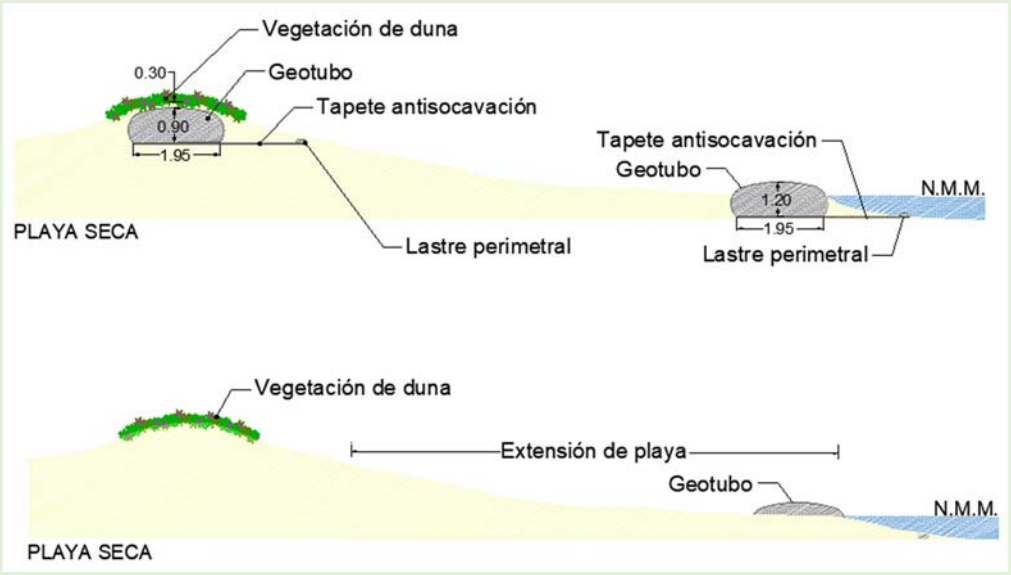
UGA	**#**	**ID**	**DESCRIPCIÓN**
177	66	A007	A007.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
177	67	A013	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
177	68	A016	A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
177	69	A018	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).
VINCULACIÓN			Dentro del sitio donde se pretende establecer el proyecto se encontraron las siguientes especies de fauna y flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010: ***Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*, ambas enlistadas con categoría de amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr), respectivamente y *Conocarpus erectus y Avicinia germinans ambas con una categoría (A) amenazada.*** El proyecto como bien se ha mencionado con anterioridad propone la aplicación de diferentes Programas Ambientales enfocados en la conservación de ecosistema en el que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se da cumplimiento a la presente estrategia.
177	70	A022	A022.- Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
VINCULACIÓN			**El proyecto contempla la aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental para el monitoreo de la zona y agua costera para las Etapas de Preparación y Construcción del sitio, por lo que el criterio se cumple.**
177	71	A025	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no es considerado como una actividad industrial, por lo que no es vinculante el siguiente criterio.**
177	72	A027	A027.- Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
VINCULACIÓN			**El proyecto no colocará infraestructura en playas, durante las Etapas de Preparación y Construcción del sitio, se colocarán letreros para comunicar sobre los trabajos temporales que se estarán realizando y los materiales utilizados se colocarán en las inmediaciones del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa.**
177	73	A028	A028.- Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no tiene características actuales de duna costera; sin embargo, tal como se mencionó en el capítulo II, el proyecto contempla:** **<u>DUNA ARTIFICIAL (DA-1 Y DA-2):</u> A lo largo de ambas concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestre (138 m) se pretende conformar la duna**

costera, en tres secciones (DA-1, DA-2 y DA-3) intermitentes para permitir el paso de los paseantes y con la finalidad de reforzar la protección de la playa, ya que funcionan como obstáculos a las corrientes del viento, disminuyendo su velocidad y produciendo una mayor acumulación de sedimentos; también impiden que la salinidad y la arena se internen tierra adentro, ayudando a prevenir la erosión que es propiciada por la incidencia del oleaje o el paso de las tormentas y huracanes. Actúan también como zonas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a mantener su buena calidad. La duna artificial emulara una duna natural y al mismo tiempo fungirá como zona de amortiguamiento al oleaje de las tormentas, protección a las instalaciones que se encuentren de tras de estás y con su forestación se favorecerá a la estabilización de la playa; al mismo tiempo brindará servicios ecosistémicos similares a los de los ambientes de duna costera. Las secciones entre las dunas serán constituidas por playas naturales de tal forma que no se obstaculicen las operaciones del HDC y al mismo tiempo sirvan de paso para los huéspedes, de tal forma que permita la conservación y supervivencia de la cubierta vegetal.



El área de esta estructura se representa con 0.031 ha, equivalente al 0.095% del total de los elementos que conforman el proyecto. Se formará a partir de un núcleo resistente constituido por tubos de geotextil rellenos con arena con perfil atenuante. Se elevarán 1.3 m sobre el nivel del terreno ya considerando el relleno de arena y la vegetación y aproximadamente +/- 3 m de ancho, la longitud de los segmentos DA-1, DA-2 y DA-3 será de 39.60 m, 13.08 m, 13.08 m respectivamente.



Posterior a la construcción de la duna artificial se realizará una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.

Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor.
En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.
Las probables especies por utilizar provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td>
EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO

Sesuvium portulacastrum
(Verdolaga)

Ambrosia hispida
(Margarita de mar)

Canavalia rosea
(Haba de mar)

Ipomoea pes-caprae
(Riñonina>)

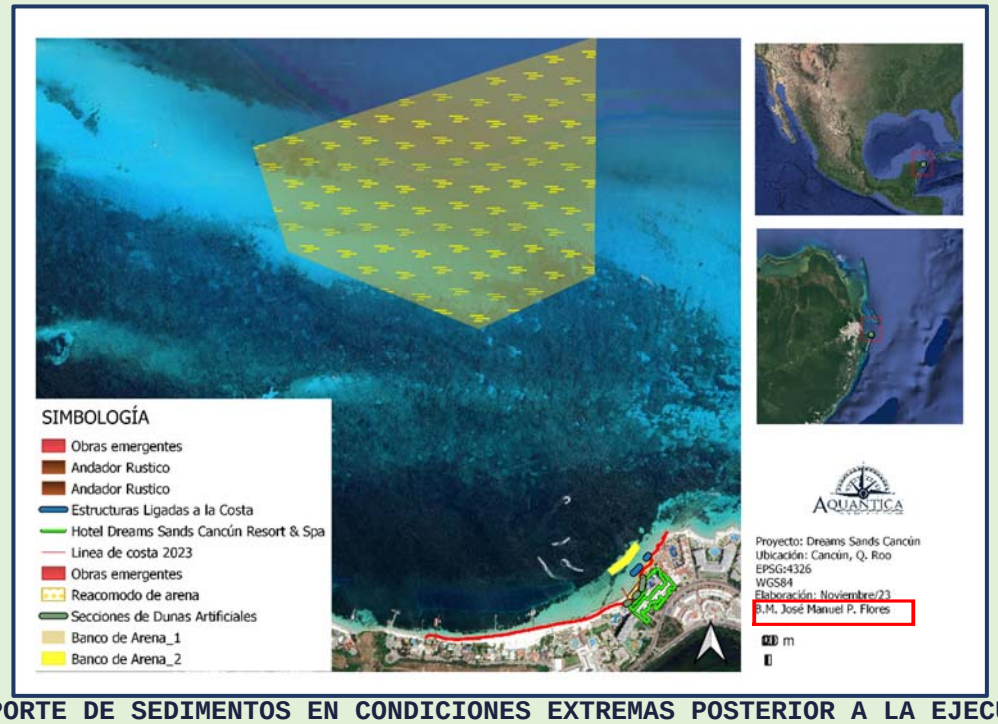
Hymenocallis littoralis
(Lirio del mar)

Suriana marítima
(Pats´il)

Tournefortia gnaphalodes
(Sikimay)

Scaevola plumieri
(Chunup)
</td></tr>
<tr><td>177</td><td>74</td><td>A029</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="3">VINCULACIÓN</td><td>El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral, y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.</td></tr>
</table>

			Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.
177	75	A030	A030.- Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
VINCULACIÓN			**Con base a los resultados obtenidos en los escenarios realizados en la modelación hidrodinámica, se llegó a la conclusión que para incrementar la línea de costa y disipar el oleaje de la manera más efectivo la configuración preferida para la recuperación y estabilización de playa es necesaria la implementación del proyecto "Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa" que proteja el litoral (duna artificial) y que atenúe el perfil costero (relleno de arena).**  **TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**



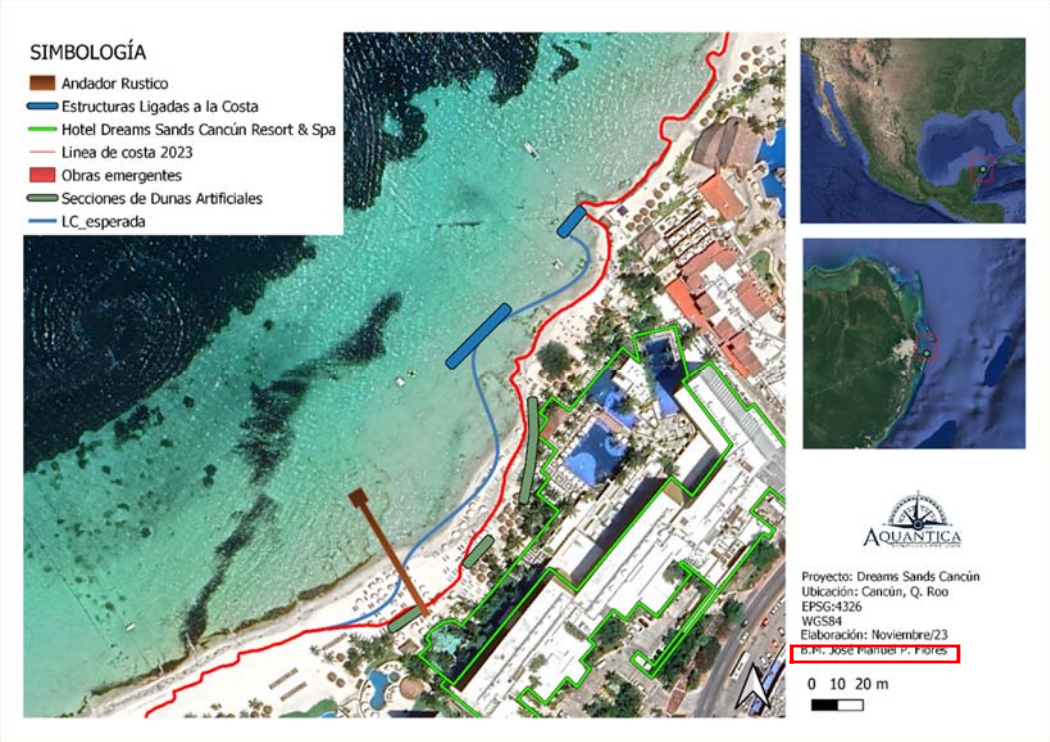
TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Desde el punto de vista físico, no se detectaron efectos colaterales negativos en el análisis del proyecto integral de relleno de playa con arena, la habilitación de estructuras ligas a la costa y la duna artificial para recuperar y estabilizar la playa frente al Hotel Dreams Sands, los modelos de simulación de oleaje, corriente y sedimentos muestran la disipación de la energía de la ola y el movimiento de la arena hacia un lado y otro de la playa sin repercusiones para ninguna zona del litoral (transporte longitudinal).

La habilitación de las estructuras ligadas a la costa ELC-1 y ELC-2 no generarán erosión a los predios vecinos del Hotel debido a que los elementos que se pretende habilitar son paralelos a la línea de costa y en ningún momento se interrumpe el transporte a lo largo de la playa, por el contrario, los lotes vecinos se verán beneficiados al contar con la protección parcial de los mismos.

El vertimiento de arena aunado a la construcción de las estructuras de protección ligadas a la costa provocará un ensanchamiento de la playa con los típicos tómbolos. Con el paso del tiempo se espera que el litoral adopte la forma mostrada con los escenarios del oleaje proveniente del Este, Noreste y Sureste, de acuerdo con los cuales se forman unas salientes detrás de los rompeolas. Cuando se tengan condiciones de oleaje de Noreste las salientes se moverán ligeramente hacia el Sur, cuando se presenten condiciones de oleaje proveniente del Sureste las salientes se cargarán un poco al norte, y cuando el

oleaje se presente del Este cada saliente se alineará con el centro de cada arrecife.



ACOMODO DE LA LÍNEA DE COSTA EN CONDICIONES PROVENIENTES DEL SURESTE

Por lo que respecta a la corriente no habrá cambios significativos ya que las estructuras propuestas son paralelos a la costa y están alineados con el flujo de la corriente, por lo que el movimiento de agua a los costados de las estructuras será suficiente para que haya un intercambio adecuado de agua y no se formen estancamientos.
En condiciones de tormentas estacionales fuertes, gran parte de la arena se moverá y se distribuirá naturalmente hacia los extremos Norte o Sur y también puede depositarse un poco en el fondo frente a la costa. En general se espera que la playa sea estable y con la suficiente altura. No se visualiza ningún efecto negativo en los predios vecinos, al contrario, debido a la inclusión de arena en el sistema, es probable que estos resulten beneficiados.
En caso de presentarse un huracán se pueden esperar que una cantidad considerable de arena se pierda, los rompeolas no proveerán protección ya que quedarán completamente cubiertos debido a la sobreelevación de marea y oleaje. Se espera que físicamente resistan bien la incidencia y el embate de las olas y tal vez se deterioren de algunas secciones. Después de que pase el huracán se revisarán los daños a la estructura y se evaluará si es necesario reemplazar los elementos afectados.

Este proyecto se suma a la visión integral de restauración de la playa del frente costero, ya que las obras que se proponen contribuirán a

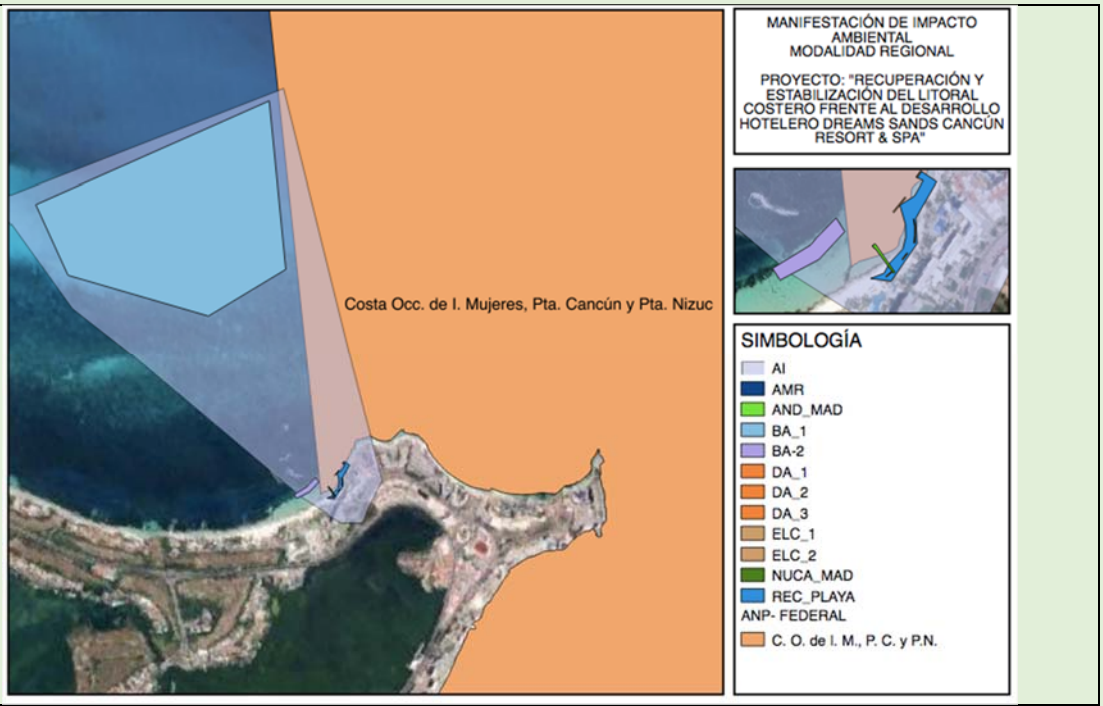
			proteger la costa, a mantener una playa más estable y a conservar los ecosistemas costeros que en esta persisten. Los rompeolas propuestos reducirán la energía del oleaje, lo que ayudará a reducir la erosión de la playa mientras que la duna artificial estabilizará el perfil del litoral. El relleno de playa con arena extraída de un banco en la zona marina se realizará sin afectar el ecosistema ni las playas vecinas de forma negativa. **La playa arenosa será estable en condiciones de oleaje normal y de tormentas estacionales. No se genera erosión a las playas vecinas ya que no se interrumpe el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa de hecho, el proyecto genera impactos positivos, al mantener el material en la zona.** **Para poder realizar un proyecto sustentable de protección costera es necesario entender los procesos que intervienen en el sitio. El Hotel Dreams Sands, se encuentra en una zona que globalmente ha estado perdiendo arena por varios años, Predios al Norte tienen una playa muy delgada con serios problemas de erosión que no aporta arena y no es un soporte para el transporte litoral hacia la playa del sitio de interés.** **El transporte de sedimentos es bidireccional, en primavera se tienen las condiciones de oleaje más bajo del año, en verano y otoño se presentan condiciones de oleaje del Sur y Sureste con mayor intensidad por la presencia de tormentas estacionales de intensidades medias y fuertes y finalmente en invierno se presentan frentes fríos y algunos eventos de viento y oleaje fuerte del Noreste, de manera que solo en invierno se presenta transporte litoral hacia el Suroeste.** **Al evaluar los resultados del modelo considerando el proyecto para el Hotel Dreams Sands, se puede concluir que es posible recuperar y estabilizar la playa frente al sitio de interés de forma importante, con un relleno de arena extraída de un banco de préstamo en la zona marina sin afectar el ecosistema ni las playas de predios vecinos de forma negativa, sin embargo, será necesario un mantenimiento correctivo después de períodos de tormentas estacionales y extraordinarias.**
177	76	A031	A031.- Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra en un sistema lagunar costero, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	77	A033	A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
VINCULACIÓN			**Por las características particulares del proyecto, no es posible incluir energía eólica durante el desarrollo de las diferentes etapas.**
177	78	A034	A034.- Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
VINCULACIÓN			**Por respecto al tipo de proyecto, no se hará uso de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz, por lo que no es vinculante.**

177	79	A040	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la realización de actividades de producción acuícola, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	80	A041	A041.- Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la pesquería comercial, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	81	A042	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades relacionadas con la extracción de especies marinas de captura comercial, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	82	A044	A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la explotación comercial, por lo que no es vinculante.**
177	83	A047	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con las pesquerías, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	84	A048	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con las pesquerías, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	85	A060	A060.- Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirse el promovente participará en cualquier actividad solicitada.**
177	86	A069	A069.- Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
VINCULACIÓN			**Tal como previamente se mencionó el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de**

			Manejo Especial, que incluirá acciones para el manejo de los residuos de ambos tipos generados durante las diferentes Etapas del Proyecto.
177	87	A070	A070.- Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
VINCULACIÓN			**Tal como previamente se mencionó el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, que incluirá acciones para el manejo de los residuos de ambos tipos generados durante las diferentes Etapas del Proyecto.**
177	88	A071	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.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.**
177	89	IS - 01	IS -01.- Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de establecimientos que aumenten la densidad de la zona, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	90	IS - 02	IS -02.- Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.
VINCULACIÓN			**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, sin embargo; en caso de solicitar el promovente participará en lo que se le solicite.**
177	91	IS - 03	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades relacionadas con la potabilización de agua, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	92	IS - 04	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla la construcción de marinas y muelles de gran tamaño, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	93	IS - 05	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.

VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla el uso de productos químicos, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	94	IS -06	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará actividades relacionadas con arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido; el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturas por lo que el criterio no es vinculante.**
177	95	IS -07	IS -07.- Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con los servicios acuáticos, por lo que no es vinculante con el proyecto.**
177	96	IS -08	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla actividades relacionadas con los servicios acuáticos, por lo que no es vinculante con el proyecto.**
177	97	IS -09	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no contempla anclaje de embarcaciones en ninguna de sus etapas; en caso de realizarse durante el bombeo de arena se realizará en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, dando cumplimiento al presente criterio.**
177	98	IS -10	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.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no es una zona de aves marinas, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.**
177	99	IS -11	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto realizará los trámites correspondientes, posterior a la autorización del proyecto.**
177	100	IS-12	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.
VINCULACIÓN			**El proyecto no realizará la introducción de especies no nativas, por el contrario, se contempla la revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.** **Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor.** **En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.**
177	101	IS-13	IS-13.- Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una isla, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	102	IS-14	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.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una isla, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	103	IS-15	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.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una isla, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	104	IS-16	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.
VINCULACIÓN			**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una isla, por lo que el criterio no es vinculante.**
177	105	ANP	ANP.- Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP
VINCULACIÓN			**El proyecto se encuentra parcialmente dentro del <u>Parque Nacional: "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales,</u> tal como se puede apreciar en las siguientes figuras:**  **UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023**



UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023 SUBZONIFICACIÓN

En el presente Capítulo Sección III.5 se realiza la vinculación con las Actividades Permitidas y No Permitidas, así como su Programa de Manejo, dando cumplimiento al presente criterio.

III.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

El Ordenamiento Ecológico Territorial es un instrumento establecido por la Legislación Ambiental Mexicana. Establecido en el artículo 3ero, fracción XXIV de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se establece que ordenamiento ecológico es: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencias de aprovechamiento de los mismos".

Los criterios de regulación ecológica, entendidos como aquellos lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la

protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; y que el fin del ordenamiento ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación, conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.
Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez han sido organizados en dos grupos:

- Los **Criterios Ecológicos de aplicación General**, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- Los **Criterios Ecológicos de aplicación Especifica**, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Por su ubicación al proyecto le corresponde la **Unidad de Gestión Ambiental 21. Zona Urbana de Cancún**, tal como se puede apreciar en la Figura 3.5:

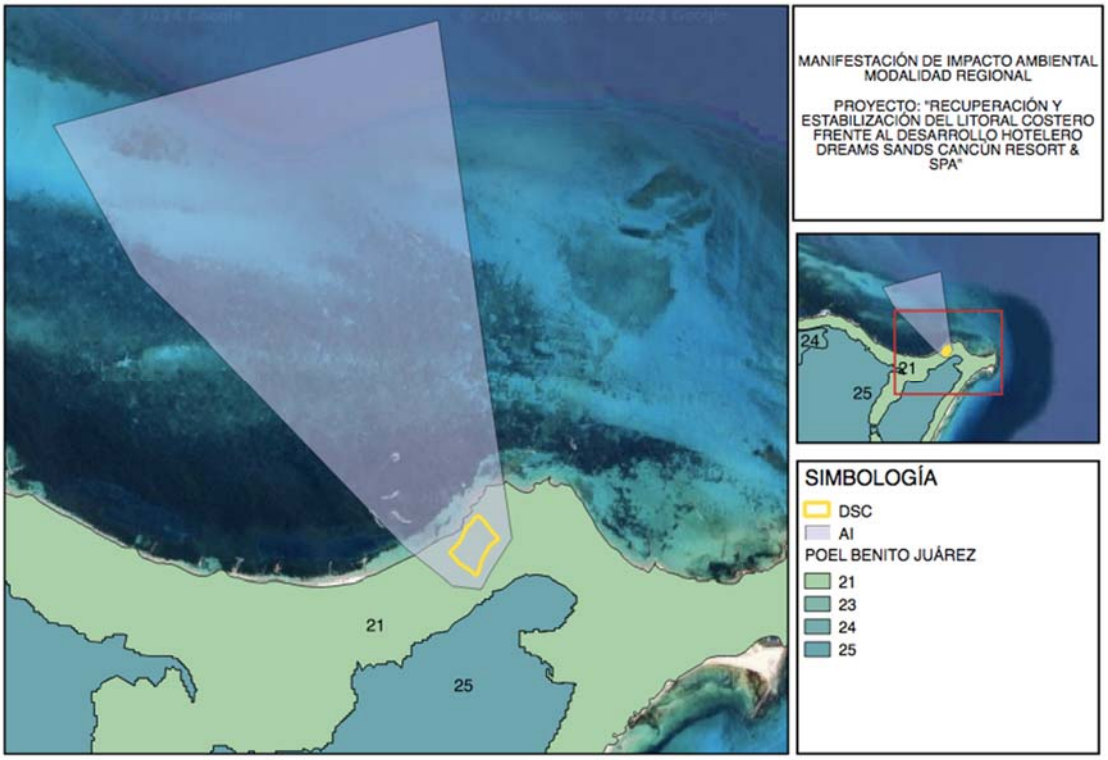


FIGURA 3.5 UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POEL BENITO JUÁREZ, UGA 21. ZONA URBANA DE CANCÚN

Descripción de la **Unidad de Gestión Ambiental 21. Zona Urbana de Cancún:**

TABLA 3.8 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL **21. ZONA URBANA DE CANCÚN**

UGA 21. ZONA URBANA DE CANCÚN	
	
Superficie: 34,937.17 ha	**Política Ambiental:** Aprovechamiento Sustentable
Criterios de Delimitación: 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 VEGETACIÓN	HECTÁREAS	%
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 Secundaría 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:** 56.64%

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, 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 el 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 domesticas, 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: Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.	
Usos compatibles: Los que se establezca en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.	**Usos incompatibles:** Los que se establezca en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

A continuación, se realiza la vinculación con los **Criterios Ecológicos de aplicación General**:

TABLA 3.9 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LOS **CRITERIOS DE APLICACIÓN GENERAL** DEL POEL DE BENITO JUÁREZ

NÚMERO DE CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	
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 catalogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Toxicas (CICOPLAFEST).
VINCULACIÓN	**Posterior a la construcción de la duna artificial se realizará una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.** **Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen**

un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor. En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.
Las probables especies por utilizar provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.

EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO



Sesuvium portulacastrum
(Verdolaga)



Ambrosia hispida
(Margarita de mar)



Canavalia rosea
(Haba de mar)



Ipomoea pes-caprae
(Riñonina>)



Hymenocallis littoralis
(Lirio del mar)



Suriana marítima
(Pats´il)



Tournefortia gnaphalodes
(Sikimay)



Scaevola plumieri
(Chunup)

Considerando lo anterior, el proyecto hará uso de productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar en caso de que se presente el caso, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catalogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Toxicas (CICOPLAFEST).

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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la implementación de agroquímicos en ninguna de las etapas del proyecto, por lo que se considera que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**Considerando el tipo de proyecto que se contempla realizar, el criterio no es vinculante; toda vez que las obras serán realizadas en Zona Federal Marítimo Terrestre, Zona de playa y Zona Marina.**
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.
VINCULACIÓN	**Considerando el tipo de proyecto que se contempla realizar, el criterio no es vinculante; toda vez que no se contempla la construcción y/o uso de drenaje de ningún tipo.**
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.**
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 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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados ni la construcción de infraestructura, por lo**

	que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción de caminos, bardas y/o cualquier tipo de construcción que interrumpa la conectividad de ecosistemas, como previamente se mencionó el proyecto contempla las siguientes obras:** **<u>1. Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC):</u> Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m². Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m³. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés.** **<u>2. Dunas Artificiales (DA):</u> Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m² y un volumen de relleno requerido de 114.59 m³.** **<u>3. Relleno de Playa (RP):</u> Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m². El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m³.** **<u>4. Bancos de Arena (BA):</u> Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible**

	con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m² y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m³. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m³ de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m³ para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos. **5. Andador Rústico de Madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M.** **6. Obras Emergentes (OTEMP): Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m². Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m³.**
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.
VINCULACIÓN	**El proyecto no será realizado dentro de un predio, aunado a que no se localizan humedales, rejolladas inundables, petenes,, cenotes y/o cuerpos de agua superficiales, por lo que el criterio no es vinculante.**
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en Ia parte central del predio, en forma perpendicular a Ia carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo de perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción de desarrollos, se contemplan las siguientes obras:** **1. Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC): Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y**

	habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m². Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m³. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés. **2. Dunas Artificiales (DA): Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m² y un volumen de relleno requerido de 114.59 m³.** **3. Relleno de Playa (RP): Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m². El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m³.** **4. Bancos de Arena (BA): Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m² y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m³. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m³ de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m³ para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos.** **5. Andador Rústico de Madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho**

	andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M. **6. Obras Emergentes (OTEMP): Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m². Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m³.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción/apertura de nuevos caminos de acceso, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.**
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.
VINCULACIÓN	**Tal como fue mencionado con anterioridad el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Marina y Terrestre y el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Marina y Terrestre, dando cumplimiento al 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.

VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.**
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (Cocus nucifera) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la introducción de palma de coco (*Cocus nucifera*), por lo que el criterio no es vinculante.**
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 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 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 distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.
VINCULACIÓN	**El proyecto no hará uso de especies exóticas, en ninguna de las etapas del proyecto, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la acuicultura, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción/apertura de nuevos caminos de acceso, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, no se localiza cercano a cenotes, rejolladas inundables, en el caso de las obras contempladas en la zona marina, fueron desarrolladas con el objetivo de conservar las condiciones ecológicas de dicho ecosistema.**
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.
VINCULACIÓN	**En caso de que en el sitio donde se realizará el proyecto se identifiquen vestigios arqueológicos se dará cumplimiento al presente criterio.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la realización de tendidos de energía eléctrica, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la realización de tendidos de energía eléctrica, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción de carreteras y/o caminos, por lo que el criterio no es vinculante.**
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción de estructura y/o cimentación de construcciones, tal como ha sido mencionado, se realizarán las siguientes obras:** **<u>1. Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC):</u> Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m^2. Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m^3. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de**

	flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés. **2. Dunas Artificiales (DA): Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m² y un volumen de relleno requerido de 114.59 m³.** **3. Relleno de Playa (RP): Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m². El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m³.** **4. Bancos de Arena (BA): Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m² y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m³. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m³ de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m³ para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos.** **5. Andador Rústico de Madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M.**

	6. Obras Emergentes (OTEMP): Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m². Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m³.
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no hará establecimiento de campamentos de construcción durante ninguna de las etapas del proyecto, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no establecerá zonas de sitios de disposición final de residuos de ningún tipo, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**Todos los residuos generados durante el desarrollo de las diferentes obras serán almacenados de forma temporal dentro del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, y posteriormente dispuestos de manera final en sitios autorizados del Municipio.**
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.
VINCULACIÓN	**Todos los residuos generados durante el desarrollo de las diferentes obras serán almacenados de forma temporal dentro del**

	Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, y posteriormente dispuestos de manera final en sitios autorizados del Municipio.
CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.
VINCULACIÓN	**Todos los residuos generados durante el desarrollo de las diferentes obras serán almacenados de forma temporal dentro del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, y posteriormente dispuestos de manera final en sitios autorizados del Municipio.**
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.
VINCULACIÓN	**Todos los residuos generados durante el desarrollo de las diferentes obras serán almacenados de forma temporal dentro del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, y posteriormente dispuestos de manera final en sitios autorizados del Municipio.**
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas realizará quema, entierro y o disposición a cielo abierto de residuos, por lo que se considera que se da cumplimiento al presente criterio.**
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.
VINCULACIÓN	**Todos los residuos generados durante el desarrollo de las diferentes obras serán almacenados de forma temporal dentro del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, y posteriormente dispuestos de manera final en sitios autorizados del Municipio.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no hará uso de material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme para ninguna de las obras propuestas. En el caso de la madera con la que será construido el andador rústico de madera provendrá de fuentes autorizadas.**
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 los predios que serán intervenidos.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.**

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.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades agrícolas, pecuarias y/o forestales, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la construcción de cuartos de hotel, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el desmonte de vegetación dentro de predios privados, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.**

A continuación, se realiza la vinculación con los **Criterios Ecológicos de aplicación Específica**:

TABLA 3.10 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LOS **CRITERIOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA** DEL POEL DE BENITO JUÁREZ

NÚMERO DE CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA	
RECURSO AGUA	
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.
VINCULACIÓN	**Considerando el tipo de proyecto que se propone, no se tiene considerada la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Durante las Etapas de Preparación del sitio y Construcción se hará uso de los sanitarios del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que el tratamiento de las aguas residuales generadas será por ese medio.**
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos 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.
VINCULACIÓN	**Considerando el tipo de proyecto que se propone, no se tiene considerada la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Durante las Etapas de Preparación del sitio y Construcción se hará uso de los sanitarios del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que el tratamiento de las aguas residuales generadas será por ese medio.**
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 las descargas por la CONAGUA.
VINCULACIÓN	**Considerando el tipo de proyecto que se propone, no se tiene considerada la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Durante las Etapas de Preparación del sitio y Construcción se hará uso de los sanitarios del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que el tratamiento de las aguas residuales generadas será por ese medio.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la producción agrícola intensiva, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la construcción de campos de golf, por lo que el criterio no es vinculante.**
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con la construcción de campos de golf, por lo que el criterio no es vinculante.**
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo 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.
VINCULACIÓN	**Considerando el tipo de proyecto que se propone, no se tiene considerada la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Durante las Etapas de Preparación del sitio y Construcción se hará uso de los sanitarios del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que el tratamiento de las aguas residuales generadas será por ese medio.**
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, sin embargo, en caso de solicitarse el promovente participará en lo que se le requiera.**
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.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, sin embargo, en caso de solicitarse el promovente participará en lo que se le requiera.**
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.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, sin embargo, en caso de solicitarse el promovente participará en lo que se le requiera.**
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.

VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla el establecimiento de nuevas construcciones, tal como previamente se ha mencionado el proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral (Ver sección de anexos) y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.** **Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.**
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.
VINCULACIÓN	**Considerando el tipo de proyecto que se propone, no se tiene considerada la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Durante las Etapas de Preparación del sitio y Construcción se hará uso de los sanitarios del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que el tratamiento de las aguas residuales generadas será por ese medio.**
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.
VINCULACIÓN	**Considerando el tipo de proyecto que se propone, no se tiene considerada la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Durante las Etapas de Preparación del sitio y Construcción se hará uso de los sanitarios del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, por lo que el tratamiento de las aguas residuales generadas será por ese medio.**

URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
VINCULACIÓN	**El proyecto no será un crematorio, por lo que el criterio no es vinculante.**
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.
VINCULACIÓN	**El proyecto no será un crematorio, por lo que el criterio no es vinculante.**
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal 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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no se encuentra en una zona de tormenta, por lo que el criterio anterior no es vinculante.**
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla ni realizará en ninguna de sus Etapas propagación de especies, por lo que el criterio no es vinculante.**
RECURSO SUELO Y SUBSUELO	
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no realizará actividad de explotación de bancos de materiales pétreos, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.

VINCULACIÓN	**El sitio donde se pretende realizar el proyecto no tiene presencia de cenotes, rejolladas, cuevas y/o cavernas, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no realizará actividad de explotación de bancos de materiales pétreos, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no realizará actividad de explotación de bancos de materiales pétreos, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no realizará actividad de explotación de bancos de materiales pétreos, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no es considerado un gran generados de residuos sólidos urbanos, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no realizará construcción y/u operación de fraccionamientos habitacionales, por lo que el criterio no es vinculante.**
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 la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida

	de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia .
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad.**
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.
VINCULACIÓN	**Por el tipo de proyecto no se contempla el equipamiento de áreas verdes, como se mencionó con autoridad posterior a la construcción de la duna artificial se realizará una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.** **Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor. En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.** **Las probables especies por utilizar provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.**

	EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO  *Sesuvium portulacastrum* (Verdolaga)  *Ambrosia hispida* (Margarita de mar)  *Canavalia rosea* (Haba de mar)  *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina>)  *Hymenocallis littoralis* (Lirio del mar)  *Suriana marítima* (Pats´il)  *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay)  *Scaevola plumieri* (Chunup)
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 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).
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción y/o establecimiento de fraccionamientos habitacionales, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción y/o establecimiento de fraccionamientos habitacionales, por lo que el criterio no es vinculante.**

RECURSO FLORA Y FAUNA	
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades recreativas, las actividades se proponen con el objetivo de proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral (Ver sección de anexos) y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.** **Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.**
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.
VINCULACIÓN	**En caso de realizar alguna reubicación de la vegetación esta será realizada en sitios prioritarios similares a los de origen, dando cumplimiento al presente criterio.**
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados 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.
VINCULACIÓN	**Este criterio no es vinculante de acuerdo con el tipo de proyecto a realizar, considerando las siguientes actividades en Zona Marítimo Terrestre, Zona de Playa y Zona Marina:**

	1. Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC): Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m². Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m³. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés. **2. Dunas Artificiales (DA): Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m² y un volumen de relleno requerido de 114.59 m³.** **3. Relleno de Playa (RP): Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m². El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m³.** **4. Bancos de Arena (BA): Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m² y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m³. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m³ de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m³ para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos.** **5. Andador Rústico de Madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será**

	construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M. **6. Obras Emergentes (OTEMP): Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m². Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m³.**
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.
VINCULACIÓN	**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se localiza en una zona industrial, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto contempla la aplicación de un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Marina y Terrestre, en el cual se incluyen los posibles sitios de reubicación considerandos, dando cumplimiento al presente criterio.**
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas introducirá y/o liberará fauna exótica, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, por lo que el criterio no es vinculante.**

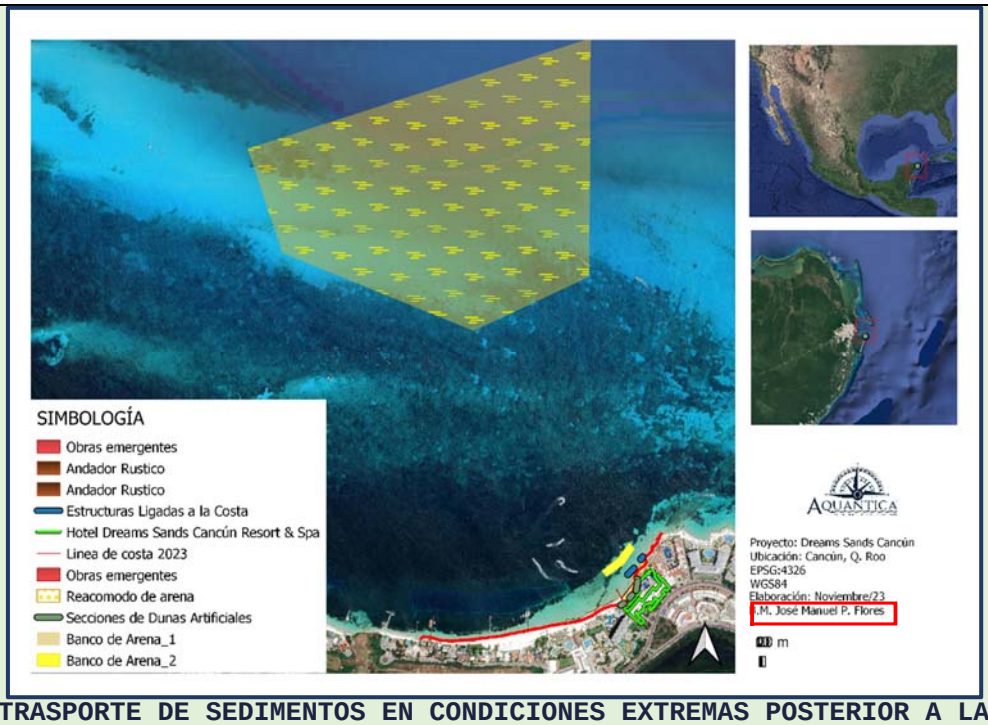
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción de estacionamientos, ni ningún tipo de construcción en zona terrestre, por lo que el criterio no es vinculante.**
URB-39	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. 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 el 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.
VINCULACIÓN	**El sitio donde se pretende establecer el proyecto no es un predio con vegetación terrestre, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, por lo que el criterio no es vinculante.**
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 (Manilkara zapota), la guaya (Talisia olivaeriformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp, entre otros.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, por lo que el criterio no es vinculante.**
RECURSO PAISAJE	
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.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, por lo que el criterio no es vinculante.**

URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el establecimiento de actividades de la industria concretera, por lo que el criterio no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto dará cumplimiento al presente criterio al establecer servidumbres de paso y accesos a la Zona Federal Marítimo Terrestre a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la eliminación de vegetación, por lo que el criterio anterior no es vinculante.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no se encuentra en una zona de anidación de tortuga; sin embargo, por medio del Programa de Vigilancia Ambiental se realizarán monitoreos constantes en la zona.**
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum,

	herbáceas: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa y arbustos: Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera y Palmas Thrinax radiata, Coccothrinax readii.
VINCULACIÓN	**Como se mencionó con autoridad posterior a la construcción de la duna artificial se realizará una revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.** **Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor. En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico.** **Las probables especies por utilizar provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.**

	EJEMPLARES DE HÁBITOS RASTREROS Y TALA MEDIANA EN ESPECIES PIONERAS FIJADORAS DE SUSTRATO ARENOSO  *Sesuvium portulacastrum* (Verdolaga)  *Ambrosia hispida* (Margarita de mar)  *Canavalia rosea* (Haba de mar)  *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina>)  *Hymenocallis littoralis* (Lirio del mar)  *Suriana marítima* (Pats´il)  *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay)  *Scaevola plumieri* (Chunup)
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: • 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.
VINCULACIÓN	**Con base a los resultados obtenidos en los escenarios realizados en la modelación hidrodinámica, se llegó a la conclusión que para incrementar la línea de costa y disipar el oleaje de la manera más efectivo la configuración preferida para la recuperación y estabilización de playa es necesaria la implementación del proyecto "Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa" que integre la habilitación de estructuras en la zona costera (estructuras ligadas a la costa) que proteja el litoral (duna artificial) y que atenúe el perfil costero (relleno de arena).**  **TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**



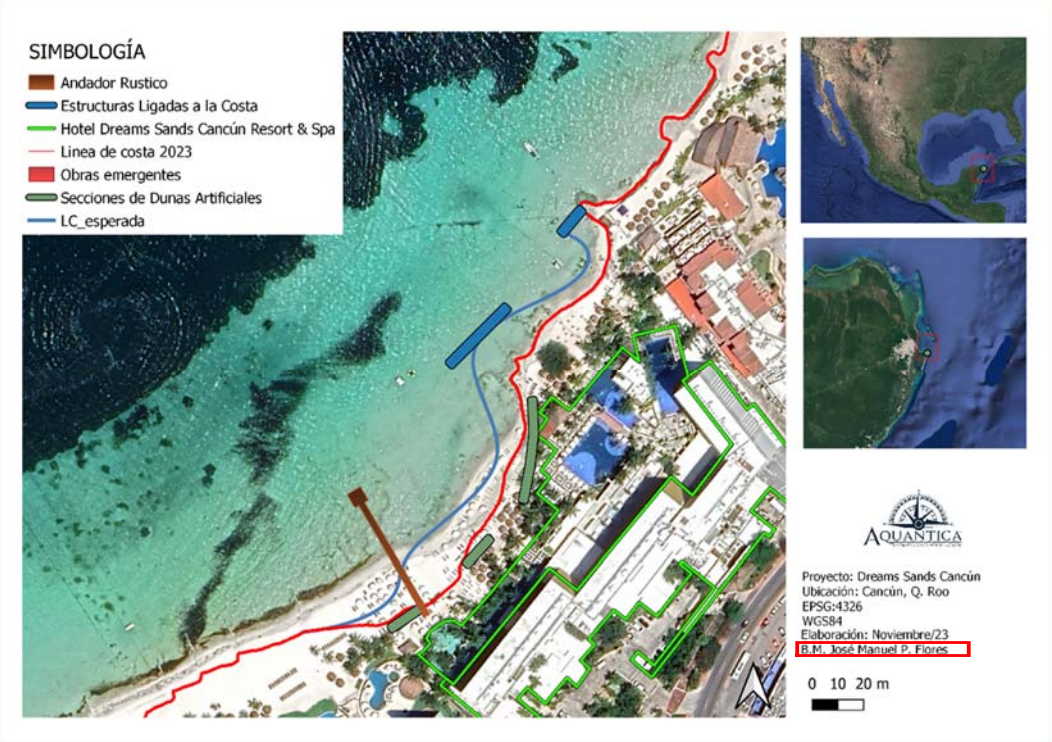
TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Desde el punto de vista físico, no se detectaron efectos colaterales negativos en el análisis del proyecto integral de relleno de playa con arena, la habilitación de estructuras ligas a la costa y la duna artificial para recuperar y estabilizar la playa frente al Hotel Dreams Sands, los modelos de simulación de oleaje, corriente y sedimentos muestran la disipación de la energía de la ola y el movimiento de la arena hacia un lado y otro de la playa sin repercusiones para ninguna zona del litoral (transporte longitudinal).

La habilitación de las estructuras ligadas a la costa ELC-1 y ELC-2 no generarán erosión a los predios vecinos del Hotel debido a que los elementos que se pretende habilitar son paralelos a la línea de costa y en ningún momento se interrumpe el transporte a lo largo de la playa, por el contrario, los lotes vecinos se verán beneficiados al contar con la protección parcial de los mismos.

El vertimiento de arena aunado a la construcción de las estructuras de protección ligadas a la costa provocará un ensanchamiento de la playa con los típicos tómbolos. Con el paso del tiempo se espera que el litoral adopte la forma mostrada con los escenarios del oleaje proveniente del Este, Noreste y Sureste, de acuerdo con los cuales se forman unas salientes detrás de los rompeolas. Cuando se tengan condiciones de oleaje de Noreste las salientes se moverán ligeramente hacia el Sur, cuando se presenten condiciones de oleaje proveniente del

Sureste las salientes se cargarán un poco al norte, y cuando el oleaje se presente del Este cada saliente se alineará con el centro de cada arrecife.



ACOMODO DE LA LÍNEA DE COSTA EN CONDICIONES PROVENIENTES DEL SURESTE.

Por lo que respecta a la corriente no habrá cambios significativos ya que las estructuras propuestas son paralelos a la costa y están alineados con el flujo de la corriente, por lo que el movimiento de agua a los costados de las estructuras será suficiente para que haya un intercambio adecuado de agua y no se formen estancamientos.

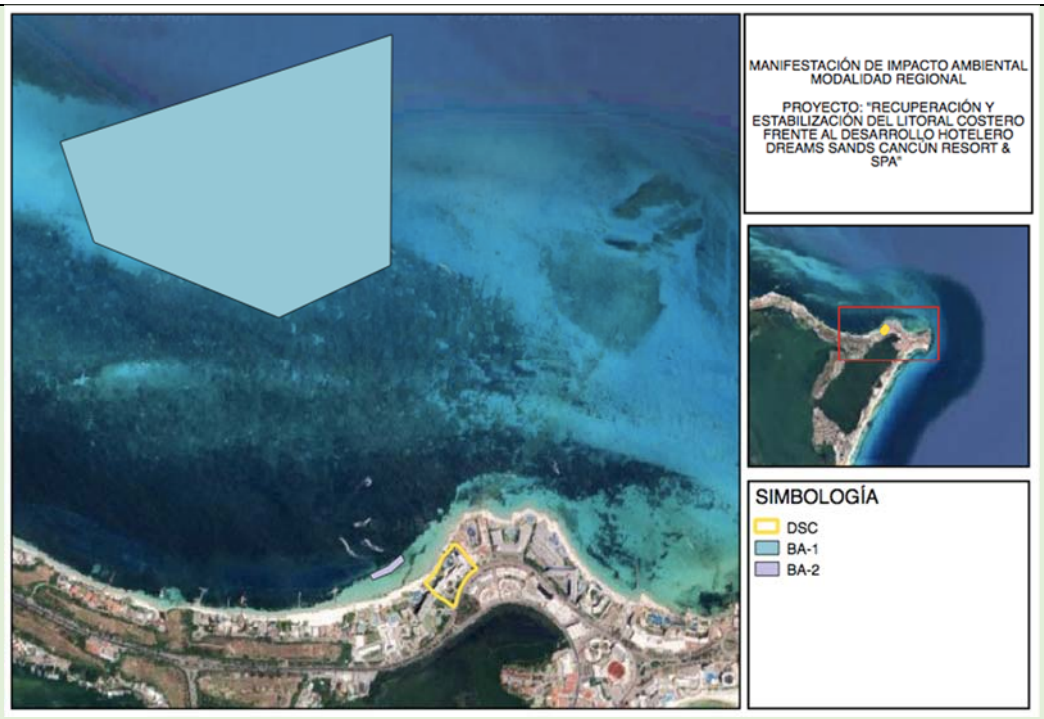
En condiciones de tormentas estacionales fuertes, gran parte de la arena se moverá y se distribuirá naturalmente hacia los extremos Norte o Sur y también puede depositarse un poco en el fondo frente a la costa. En general se espera que la playa sea estable y con la suficiente altura. No se visualiza ningún efecto negativo en los predios vecinos, al contrario, debido a la inclusión de arena en el sistema, es probable que estos resulten beneficiados.

En caso de presentarse un huracán se pueden esperar que una cantidad considerable de arena se pierda, los rompeolas no proveerán protección ya que quedarán completamente cubiertos debido a la sobreelevación de marea y oleaje. Se espera que físicamente resistan bien la incidencia y el embate de las olas y tal vez se deterioren de algunas secciones. Después de que pase el huracán se revisarán los daños a la estructura y se evaluará si es necesario reemplazar los elementos afectados.

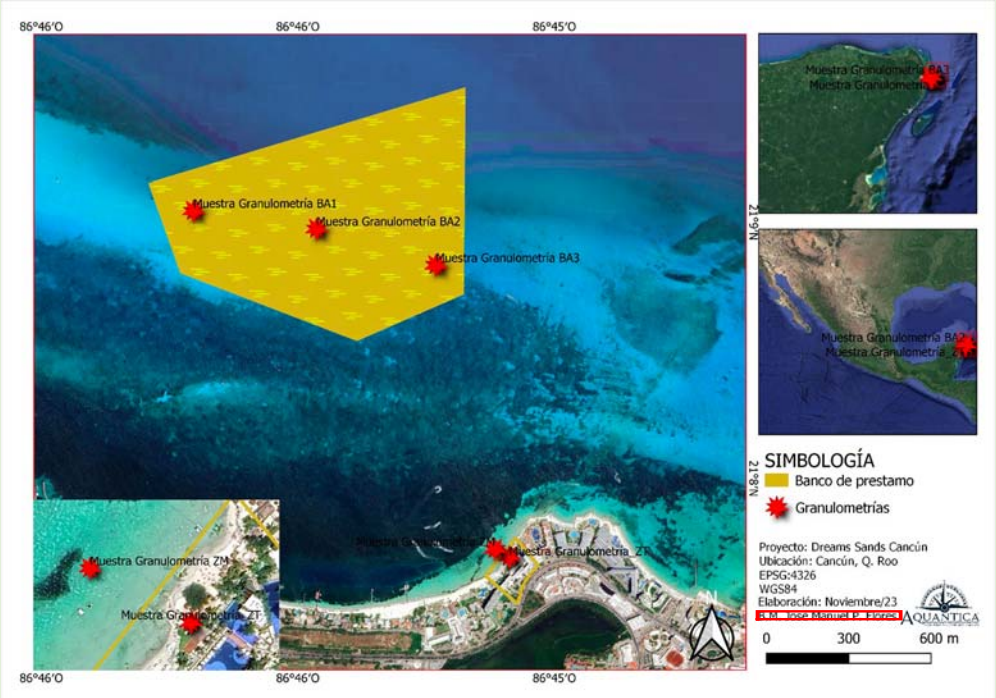
	Este proyecto se suma a la visión integral de restauración de la playa del frente costero, ya que las obras que se proponen contribuirán a proteger la costa, a mantener una playa más estable y a conservar los ecosistemas costeros que en esta persisten. Los rompeolas propuestos reducirán la energía del oleaje, lo que ayudará a reducir la erosión de la playa mientras que la duna artificial estabilizará el perfil del litoral. El relleno de playa con arena extraída de un banco en la zona marina, se realizará sin afectar el ecosistema ni las playas vecinas de forma negativa. **La playa arenosa será estable en condiciones de oleaje normal y de tormentas estacionales. No se genera erosión a las playas vecinas ya que no se interrumpe el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa de hecho, el proyecto genera impactos positivos, al mantener el material en la zona.** **Para poder realizar un proyecto sustentable de protección costera es necesario entender los procesos que intervienen en el sitio. El Hotel Dreams Sands, se encuentra en una zona que globalmente ha estado perdiendo arena por varios años, Predios al Norte tienen una playa muy delgada con serios problemas de erosión que no aporta arena y no es un soporte para el transporte litoral hacia la playa del sitio de interés.** **El transporte de sedimentos es bidireccional, en primavera se tienen las condiciones de oleaje más bajo del año, en verano y otoño se presentan condiciones de oleaje del Sur y Sureste con mayor intensidad por la presencia de tormentas estacionales de intensidades medias y fuertes y finalmente en invierno se presentan frentes fríos y algunos eventos de viento y oleaje fuerte del Noreste, de manera que solo en invierno se presenta transporte litoral hacia el Suroeste.** **Al evaluar los resultados del modelo considerando el proyecto para el Hotel Dreams Sands, se puede concluir que es posible recuperar y estabilizar la playa frente al sitio de interés de forma importante, con un relleno de arena extraída de un banco de préstamo en la zona marina sin afectar el ecosistema ni las playas de predios vecinos de forma negativa, sin embargo, será necesario un mantenimiento correctivo después de períodos de tormentas estacionales y extraordinarias.**
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • 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 movible que tenga la capacidad de

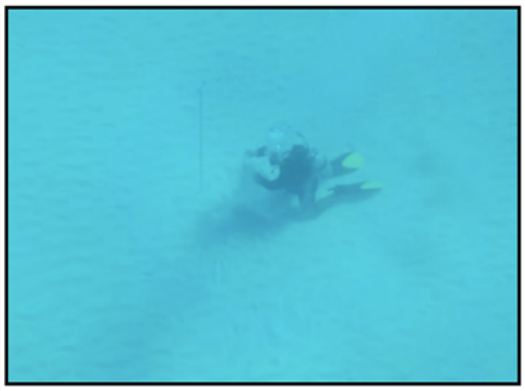
	atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • 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: 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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no se encuentra en una zona de anidación de tortuga; sin embargo, por medio del Programa de Vigilancia Ambiental se realizarán monitoreos constantes en la zona.**
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no se encuentra en una zona de anidación de tortuga; sin embargo, por medio del Programa de Vigilancia Ambiental se realizarán monitoreos constantes en la zona.**
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni 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.
VINCULACIÓN	**Actualmente en el sitio donde se pretende establecer el proyecto no se tiene presencia de duna costera, aunado a lo anterior no se instalarán tuberías de drenaje pluvial, y la extracción de arena se realizada en bancos de arena en la zona marina, por lo que se considera que se da cumplimiento al criterio.**

URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).
VINCULACIÓN	**Actualmente en el sitio donde se pretende establecer el proyecto no se tiene presencia de duna costera, aunado a lo anterior no se instalarán tuberías de drenaje pluvial, aunado a que no se realizarán construcciones en ella posterior a su establecimiento.**
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 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.
VINCULACIÓN	**Actualmente en el sitio donde se pretende establecer el proyecto no se tiene presencia de duna costera, aunado a lo anterior no se instalarán tuberías de drenaje pluvial, aunado a que no se realizarán construcciones en ella posterior a su establecimiento.**
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.
VINCULACIÓN	**Los bancos de arena propuestos para el proyecto fueron identificados a partir de los análisis de prospección realizados en la zona marina adyacente al predio, comprobando la compatibilidad con el análisis de granulometría presentado en la sección de Estudios Previos (Ver sección de anexos). Dicha arena es considerada como parte de los procesos naturales de erosión en la costa de Cancún, Quintana Roo, específicamente de la zona frente al predio de interés por lo que únicamente se reubicará el material perdido.** **Además, por la cercanía del área del proyecto y por su profundidad, su explotación será por medio de bombas sumergibles y tubería flexible manejada por buzos y con el apoyo de embarcaciones menores, minimizando el impacto sobre los ecosistemas adyacentes.**



En el Estudio Técnico Granulometría (Anexo a la presente) se tomaron 3 muestras en ambos bancos (BA-1 y BA-2) recolectando aproximadamente 1 kg por sitio con ayuda de un nucleador:







Resultando que el material de los sitios de muestreo corresponde a arena predominantemente fina (0.25 mm) a gruesa (0.84 mm), cuya coloración va de blancuzca a ligeramente amarillenta, característica de las playas del Caribe Mexicano:

Playa seca:
Presenta características texturales de arena media a fina, esto debido a que es el material que está expuesto a condiciones de baja energía (viento) el cual mueve las partículas finas, dejando in situ las de mayor tamaño dispuestas en la playa por la incidencia del oleaje en la zona de swash, por lo que también este tipo de sedimentos pueden considerarse fragmentos angulosos, sub angulosos y sub redondeados con tamaños menores a 1 cm.

LABORATORIO Y CONTROL DE OBRAS

ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN
LABORATORIO DE CONCRETO, PAVIMENTACIÓN Y MATERIALES

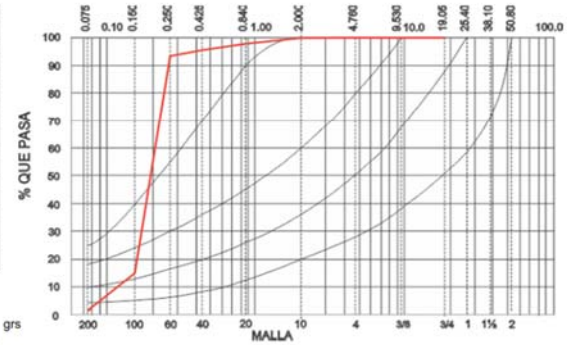
AV. PUERTO JUÁREZ No. 658 (AV. DE LOS TALLERES) REG. 92 Mz. 41 L. 26 CANCÚN, Q.ROO C.P. 77516
Tel. (998) 888 6219, FAX (998) 888 9598, Nextel 62*149317*4 e' mail: miguelo_52@prodigy.net.mx ; miguelo52@prodigy.net.mx

INFORME DE GRANULOMETRIA

OBRA: _____ INFORME Nº : 009

FECHA: 4 DE DICIEMBRE DE 2023 Playa seca

MALLAS	% QUE PASO
2	
1 1/2	
1	
3/4	100
1/2	100
3/8	100
Nº 4	100
Nº 10	100
Nº 20	99
Nº 40	96
Nº 60	95
Nº 100	13
Nº 200	1
CHAROLA	0
TOTAL	

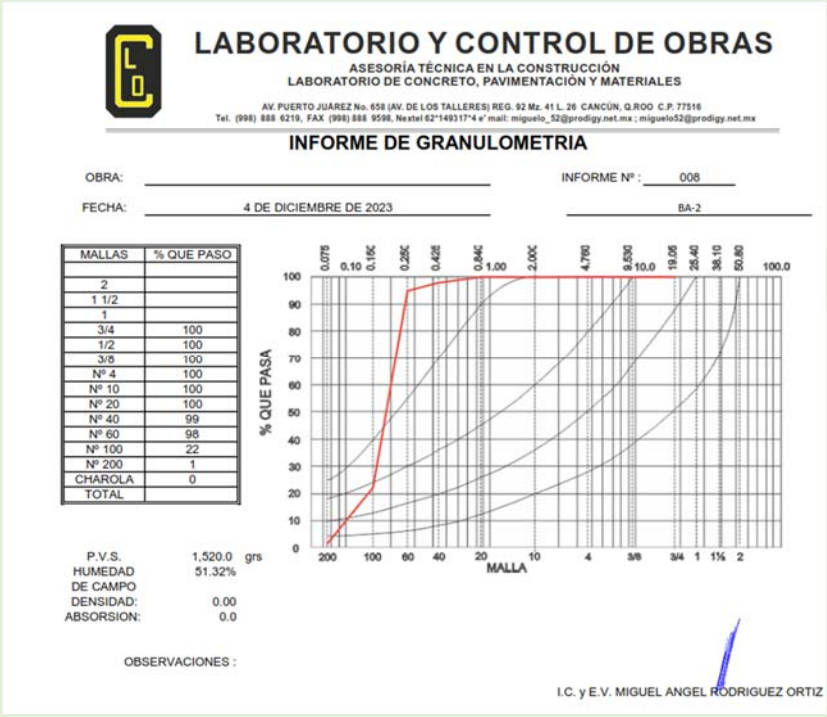


P.V.S. 1,520.0 grs
HUMEDAD DE CAMPO 110.53%
DENSIDAD: 0.00
ABSORSION: 0.0

OBSERVACIONES :

I.C. y E.V. MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ ORTIZ

Banco de arena BA-2:
El rango de los granos de arena corresponde a material fino a fino-medio, esta variación es debido a que la zona de la cual se recolectó la muestra presenta una mayor variabilidad de energía del oleaje.



LABORATORIO Y CONTROL DE OBRAS

ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN
LABORATORIO DE CONCRETO, PAVIMENTACIÓN Y MATERIALES

AV. PUERTO JUÁREZ No. 658 (AV. DE LOS TALLERES) REG. 92 Mz. 41 L. 26 CANCÚN, Q.ROO C.P. 77516
Tel. (998) 888 6219, FAX (998) 888 9598, Nextel 62*149317*4 e' mail: miguelo_52@prodigy.net.mx ; miguelo52@prodigy.net.mx

INFORME DE GRANULOMETRIA

OBRA: _____ INFORME Nº : 008

FECHA: 4 DE DICIEMBRE DE 2023 BA-2

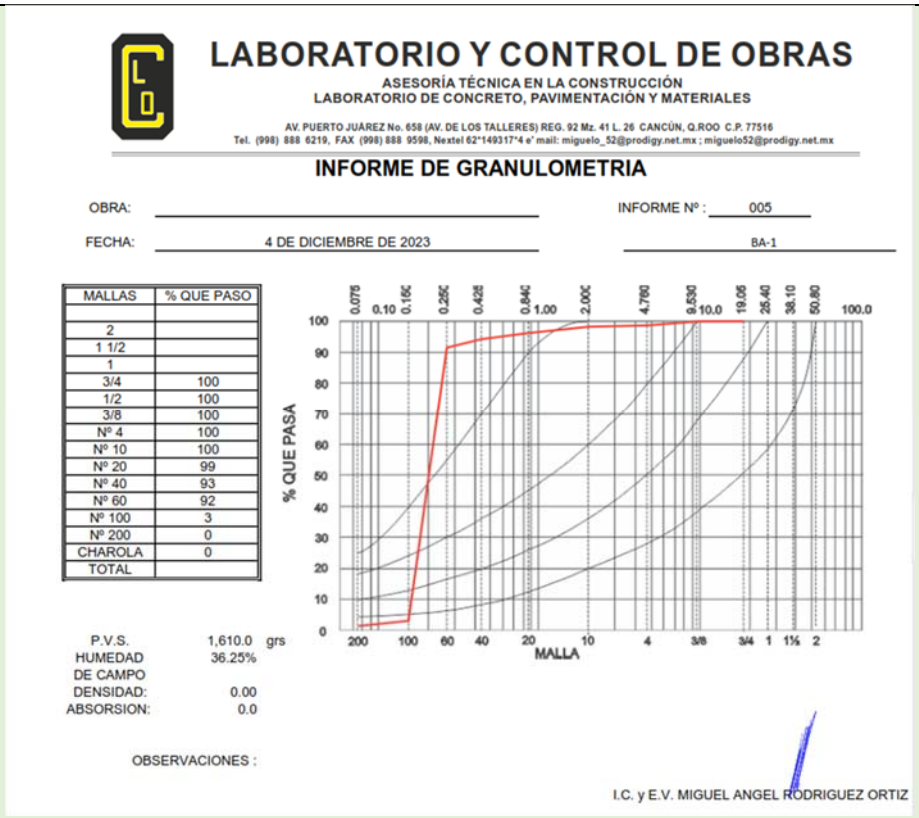
MALLAS	% QUE PASO
2	
1 1/2	
1	
3/4	100
1/2	100
3/8	100
Nº 4	100
Nº 10	100
Nº 20	100
Nº 40	99
Nº 60	98
Nº 100	22
Nº 200	1
CHAROLA	0
TOTAL	

P.V.S. 1,520.0 grs
HUMEDAD DE CAMPO 51.32%
DENSIDAD: 0.00
ABSORSION: 0.0

OBSERVACIONES :

I.C. y E.V. MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ ORTIZ

Banco de arena BA-1
La muestra tres presentó granos medios a finos en la mayor parte de la textura en comparación con las dos muestras anteriores. Esta particularidad puede deberse a que se encuentran en un sitio donde la energía del oleaje es únicamente de vaivén, por lo cual mueve muy poco sedimento y el que se llega a encontrar en suspensión se deposita fácilmente.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


En general las muestras de arena obtenidas del área marina tienen un origen, tamaño de grano y color compatible con el material del litoral costero, ideal para el hidrobombeo y vertido del mejoramiento de playa, además el llenado de geotubos para la estabilización (de requerirse). El volumen de sedimento disponible en las zonas de préstamo es suficiente para abastecer los requerimientos de un proyecto para el sitio, con el cual se recuperaría la ZOFEMAT concesionada sin comprometer el equilibrio ecológico y evitando afectaciones al medio y los ecosistemas circundantes.
</td>
</tr>
<tr>
<td>URB-58</td>
<td>Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.</td>
</tr>
<tr>
<td>VINCULACIÓN</td>
<td>
El proyecto contempla la extracción de arena de dos bancos, de manera natural, la zona es altamente dinámica y recibe un aporte mínimo de sedimentos, por lo que acumulación es pobre de ahí que el relleno de material para la conformación del litoral y colocación de estructuras de protección y contención de arena sea importante para acelerar el proceso de recuperación y mejorar el aspecto estético.

Considerando que se requiere un volumen 7,169.06 m³, los bancos previamente identificados BA-1 y BA-2 cuya granulometría es compatible con la arena de las zonas dentro de la playa actual del proyecto (los detalles se pueden consultar en documentos complementarios de los Estudios Básicos). En conjunto los bancos
</td>
</tr>
</table>

cuentan con un volumen total de 752,045.75 m³, por lo que únicamente se aprovechará un 0.95% del volumen total disponible.

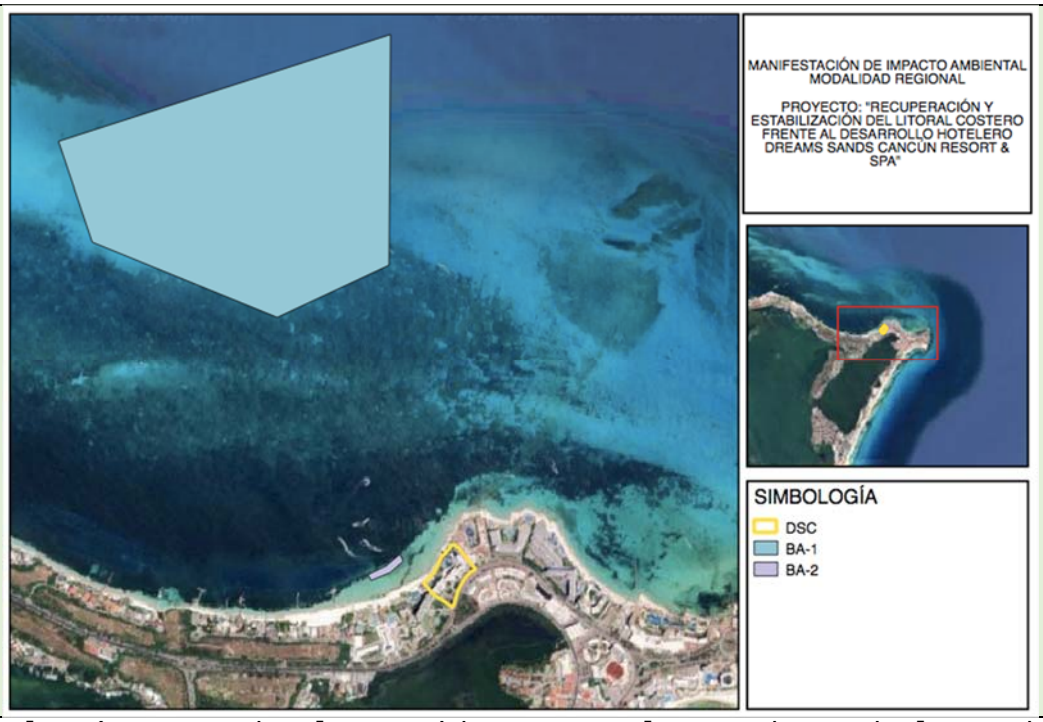
VOLUMEN DE ARENA REQUERIDA PARA EL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (m³)	PORCENTAJE (%)
Arena requerida para estabilización de playa (m³)	5,808.00 m³	0.70%
Arena de reserva para mantenimiento anual (m³)	1,917.00 m³	
Arena requerida para estructuras (m³)	218.48 m³	
Arena total requerida para el proyecto (m³)	7,943.48 m³	
Arena total de los bancos de arena (BA-1 y BA-2)	1,131,346.30 m³	

La fase de operación y mantenimiento del proyecto requerirá un volumen de 7,943.48 m³, del mismo modo se requerirá de 1,917.00 m³ de arena excedente de material posterior a la fase constructiva y este se utilizará como parte de las actividades de mantenimiento con el objetivo de restituir el material tras el paso de eventos meteorológicos extraordinarios.

Los bancos fueron identificados a partir de los análisis de prospección realizados en la zona marina adyacente al predio, comprobando la compatibilidad con el análisis de granulometría presentado en la sección de Estudios Previos (Ver sección de anexos). Dicha arena es considerada como parte de los procesos naturales de erosión en la costa de Cancún, Quintana Roo, específicamente de la zona frente al predio de interés por lo que únicamente se reubicará el material perdido.

Además, por la cercanía del área del proyecto y por su profundidad, su explotación será por medio de bombas sumergibles y tubería flexible manejada por buzos y con el apoyo de embarcaciones menores, minimizando el impacto sobre los ecosistemas adyacentes.

	
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.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la construcción y/o establecimiento de áreas verdes, tal como previamente se ha mencionado se contempla únicamente la revegetación del cordón dunar con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, para dar estabilidad al sustrato arenoso. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especie dunares que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas.** **Elección de especies: Los cordones dunares costeros poseen una biodiversidad relativamente baja. Si bien el objetivo de la restauración ecológica es el de devolver a un ecosistema degradado los elementos necesarios para conseguir un equilibrio dinámico similar al natural, no es viable económica ni técnicamente plantear un proyecto de restauración de la cobertura vegetal contemplando la reintroducción de todas las especies que, en teoría, podrían componer el sistema. Por ello, es preciso seleccionar un número limitado de especies a introducir. Aunque todas ejercen su función dentro de este teórico equilibrio dinámico, existen especies clave que ejercen un papel fundamental sobre la dinámica eólica de un cordón dunar mientras que, para otras, este papel constructor es mucho menor. En las dunas costeras activas, las especies de plantas que tienen una función más relevante son aquellas que consiguen una acumulación y estabilización apropiada de los depósitos de arena**

	y que conforman y mantienen las características geomorfológicas del sistema en una situación de equilibrio dinámico. **Las probables especies por utilizar provendrán de viveros autorizados de la región y el acomodo dependerá de la disponibilidad de estas.**

III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) son las zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el Programa de Manejo y los Programas de Ordenamiento Ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

De acuerdo con las poligonales de la Base de Datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales obtenidas en la página de SIG de la CONABIO se determinó que el área delimitada para el desarrollo del **proyecto se encuentra parcialmente dentro del Parque Nacional: "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales,** tal como se puede apreciar en la Figura 3.6 y 3.7.

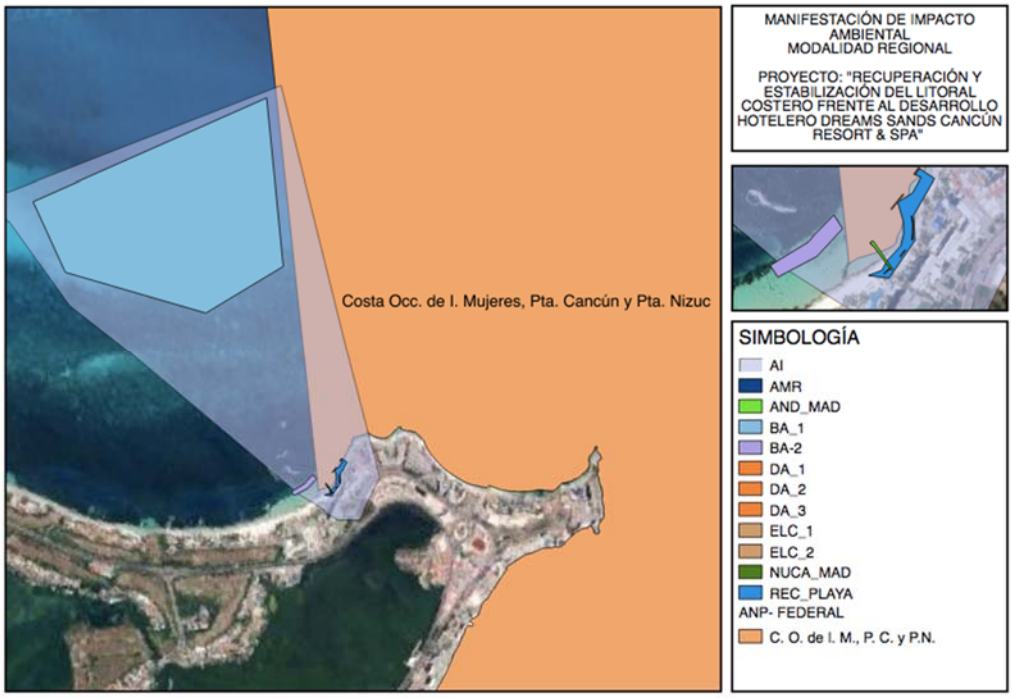


FIGURA 3.6 UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023

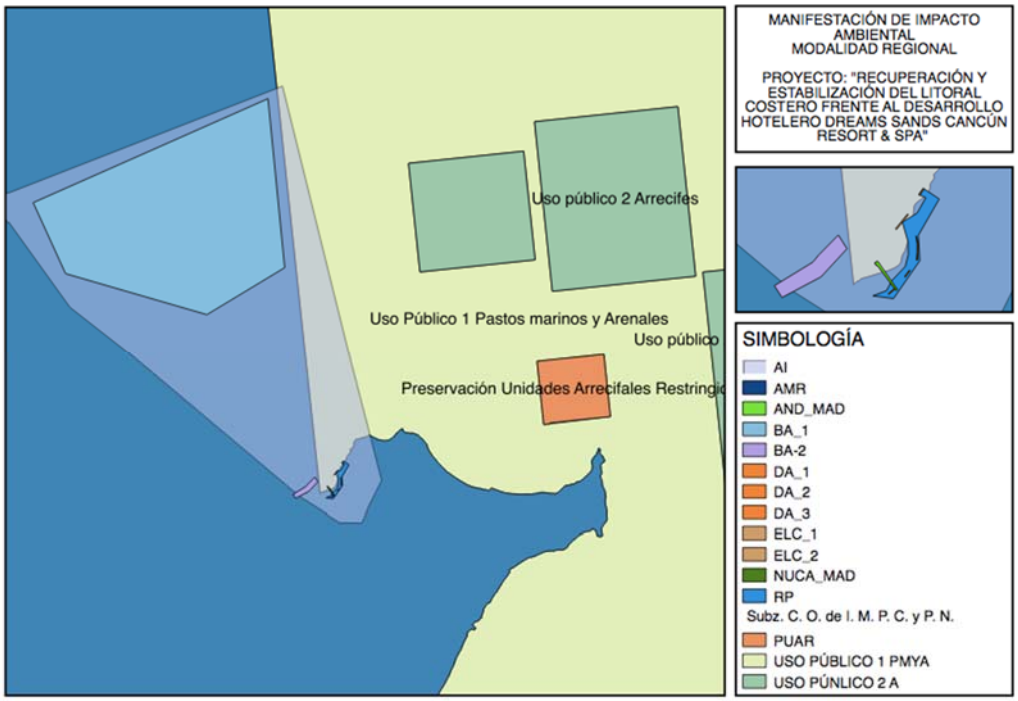


FIGURA 3.7 UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023 SUBZONIFICACIÓN

A continuación, se describen las actividades permitidas y no permitidas dentro de la **Sub-zonificación Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales**, y su relación con el proyecto:

TABLA 3.11 ACTIVIDADES PERMITIDAS Y NO PERMITIDAS DE LA SUBZONA USO PÚBLICO 1. PASTOS MARINOS Y ARENALES

SUBZONA DE USO PÚBLICO 1. PASTOS MARINOS Y ARENALES	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	**ACTIVIDADES NO PERMITIDAS**
1. Actividades turístico-recreativas a) Buceo autónomo b) Buceo libre c) Buceo semiautónomo d) Buceo tipo snuba e) Recorridos de embarcaciones motorizadas f) Recorridos de vehículos sumergibles g) Remolque recreativo h) Recorridos en manglares y arrecifes i) Paddle board	1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos.
2. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre.	2. Amarrarse a los rosarios de boyas de señalización.
3. Colecta científica de recursos biológicos forestales.	3. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructuras de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas.
4. Construir muelles, embarcaderos o infraestructura portuaria o de otra índole siempre que no afecte las formaciones arrecifales.	4. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento.
5. Instalación de arrecifes artificiales.	5. El achicamiento de sentinas.
6. Instalación de artefactos navales.	6. El tránsito de embarcaciones con un calado mayor de dos metros, salvo en los canales de navegación.
7. Investigación científica y monitoreo ambiental.	7. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica.
8. Filmaciones, actividades de fotografía.	8. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras.
9. Natación.	9. Utilizar jet pack.

10.Navegación de embarcaciones con un calado menor de dos metros.	10. Utilizar kitesurf.
11. Recuperación de canales de navegación.	11. Navegar con cualquier embarcación, dentro de las áreas señaladas para la natación, el buceo libre, el buceo autónomo, sobre las formaciones coralinas y/o dentro de los rosarios de boyas.
12. Recuperación de playas.	12. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas.
13. Turismo de bajo impacto ambiental.	13. Pesca comercial y deportivo-recreativa, incluyendo la subacuática.
14. Usar bronceadores o bloqueadores solares exclusivamente biodegradables.	**14. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que genere la suspensión de sedimentos o provoque la formación de aguas fangosas o limosas.**
	15. Realizar cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones; así como de reparación mantenimiento y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico.
	16. Recorridos de motos acuáticas o waverunners.
	17. Remoción de pastos marinos
	18. Tirar o abandonar residuos en las playas adyacentes.
	19. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables.
	20. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas.
	21. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna.

VINCULACIÓN: Tal como ha sido mencionado en Instrumentos Normativos anteriores, el proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del **Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC),** considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral (Ver sección de anexos) y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.
Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada.
El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del **Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC),** considerando que, en Cancún, específicamente en la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera:

1. Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC): Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m^2. Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m^3. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés.

2. Dunas Artificiales (DA): Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m^2 y un volumen de relleno requerido de 114.59 m^3.

3. Relleno de Playa (RP): Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m^2. El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m^3.

4. Bancos de Arena (BA): Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m^2 y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m^3. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m^3 de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m^3 para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos.

5. Andador Rústico de Madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M.

6. Obras Emergentes (OTEMP): Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m^2. Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m^3.

El proyecto **"Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa" es ambientalmente viable** con respecto a las **Actividades Permitidas** del **Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales:** 4. Construcción de muelles (andadores) y 12. Recuperación

de playas. En cuanto a las **Actividades no Permitidas**: 14. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que genere la suspensión de sedimentos o provoque la formación de aguas fangosas o limosas y 17. Remoción de pastos marinos, el proyecto no generará suspensión de sedimentos, toda vez que durante las actividades de dragado de arena y recolocación del sedimento en la playa se colocarán mallas anti-dispersión, y se aplicará el **Programa de Vigilancia Ambiental** con el objetivo de monitorear estas actividades y proponer posibles medidas de mitigación y compensación en caso de identificar impactos no calculados previamente.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del **Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales:**

TABLA 3.12 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA ANP PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC

NÚMERO DE REGLA	DESCRIPCIÓN
CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES	
REGLA 1.	Las presentes reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo.
VINCULACIÓN	**Tal como fue ilustrado de forma gráfica el proyecto "Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa", se encuentra en el Municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintana Roo y dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional: "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales, por lo que se realiza la vinculación con las reglas administrativas del Programa de Manejo.**
REGLA 2.	La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en coordinación con la Secretaría de Marina, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con el decreto de creación del Área Natural Protegida, su Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, la promovente participará en lo que se le requiera.**
REGLA 3.	Para efectos de lo previsto en las presentes reglas, se entenderá por: **I. ACTIVIDADES TURÍSTICO- RECREATIVAS:** **a. Buceo libre.** Actividad en la que se combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: chaleco salvavidas y/o flotador de cintura, tubo con boquilla para respiración, visor y aletas. Solamente los conductores o guías de turistas pueden usar traje de neopreno o aro salvavidas en situación del chaleco salvavidas. **b. Buceo autónomo.** Inmersión en cuerpo de agua con tanque de aire comprimido y regulador que permite la respiración subacuática, con el fin de contemplar y conocer las riquezas naturales que habitan en este ambiente. **c. Buceo semiautónomo.** Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil o fija desde la superficie. **d. Buceo tipo snuba.** Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil desde la superficie y en la que el usuario no tiene contacto con el fondo marino. **e. Recorridos de embarcaciones motorizadas.** Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones cuyo medio de propulsión sean motores de combustión interna y/o eléctrica, dentro, fuera o dentro-fuera de borda, entre las que se encuentran los semi-submarinos, las que cuenten con fondo o aditamentos de cristal u otro material transparente, y cualquier otra maquinaria diseñada y/o adaptada para navegar. **f. Recorridos de vehículos sumergibles.** Actividad que consiste en la navegación debajo de la superficie del agua por medio de un vehículo individual motorizado. **g. Recorrido turístico.** Trasladar turistas hacia sitios de interés, sea por su atractivo natural o histórico. **h. Recorrido en manglares y arrecifes.** Recorrido que se realiza a bordo de embarcaciones en flotilla, con capacidad de hasta cuatro pasajeros, conducidas por los

	usuarios, y bajo la supervisión de conductores o guías de turistas, que navegan por canales con vegetación de manglar hasta llegar a las áreas arrecifales del Polígono Punta Nizuc del Parque Nacional, donde se realiza el buceo libre. **i. Remolque recreativo.** Arrastre de artefactos u objetos inflables, tales como las denominadas bananas o tubos, paracaídas; así como cualquier otro objeto con el cual una o más personas sean izadas, arrastradas o transportadas con fines de recreación, mediante una embarcación motorizada. **II. CONANP.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; **III. Conductor.** Persona física que conduce a grupos de usuarios o visitantes durante los recorridos en manglares y arrecifes, buceo libre y recorridos turísticos; **IV. Dirección del Parque.** Unidad Administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de administrar el Área Natural Protegida con la categoría Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc; **V. Embarcaciones en tránsito.** Aquellas que navegan sin la finalidad de realizar actividades turístico-recreativas dentro de los polígonos del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y en los canales de navegación, para realizar traslado de personas o transporte de insumos no importando su punto de origen y destino; **VI. Guía de turistas.** Persona física que proporciona al turista orientación e información profesional sobre la interpretación ambiental, historia natural, patrimonio ambiental, turístico y cultural que contiene el Parque Nacional, a través de visitas organizadas y autorizadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; **VII. LGEEPA.** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; **VIII. LGVS.** Ley General de Vida Silvestre; **IX. Parque Nacional.** Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc;

	X. Prestador de servicios turísticos. Persona física o moral que, con fines de lucro, se dedica a la organización y/o atención de grupos de visitantes que tengan por objeto ingresar al Parque Nacional con fines turístico- recreativos, y que requiere del permiso o autorizaciones otorgadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; **XI. PROFEPA.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; **XII. Programa de Manejo.** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional; **XIII. Rosario de Boyas.** Serie de objetos flotantes unidos por un cabo y sujeto al fondo del mar, cuya finalidad es delimitar o marcar áreas acuáticas; **XIV. SCT.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes; **XV. SEMARNAT.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; **XVI. SEMAR.** Secretaría de Marina; **XVII. Turismo de bajo impacto ambiental.** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como: **a) Recorridos en y/o actividades en embarcaciones no motorizadas y/o juguetes de playa:** Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones o artefactos de propulsión humana, de vela o de oleaje, entre las que se encuentran kayaks, pedalones, canoas, tablas de vela, veleros sin motor, tablas de oleaje, colchones de playa con o sin aditamentos transparentes para la observación de la vida submarina.

	b) Recorridos con embarcaciones con fondo de cristal: Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones con motor cuyo fondo es de material transparente. **XVIII. Usuario.** Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el Parque Nacional, y **XIX. Visitante.** Persona física que ingresa al Parque Nacional, con la finalidad de realizar actividades recreativas y culturales sin fines de lucro, también denominado turista.
VINCULACIÓN	**El promovente se da por enterado de las definiciones anteriores y serán aplicadas a lo largo del desarrollo del proyecto.**
REGLA 4.	El horario para realizar actividades turístico-recreativas en el Parque Nacional será de las 8:00 a las 17:00 horas durante el horario de invierno, y de las 7:00 a las 17:00 horas durante el horario de verano. En el caso del buceo autónomo nocturno deberá realizarse solo en las zonas con hábitats artificiales hasta las 22:00 horas.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas actividades recreativas, por lo que el criterio no es vinculante; sin embargo, en caso de considerarlas se aplicarán los horarios anteriores.**
REGLA 5.	Cualquier persona que, para el desarrollo de sus actividades dentro del Parque Nacional, requiera de autorización, permiso o concesión, está obligada a portarla y presentarla cuantas veces le sea requerida por las autoridades competentes, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.
VINCULACIÓN	**De acuerdo con el desarrollo del proyecto, el criterio no es vinculante.**
REGLA 6.	Todas las y los usuarios y visitantes deberán recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y depositarla fuera del Parque Nacional, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.
VINCULACIÓN	**El proyecto contempla la aplicación del Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, que será aplicado durante todas las Etapas del proyecto; el almacenamiento temporal de los residuos se realizará en las instalaciones del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa y la disposición final por medio del Municipio, dando cumplimiento al presente criterio.**
REGLA 7.	Las y los usuarios y visitantes del Parque Nacional deberán cumplir además de lo previsto en las Reglas

	administrativas correspondientes, con las siguientes obligaciones: **I.** Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos; **II.** Hacer uso exclusivamente de las rutas y senderos establecidos para recorrer el Parque Nacional; **III.** Respetar la señalización, boyas o balizas y las subzonas del Parque Nacional; **IV.** Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección del Parque relativas a la protección de los ecosistemas marinos; **V.** Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP, la PROFEPA y demás autoridades competentes realicen labores de inspección, vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia, y **VI.** Hacer del conocimiento del personal de la Dirección del Parque o de la PROFEPA las irregularidades que hubieran observado durante su estancia en el área.
VINCULACIÓN	**El promovente se da por enterado y dará cumplimiento a cada una de las reglas administrativas, además de los incisos antes mencionados durante todas las Etapas de duración del proyecto.**
REGLA 8.	La Dirección del Parque podrá solicitar a las y los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información que a continuación se indica, con la finalidad de brindarles información o hacer recomendaciones en materia de residuos y protección de los elementos naturales existentes en el Parque Nacional: **a)** Descripción de las actividades a realizar; **b)** Tiempo de estancia; **c)** Lugares a visitar, y **d)** Origen del visitante.
VINCULACIÓN	**En caso de que se le solicite el promovente proporcionará la información anterior, dando cumplimiento al presente criterio.**
CAPÍTULO II. DE LAS AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS	
REGLA 9	Se requerirá de autorización de la SEMARNAT por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades:

	I. Actividades turístico-recreativas dentro de áreas naturales protegidas en todas sus modalidades, y **II.** Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en áreas naturales protegidas.
VINCULACIÓN	**Si bien el proyecto no contempla actividades turístico-recreativas, ni filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes y/o sonidos, el proyecto se somete a evaluación de impacto ambiental dando cumplimiento al presente criterio.**
REGLA 10.	La vigencia de las autorizaciones señaladas en el párrafo anterior será: **I.** Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico-recreativas dentro del Parque Nacional, o de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. **II.** Por el periodo que dure el trabajo, para filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requiera más de un técnico especializado.
VINCULACIÓN	**Si bien el proyecto no contempla actividades turístico-recreativas, ni filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes y/o sonidos, el proyecto se somete a evaluación de impacto ambiental dando cumplimiento al presente criterio.**
REGLA 11.	El periodo de recepción de solicitudes para la realización de actividades turísticas recreativas dentro de áreas naturales protegidas, en todas sus modalidades, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año o de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla la realización de actividades turístico- recreativas, por lo que la regla no es vinculante.**
REGLA 12.	Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP para la realización de actividades turístico-recreativas dentro del Parque Nacional, podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.
VINCULACIÓN	**El promovente se da por enterado de la siguiente especificación y dará cumplimiento en caso de requerirlo.**

REGLA 13.	Para realizar las siguientes actividades se deberá presentar previamente un aviso acompañado con el proyecto correspondiente, a la Dirección del Parque Nacional: **I.** Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo; **II.** Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva dentro del área natural protegida; **III.** Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo; **IV.** Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonido por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que no requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, y **V.** Actividades de investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre. Independientemente del aviso a que se refiere esta fracción, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS y su Reglamento.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades citadas en la regla anterior, por lo que no es vinculante; sin embargo, en caso de ser consideradas el promovente dará cumplimiento a la regla tal y como se indica.**
REGLA 14.	Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables: **I.** Colecta de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades; **II.** Colecta de recursos biológicos forestales, con fines científicos, y **III.** Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, que requieren de una evaluación de impacto ambiental.
VINCULACIÓN	**El artículo 3, fracción XII BIS de la LGEEPA señala: "XIII BIS. ECOSISTEMA COSTERO: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los**

	humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. **Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.** **La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo." SIC** **Con base a lo anterior, y tomando como referencia que el sitio donde se pretenden desarrollar las obras y actividades que contempla el presente proyecto es la Zona Federal Marítimo Terrestre (playa), y parte de la Zona Marina (Mar Caribe) dentro de la delimitación del Área Natural Protegida Federal Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc – Subzonificación Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales, se asume que la evaluación para obtener la autorización correspondiente se incluye dentro de las fracciones "IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros y X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales y XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación."**
REGLA 15.	Para la obtención de las autorizaciones a que se refiere este capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables.
VINCULACIÓN	**El proyecto se somete a evaluación de impacto ambiental, por medio de la presente manifestación de impacto ambiental, dado cumplimiento a la regla.**
CAPÍTULO III. DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS TURÍSTICOS	
REGLA 16.	Los prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades turístico-recreativas dentro del Parque Nacional deberán informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se

	desarrollan acciones para la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales y la protección del entorno natural, y hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán cumplir durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con las referidas en la presente regla, por lo que no es vinculante.**
REGLA 17.	Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turístico- recreativas dentro del Parque Nacional deberán cerciorarse de que su personal y las y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas Administrativas y, en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con las referidas en la presente regla, por lo que no es vinculante.**
REGLA 18.	Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía por cada grupo de visitantes, para las actividades de buceo autónomo, de preferencia de las comunidades aledañas al Parque Nacional, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación del Parque Nacional y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, en lo que corresponda: **I.** NOM-08-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades especificadas de carácter cultural; **II.** NOM-09-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas, y **III.** NOM-011-TUR-2001. Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios de turismo de aventura.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con las referidas en la presente regla, por lo que no es vinculante.**
REGLA 19.	Las actividades turístico- recreativas que se pretendan realizar dentro del Parque Nacional se llevarán a cabo considerando los siguientes aspectos:

<table>
<tr><td></td><td>I. No se provoque una alteración significativa a los ecosistemas;

II. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales;

III. Promueva la educación ambiental, y

IV. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural y no afecte las formaciones coralinas.</td></tr>
<tr><td>VINCULACIÓN</td><td>El proyecto no contempla actividades relacionadas con las referidas en la presente regla, por lo que no es vinculante.</td></tr>
<tr><td>REGLA 20.</td><td>Los prestadores de servicios están obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la SEMARNAT, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, SEMAR, SCT y Protección Civil en las labores de inspección, vigilancia y protección del Parque Nacional, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.</td></tr>
<tr><td>VINCULACIÓN</td><td>El proyecto no contempla actividades relacionadas con prestadores de servicios, por lo que la presente regla no es vinculante.</td></tr>
<tr><td>REGLA 21.</td><td>El número actual de embarcaciones motorizadas y espacios para pasajeros se establecen como límites máximos permisibles para realizar actividades turísticas recreativas dentro del Parque Nacional, el cual es de 629 embarcaciones motorizadas con seis mil 106 pasajeros permitidos de acuerdo con la siguiente tabla:
<table>
<tr><th>Polígono autorizado</th><th>Número de embarcaciones</th><th>Pasajeros permitidos</th></tr>
<tr><td>Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún</td><td>245</td><td>4,543</td></tr>
<tr><td>Punta Nizuc</td><td>368</td><td>1,160</td></tr>
<tr><td>Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún-Punta Nizuc</td><td>16</td><td>403</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>629</td><td>6,106</td></tr>
</table>
Fuente: Elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, 2015.</td></tr>
<tr><td>VINCULACIÓN</td><td>El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el uso de embarcaciones motorizadas para pasajeros, por lo que la presente regla no es vinculante.</td></tr>
<tr><td>REGLA 22.</td><td>Con la finalidad de preservar los ecosistemas del Parque Nacional y con el objetivo de disminuir la contaminación generada por los motores de las embarcaciones que prestan el servicio de recorrido en manglares y arrecifes, se permitirá la fusión de autorizaciones. Ésta se realizará sustituyendo dos embarcaciones de dos plazas, a cambio de una embarcación de cuatro plazas, con un solo motor.</td></tr>
<tr><td>VINCULACIÓN</td><td>El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el uso de embarcaciones motorizadas para pasajeros, por lo que la presente regla no es vinculante.</td></tr>
</table>

REGLA 23.	Las y los prestadores de servicios deberán pagar los derechos de la autorización correspondiente y al ingresar al Parque Nacional deberán colocar de manera visible a los usuarios la forma valorada (brazalete, pasaporte o distintivo), quienes deberán portarlo de manera visible durante su permanencia en dicha Área Natural Protegida
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el uso de embarcaciones motorizadas para pasajeros, por lo que la presente regla no es vinculante.**
CAPÍTULO IV. DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	
REGLA 24.	Toda y todo investigador que ingrese al Parque Nacional con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección del Parque sobre el inicio de sus actividades, de conformidad con lo establecido en la fracción V de la Regla 13, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente; así mismo, deberá informar al final del término de sus actividades y hacer llegar a la Dirección del Área Natural Protegida una copia de los informes exigidos en dicha autorización.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la colecta con fines científicos, por lo que el criterio no es vinculante.**
REGLA 25.	Quienes realicen actividades de colecta científica dentro del Parque Nacional, deberán destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la colecta con fines científicos, por lo que el criterio no es vinculante.**
REGLA 26.	Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende el Parque Nacional, y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, estos últimos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y a la Norma Oficial Mexicana Nom-126-Semarnat-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, el Decreto de creación del Parque Nacional, las presentes Reglas Administrativas y demás disposiciones legales aplicables.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la colecta con fines científicos, por lo que el criterio no es vinculante.**

REGLA 27.	En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la colecta con fines científicos, por lo que el criterio no es vinculante.**
REGLA 28.	Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la región ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo con la legislación aplicable en la materia, con el objeto de evitar la fragmentación de los ecosistemas.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la colecta con fines científicos, por lo que el criterio no es vinculante.**
REGLA 29.	Las autorizaciones de colecta no amparan el aprovechamiento para fines comerciales ni de utilización en biotecnología, en caso contrario, se regirá por las disposiciones que resulten aplicables.
VINCULACIÓN	**El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la colecta con fines científicos, por lo que el criterio no es vinculante.**
CAPÍTULO V. DE LAS EMBARCACIONES	
REGLA 30.	Todas las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional deberán cumplir con las disposiciones de la SCT, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente, así como manuales, guías y demás disposiciones de la Capitanía de puerto local. Tratándose de embarcaciones extranjeras, éstas deberán cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.
VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**
REGLA 31.	Todas las embarcaciones que operen o naveguen dentro de los límites del Parque Nacional deberán contar con los registros y certificados de seguridad marítima vigentes, conforme a la normatividad dispuesta en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, debiendo funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad y limpieza con la finalidad de evitar daños a los ecosistemas.
VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**

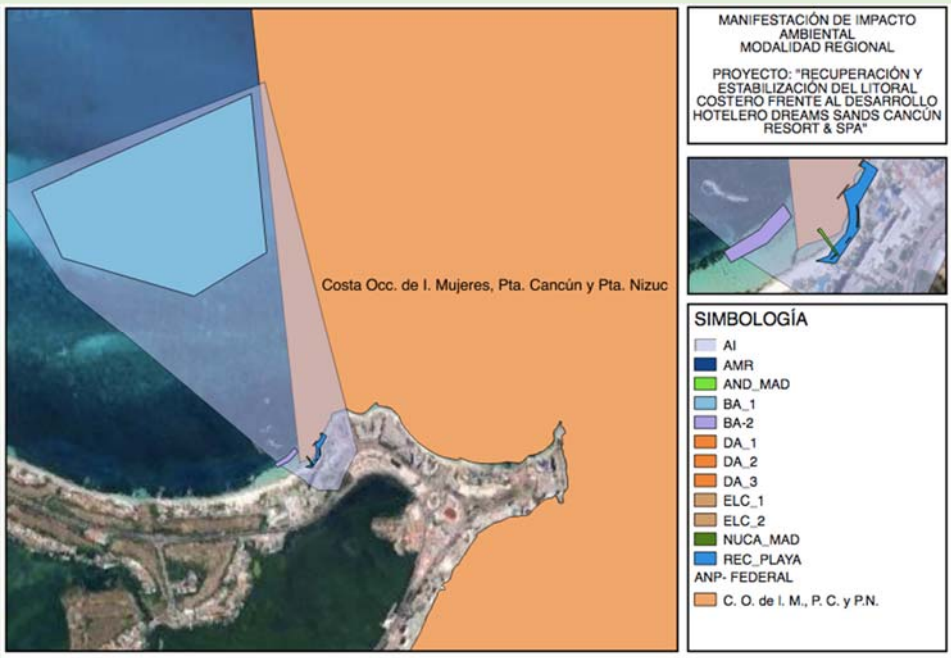
REGLA 32.	Se establece como velocidad máxima de navegación cuatro nudos, o sin provocar oleaje a partir de los 200 metros anteriores a las boyas de amarre y rosario de boyas, así como en los canales de acceso al Parque Nacional.
VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**
REGLA 33.	Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre; esperará a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio, o bien, si las embarcaciones son menores a 12 metros de eslora, solicitará permiso para amarrarse a la popa, al capitán de alguna embarcación ya amarrada firmemente a una boya.
VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**
REGLA 34.	Para operar dentro del Parque Nacional es obligatorio que la matrícula, el nombre de la embarcación y cualquier otro mecanismo de control de identificación y/o seguridad que se desarrolle, se encuentren en un lugar visible, para efectos de identificación.
VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**
REGLA 35.	Las embarcaciones de usuarios particulares, en tránsito, de auxilio o de rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Parque Nacional; sin embargo, las actividades que realicen dentro de los polígonos están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas, particularmente en materia de rutas y Subzonificación.
VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**
REGLA 36.	En el Subpolígono 1 El Farito- Sac Bajo (Sub 1-UP-A) de la Subzona Uso Público 2 Arrecifes no podrán realizar

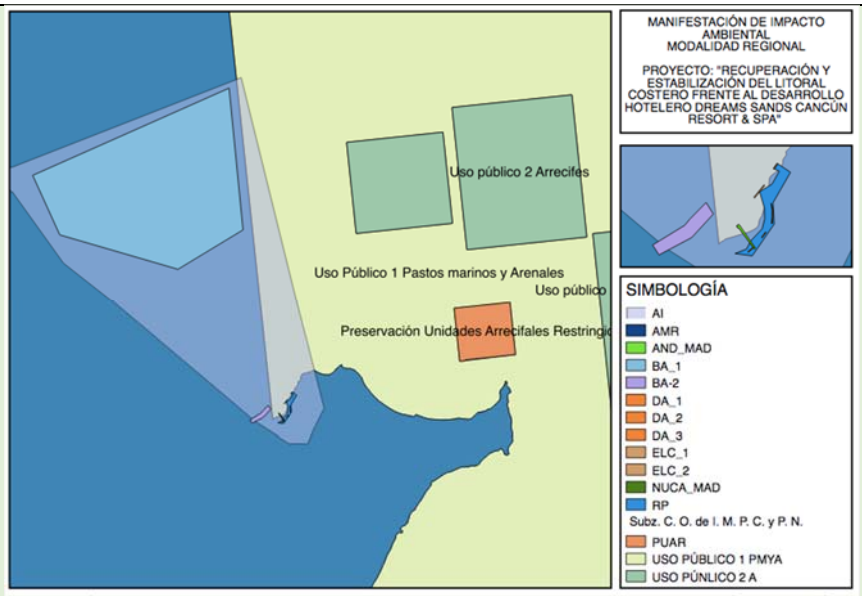
	actividades recreativas las embarcaciones que tengan una eslora mayor a 14 metros o que tengan una capacidad mayor a 50 pasajeros, desde el islote de la Carbonera hasta el islote del Faro.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades de tipo recreativas, por lo que la regla no es vinculante con el desarrollo del proyecto.**
REGLA 37.	Las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional no podrán realizar actividades de mantenimiento dentro del mismo y deberán funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad, limpieza y presentación. Asimismo, serán responsables de garantizar la adecuada disposición final de residuos, por lo que deberán contar con mecanismos que eviten que las aguas de las sentinas, combustibles, grasas y aceites se viertan al mar.
VINCULACIÓN	**Tal como se ha mencionado con anterioridad el proyecto contempla únicamente el ingreso de una embarcación para las actividades de dragado de arena y relocalización; mencionando que los bancos de arena se localizan fuera de la delimitación del Parque Nacional, esta embarcación no realizará actividades de mantenimiento dentro del mismo y funcionarán en óptimas condiciones, dando cumplimiento a la presente regla.**
REGLA 38.	Las embarcaciones que tengan servicio de sanitarios deben contar con los tanques contenedores apropiados para aguas residuales y serán responsables de garantizar su adecuada disposición final.
VINCULACIÓN	**La embarcación que se tiene contemplada no tendrá servicio de sanitario, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 39.	Los artefactos o embarcaciones de apoyo empleados para disponer de las aguas residuales, en ningún caso podrán permanecer dentro del Parque Nacional más allá del tiempo indispensable para cumplir con su operación inmediata.
VINCULACIÓN	**La embarcación que se tiene contemplada no tendrá servicio de disposición de aguas residuales, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 40.	Para la realización de las actividades turístico-recreativas, las embarcaciones tanto de usuarios particulares, como de permisionarios deberán utilizar las boyas específicas de amarre colocadas para tal efecto en cada una de las unidades arrecifales.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas actividades de tipo turístico- recreativas, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 41.	Únicamente en situaciones de emergencia, se permitirá anclarse en zonas con fondo arenoso, libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo de la misma.

VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**
REGLA 42.	En caso de encallamiento de alguna embarcación, el capitán de la misma deberá dar aviso por radio de manera inmediata a la Dirección del Parque, a fin de que se tomen las medidas de mitigación y de urgente aplicación que el caso requiera, de conformidad con los procedimientos establecidos para la coordinación a la protección de los arrecifes de esta Área Natural Protegida.
VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**
REGLA 43.	En el caso de las embarcaciones motorizadas, éstas deberán acercarse a la costa o alejarse de la misma utilizando los canales de navegación señalados con la finalidad de evitar siniestros o accidentes con los usuarios del Parque Nacional.
VINCULACIÓN	**El proyecto únicamente contempla el uso de embarcaciones para el bombeo de arena y relocalización de esta, mencionando que los bancos de arena se encuentran fuera de la delimitación del Parque Nacional; sin embargo, esta embarcación dará cumplimiento a las especificaciones antes citadas.**
CAPÍTULO VI. DE LOS USOS Y ACTIVIDADES	
REGLA 44.	Durante las actividades de buceo libre se deberá observar lo siguiente: **I.** La utilización de chalecos salvavidas o flotador de cintura para todos los usuarios; **II.** Mantener una distancia mínima de 2 metros de las formaciones coralinas, y **III.** Solo se permitirá un máximo de 12 usuarios por cada guía o conductor de turistas. Para el caso de los recorridos en manglares y arrecifes, el máximo de usuarios por cada guía o conductor de turistas es de 10.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo libre, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 45.	Las embarcaciones que vayan a la deriva siguiendo a un grupo de buceo libre, deberán respetar una

	distancia mínima de 40 metros entre embarcación y embarcación.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo libre, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 46.	Durante las actividades de buceo autónomo: **I.** Se deberá mantener una distancia mínima de dos metros de las formaciones coralinas; **II.** Queda prohibido el uso de guantes, excepto en la actividad de buceo autónomo en barcos hundidos; **III.** Es obligatoria la supervisión de un guía de buceo acreditado, conforme a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana Nom-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo; **IV.** Únicamente el guía de buceo podrá portar cuchillo, y **V.** El número máximo permitido de buzos por guía es de seis en buceo diurno y de cuatro en buceo nocturno.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo libre, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 47.	Durante la práctica de buceo autónomo solo se podrán realizar actividades turísticas recreativas con fines de observación de la flora y fauna marina, siempre bajo la supervisión de guías acreditados. Además, en los arrecifes naturales de la Subzona de Uso Público 2 Arrecifes deberán contar con una certificación de buceo nacional o internacional mínima de nivel básico.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo libre, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 48.	En caso de que se utilice línea de descenso durante la práctica de buceo autónomo, ésta deberá ubicarse a una distancia mínima de 15 metros de las formaciones coralinas.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo libre, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 49.	Las y los prestadores de servicios de buceo autónomo deben proporcionar a los usuarios el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad y sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana Nom-012- TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo libre, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 50.	Las actividades de recorrido en manglares y arrecifes se deben realizar de la siguiente manera:

	I. Realizar la actividad en embarcaciones en flotilla, con capacidad máxima de cuatro pasajeros cada una y contando con una embarcación líder; **II.** Cualquier grupo hasta un máximo de 10 usuarios debe llevar un guía de turistas; **III.** Las embarcaciones líderes deberán apoyar en caso de emergencia, por lo que solo podrán transportar a usuarios en dicha circunstancia, y **IV.** Las embarcaciones deberán contar con dispositivos de apagado automático, para que en caso de caída o pérdida de control de su operador se disminuya el riesgo de accidentes para los usuarios.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo libre, por lo que la presente regla no es vinculante.**
REGLA 51.	Toda persona que realice actividades dentro del Parque Nacional no podrá extraer parte del acervo cultural e histórico de la misma, así como ejemplares o sus partes y derivados de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, salvo que cuenten con la autorización por parte de las autoridades correspondientes.
VINCULACIÓN	**El proyecto no contempla ninguna de las actividades descritas en la presente regla, por lo cual no se considera vinculante.**
CAPÍTULO VII. DE LA SUBZONIFICACIÓN	
REGLA 52.	**Regla 52.** Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el Parque Nacional, así como delimitar territorialmente la realización de actividades dentro del mismo, se establecen las siguientes subzonas: **I. Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas,** con una superficie de 436.3881 hectáreas y comprendida por seis subpolígonos. **II. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos,** con una superficie de 968.0911 hectáreas y comprendida por un subpolígono. **III. Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales,** con una superficie de seis mil 031.2597 hectáreas y comprendida por tres subpolígonos. **IV. Subzona de Uso Público 2 Arrecifes**, con una superficie de 1,219.3795 hectáreas y comprendida por nueve subpolígonos.

	V. Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas, con una superficie de 17.9416 hectáreas y comprendida por un subpolígono.
VINCULACIÓN	**El proyecto se encuentra parcialmente dentro del Parque Nacional: "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales, tal como se puede apreciar en las siguientes figuras:**  **UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023**

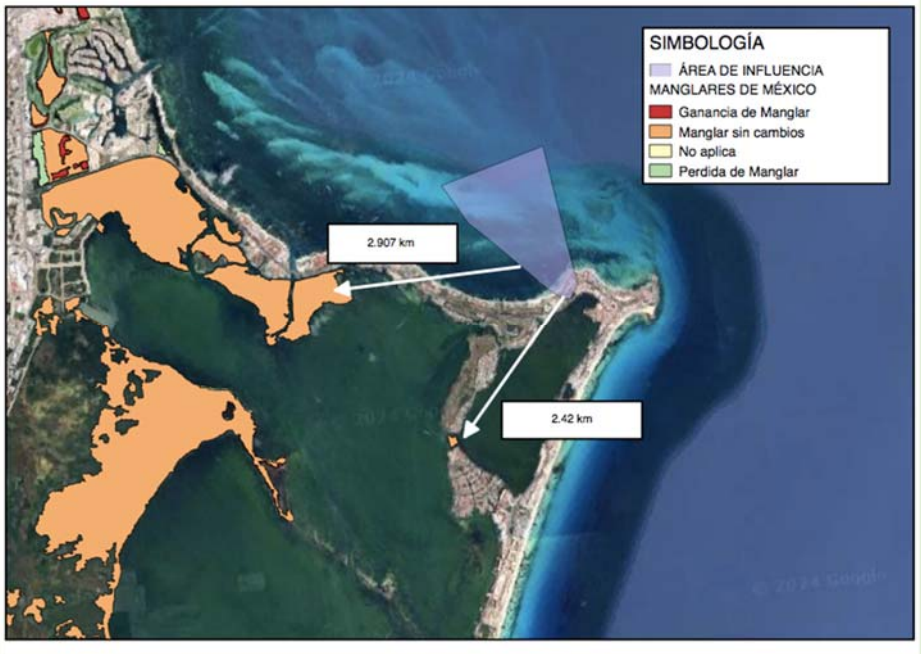
	 **UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO VS LA DELIMITACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE CONABIO AÑO 2023 SUBZONIFICACIÓN**
REGLA 53.	En el desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas mencionadas en la Regla anterior, se estará a lo previsto en el apartado denominado Políticas de Manejo y Subzonas, del presente Programa de Manejo.
VINCULACIÓN	**Tal como ha sido mencionado en Instrumentos Normativos anteriores, el proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que en Cancún, específicamente la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera como se identificó en los Estudios de Hidrodinámica y Transporte del Litoral (Ver sección de anexos) y refutado con la información obtenida del Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (CONANP); constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año.** **Por lo anterior, se busca proteger la integridad del inmueble, crear áreas seguras, de mayores dimensiones para la recreación y descanso de los turistas que visitan el corredor turístico Cancún- Riviera Maya en particular los usuarios de la playa frente al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. Por lo tanto, se considera viable la habilitación de soluciones blandas de protección costera que disminuyan los efectos de incremento del nivel del mar, la constante erosión del litoral durante eventos meteorológicos extremos característicos de la región, aumentando así, la estabilidad del predio, la**

	superficie aprovechable y protegiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada. **El proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC), considerando que, en Cancún, específicamente en la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera:** **1. Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC): Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m². Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m³. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés.** **2. Dunas Artificiales (DA): Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m² y un volumen de relleno requerido de 114.59 m³.** **3. Relleno de Playa (RP): Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m². El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m³.** **4. Bancos de Arena (BA): Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se**

	identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m² y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m³. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m³ de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m³ para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos. **5. Andador Rústico de Madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M.** **6. Obras Emergentes (OTEMP): Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m². Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m³.** **El proyecto "Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa" es ambientalmente viable con respecto a las Actividades Permitidas del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", Sub-Zonificación: Uso Público 1. Pastos Marinos y Arenales: 4. Construcción de muelles (andadores) y 12. Recuperación de playas. En cuanto a las Actividades no Permitidas: 14. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que genere la suspensión de sedimentos o provoque la formación de aguas fangosas o limosas y 17. Remoción de pastos marinos, el proyecto no generará suspensión de sedimentos, toda vez que durante las actividades de dragado de arena y recolocación del**

	sedimento en la playa se colocarán mallas anti-dispersión, y se aplicará el Programa de Vigilancia Ambiental con el objetivo de monitorear estas actividades y proponer posibles medidas de mitigación y compensación en caso de identificar impactos no calculados previamente.
CAPÍTULO VIII. DE LAS PROHIBICIONES	
REGLA 54.	De conformidad con lo señalado en el decreto federal de establecimiento del Parque Nacional, queda prohibido: **I.** Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier otro tipo de material; **II.** Usar explosivos; **III.** Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes; **IV.** Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas cerca del área protegida; **V.** Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas; **VI.** Introducción de especies vivas ajenas a la flora y fauna ahí existentes, y **VII.** Extracción de coral y de elementos biogénicos.
VINCULACIÓN	**El proyecto no verterá y/o descargará contaminantes, desechos o cualquier tipo de material; no se usarán explosivos; no se tirará y/o abandonará desperdicios en las playas; no se generarán actividades de dragado dentro del Parque Nacional mencionando que los bancos de arena propuestos se encuentran fuera de la poligonal; sin embargo, se colocará una malla antidispersión y la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental para monitorear la posible suspensión de sedimentos; no se anclarán embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole en zonas coralinas; no se introducirán especies vivas ajenas a la flora y fauna propia del ecosistema, ni se extraerá coral, por lo que se considera que se cumple con la presente regla.**
REGLA 55.	En términos de la LGVS dentro del Parque Nacional se prohíbe la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar.
VINCULACIÓN	**De acuerdo con la Carta de Distribución de Manglares de México de la CONABIO, el sitio donde se pretende establecer el proyecto se localiza entre 2.907 a 2.42 km de distancia de la formación de vegetación de mangle más cercana, aunado a lo anterior el proyecto no contempla la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier actividad que afecte el flujo hidrológico de la zona de manglar antes mencionada, demás de considerar la**

distancia a la que se localiza el proyecto, no será construido y operado en zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje o bien en zonas con interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, y no provocará cambios en las características y/o servicios ecológicos.



DISTANCIA DE LA COMUNIDAD DE MANGLE MÁS CERCANA CON RESPECTO AL PROYECTO

Aunado a lo anterior tal como fue mencionado en el Capítulo IV en la Zona de Playa colindante al sitio del proyecto fueron identificados dos individuos de las siguientes especies de mangle:

GRUPOS	*ESPECIE*	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
VEGETACIÓN COSTERA (ENDÉMICA)	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	A*
	Avicinia germinans	Mangle rojo	A*

Mismos que serán monitoreados por medio del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto para el proyecto, durante el total de las Etapas consideradas para su desarrollo y posteriores, además de la aplicación de una serie de medidas de mitigación y compensación y Programas Ambientales que serán aplicadas durante el desarrollo de las diferentes Etapas.

REGLA 56.	Dentro del Parque Nacional se prohíben todas las actividades con organismos genéticamente modificados, salvo para el supuesto previsto en el artículo 89 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.
VINCULACIÓN	**El proyecto no realizará actividades con organismos genéticamente modificados, por lo que la presente regla no es vinculante.**
CAPÍTULO IX. DE LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA	
REGLA 57.	La Dirección del Parque en sus labores de supervisión técnica elaborará un reporte anual con la finalidad de verificar que las recomendaciones para la protección de los ecosistemas del Parque se cumplan, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, así como para proveer los elementos necesarios que aporten los insumos de evaluación técnica en el momento de la expedición de las autorizaciones y su correspondiente prórroga para las actividades turístico-recreativas.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirlo se participará en lo que se solicite.**
REGLA 58.	La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes reglas, es de competencia de la SEMARNA**T**, por conducto de la PROFEPA, en coordinación con la SEMAR y CONAPESCA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, estatal o municipal.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirlo se participará en lo que se solicite.**
REGLA 59.	Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Parque Nacional deberá notificar de dicha situación a las autoridades competentes, por conducto de la PROFEPA, SEMAR o al personal del Parque Nacional, para que se realicen las gestiones correspondientes.
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirlo se participará en lo que se solicite.**
CAPÍTULO X. DE LAS SANCIONES	
REGLA 60.	Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal y demás disposiciones jurídicas aplicables
VINCULACIÓN	**Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de requerirlo se participará en lo que se solicite.**

III.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.6.1 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-SEMARNAT-1996

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.

VINCULACIÓN: La norma en cuestión no es vinculante al proyecto; toda vez que éste no consiste en actividades industriales y no generará aguas residuales de origen industrial de proceso. De igual manera, como previamente se mencionó se prevé la generación de aguas residuales en las Etapas de Preparación y Construcción del Sitio, mismas que serán generadas y canalizadas por medio del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa ubicado en el Municipio de Benito Juárez.

III.6.2 NOM-022-SEMARNAT-2003: QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR

La implementación de esta Norma Oficial Mexicana surge de la necesidad de instrumentar medidas y programas que protejan la integridad de los humedales costeros, protegiendo y, en su caso, restaurando sus funciones hidrológicas, de contigüidad, de mantenimiento de la biodiversidad, y de estabilización costera, con medidas que restablezcan su cobertura vegetal y flujo hidrológico evitando su deterioro por el cambio de uso de suelo, canalización indiscriminada , apertura de bocas en lagunas y esteros, e interrupción y desvió de agua dulce o circulación en el humedal costero que incremente el asolvamiento, el aumento en la salinidad, la reducción de la productividad, la pérdida de hábitat de reproducción y crianza de larvas de especies marinas, y el asolvamiento.
Que los humedales costeros regulados por esta Norma que se encuentran en las riberas de lagunas, ríos, esteros, estuarios y otros cuerpos de agua, cuya escorrentía proviene de una cuenca a la que se vierten contaminantes de origen urbano, industrial, agropecuario y ante las experiencias negativas de otros países, es necesario orientar adecuadamente el desarrollo industrial, urbano, turístico y camaronícolas de alto impacto, con una visión integral, que comprenda

la cuenca hidrológica para evitar que se ponga en riesgo las condiciones naturales de los humedales costeros.

VINCULACIÓN: De acuerdo con la Carta de Distribución de Manglares de México de la CONABIO, el sitio donde se pretende establecer el proyecto se localiza entre 2.907 a 2.42 km de distancia de la formación de vegetación de mangle más cercana (Figura 3.8), aunado a lo anterior el proyecto no contempla la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier actividad que afecte el flujo hidrológico de la zona de manglar antes mencionada (Figura 3.8), demás de considerar la distancia a la que se localiza el proyecto, no será construido y operado en zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje o bien en zonas con interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, y no provocará cambios en las características y/o servicios ecológicos.

Es importante mencionar que el proyecto propone una serie de medidas de mitigación y compensación que serán aplicadas durante el desarrollo de las diferentes Etapas.

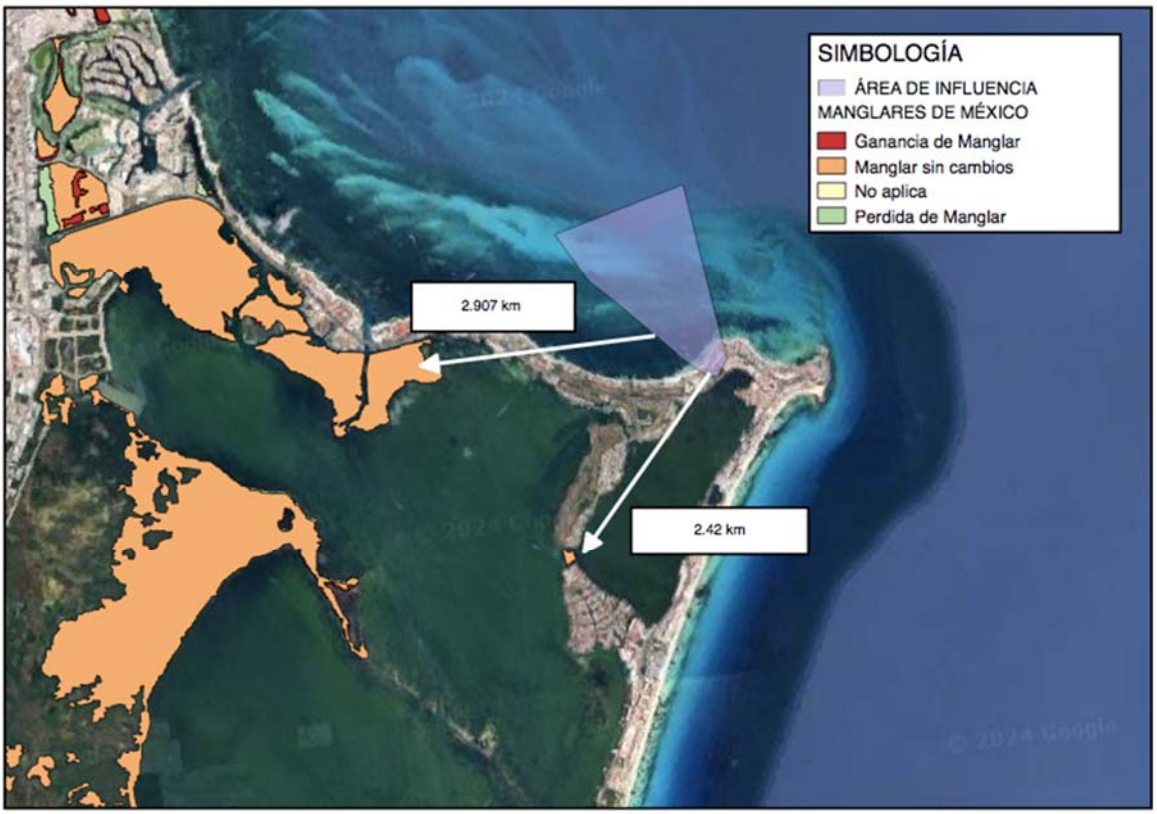


FIGURA 3.8 DISTANCIA DE LA COMUNIDAD DE MANGLE MÁS CERCANA CON RESPECTO AL PROYECTO

Considerando lo anterior se presenta la vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003:

TABLA 3.13 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA NOM-022-SEMARNAT-2003

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida º, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	En el sitio donde se desarrollará el proyecto no se identificaron ejemplares de mangle, tal como se mencionó dentro del Artículo 60 TER la formación de vegetación de mangle más cercana se localiza a una distancia de entre 2.907 a 2.42 km de distancia del sitio donde se ubicará el proyecto, aunado a esto las obras que se contemplan dentro del proyecto no canalizarán o interrumpirán el flujo hacía esta zona, por lo cual que se considera que la instalación del proyecto no generará afectaciones a este tipo de ecosistema toda vez que no se encuentra dentro de uno.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de restauración.	Las obras del proyecto no contemplan la construcción o establecimiento de canales, como se mencionó el proyecto consiste en un conjunto de obras diseñadas para proteger la integridad del **Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa (DSC),** considerando que, en Cancún, específicamente en la Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos críticos de erosión costera:
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	**1. Estructuras de Protección Emergidas Ligadas a la Costa (ELC):** Consiste en una línea de elementos emergidos ligados y habilitados de manera paralela a la costa que ayudarán a mantener la playa más estable disipando el oleaje, estás estarán hechas a base de tubos de geotextil rellenos de arena, ocuparán una superficie de 82.58 m^2. Tendrán una longitud total de 42.57 m y un volumen de relleno de 103.87 m^3. Por sus características permitirán la reducción de la fuerza de oleaje en la zona marina cercana al predio, el cumulo de sedimentos, así como la protección contra la erosión, además al de la propagación de flora y fauna introduciendo un sustrato duro que dará lugar a la colonización progresiva de

	comunidades biológicas, aumentando la diversidad y abundancia de las existentes en el sitio de interés. **2. Dunas Artificiales (DA):** Para dar estabilidad al sistema, se conformarán tres secciones (D1, D2 y D3), que consistirán en elevaciones a partir de núcleo de geotextil, acumulación de arena y revegetación de esta. La longitud total será de 69.76 m siendo secciones de: 39.24 m, 17.44 m y 13.08 m respectivamente. Ocupando una superficie de 95.11 m^2 y un volumen de relleno requerido de 114.59 m^3. **3. Relleno de Playa (RP):** Se llevará a cabo el relleno del polígono de concesión previamente delimitada, con arena proveniente de bancos de material localizados en la zona marina, con la finalidad de mejorar la zona de playa seca y ensanchar su superficie. El ancho de la playa será variable al finalizar el proceso de vertimiento y estabilización, se estima un ancho entre 15 m- 20 m con talud de 10:1 (H: V), abarcará una superficie total de 3,871.41 m^2. El volumen de arena total que se ocupará para su relleno será de 7,725.00 m^3. **4. Bancos de Arena (BA):** Para el relleno de los geotubos y el vertimiento de material en la playa se requerirá arena proveniente de los bancos BA-1 y BA-2 que se identificaron como los sitios más cercanos al área del proyecto que son susceptibles de ser aprovechados, cuyo material es compatible con la arena que conforma el litoral con una superficie total de 752,045.75 m^2 y un volumen aprovechable correspondiente a 1,128,068.63 m^3. Se estima un volumen de extracción de 7,725.00 m^3 de arena (correspondiente al 0.70% del volumen total de material dentro de los bancos localizados). Anualmente se aprovechará un volumen de 1,917.00 m^3 para actividades de mantenimiento en caso de pérdida de material debido a la incidencia fenómenos meteorológicos extremos.

	5. Andador Rústico de Madera (AMR): Como apoyo a los procesos de recuperación y rehabilitación costera, se pretende la construcción de un andador rustico de madera, el cual será construido a partir de materiales duros de la región (madera tipo zapote y acero inoxidable para la tornillería). Dicho andador en sus primeros 13.08 metros será constituido como un andador ahogado, el cual tendrá una subestructura de geotextil de 13.08 m de largo x 2.4 m ancho x una altura de 0.90 m; el andador de madera será piloteado hasta llegar a sustrato resistente. Dicho andador tendrá una longitud de 50 m x un ancho de 2.5 m y una altura respectiva al nivel del mar de 1.00 m sobre el N.M.M. **6. Obras Emergentes (OTEMP):** Para el desarrollo del proyecto y para generar estabilidad durante los primeros meses de construcción y debido a la actual erosión que presenta el predio de interés, se pretende la habilitación de un "talud artificial" el cual será provisional. Dicho talud estará constituido a partir de un núcleo de geotextil relleno de arena. Ocupará una superficie de 277.4 m^2. Tendrán una longitud total de 190 m y ocupará un volumen de relleno de 262.2 m^3. Todo lo anterior ubicado entre la Zona Federal Marítimo Terrestre, Zona Marina y Zona de Playa (respectivamente), por lo tanto, las especificaciones 4.2 y 4.3 no son aplicables al desarrollo de las actividades del proyecto. Aunado a lo anterior, se implementarán **Programas Ambientales**, para la conservación y protección de flora y fauna presentes en esta zona.
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas o bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento de o restauración de ésta.	Tal como previamente ha sido mencionado el proyecto no se localiza en una zona de manglar, dadas las características del sitio no se tiene presencia de ejemplares aislados de mangle, y las obras que se tienen contempladas dentro del área no ganarán terreno a la unidad hidrológica cercana o no al sitio.

4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El sitio donde se pretende realizar el proyecto no es colindante a zonas de manglar y no se contempla la instalación de bordos, por lo que la especificación no es vinculante con el desarrollo de las obras.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento	Si bien el proyecto no se encuentra cerca o dentro de humedal, el proyecto implementará un **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbano y de Manejo Especial,** así como un **Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua,** a efecto de evitar contaminación en la Zona Marina y áreas colindantes al desarrollo del proyecto, de igual forma el proyecto implementará un **Programa de Vigilancia Ambiental**, los residuos serán retirados y clasificados de acuerdo a su origen para su posterior disposición final por el sector municipal, contribuyendo de esta forma a evitar la degradación del sitio donde se encuentra el proyecto a causa del mal manejo de los residuos sólidos urbanos, por lo tanto, se considera que las obras del proyecto cumplen con la especificación 4.6.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, PH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	El proyecto no utilizará o verterá agua proveniente de las cuencas que alimentan el humedal en ninguna de las etapas que se contemplan para el desarrollo de las actividades. Por lo tanto, se considera que la especificación 4.7 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua: alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los	El proyecto no realizará en ninguna de sus etapas vertimiento de agua de ningún tipo al fondo marino, por el contrario, durante la Etapa de Preparación y Construcción del Sitio se hará uso de los sanitarios y muebles de baño del Hotel Dreams Cancún Resort & Spa, se considera que las obras del proyecto cumplen con las especificaciones 4.8 y 4.9.

humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica deber ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	El proyecto no realizará extracción de agua subterránea por bombeo o por algún otro método en ninguna de las Etapas que se contemplan. Por lo tanto, se considera que la especificación 4.10 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la secretaria evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondiente.	El proyecto no realizará en ninguna de sus etapas introducción de ejemplares o poblaciones perjudiciales, exóticas o invasivas que pudieran generar una afectación a humedales cercanos o lejanos (considerando la distancia a la que se encuentra el proyecto), haciendo mención que el proyecto no se localiza dentro de zonas de manglar y que la formación vegetal más cercana se localiza a una distancia entre 2.907 a 2.42 km, por lo tanto, las obras cumplen con la especificación 4.11.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de agua dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El proyecto no se localiza en una zona con influencia o mezcla de agua dulce y salada, como previamente se mencionó el sitio no se ubica dentro de una zona de manglar y/o humedal costero, por lo cual no se considera que la implementación del proyecto genere impactos sobre ecosistemas con estas características.

4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre, Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción de vías de comunicación en humedales o sobre estos, por lo que se considera que la especificación 4.13, no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra dentro de una zona de humedal costero, tal como previamente ha sido mencionado, la formación de vegetación de mangle más cercana se localiza a una distancia entre 2.907 a 2.42 km, por lo que la especificación no es vinculante.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la instalación de postes, ductos, torres y/o líneas, que crucen por el manglar, por lo tanto, la especificación 4.15 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se	El proyecto no considerará en ninguna de sus etapas actividades relacionadas con el sector agropecuario y/o acuícola; aunado a lo anterior sitio donde se realizará el proyecto no es un humedal costero o una zona de manglar tal y como fue descrito, por lo tanto, se considera que la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto; sin embargo, se menciona que las obras se localizan a una distancia de entre

permitirá actividades productivas o de apoyo	2.907 a 2.42 km de distancia de la vegetación de mangle identificada por medio de las cartas de CONABIO.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	El proyecto no contempla en ninguna de sus Etapas la utilización de material para construcción, por lo que se considera que el presente criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras descritas en el presente documento.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	El proyecto no construirá, instalará u operará potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos y/o bordos; aunado a lo anterior el sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra dentro de un humedal costero, por lo que se considera que se da cumplimiento a la presente especificación.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	El proyecto en ninguna de sus Etapas contempla la disposición de material o establecimiento de zonas de tiro ni dentro de la Zona Marina y/o Zonas Terrestres colindantes al proyecto, como en áreas de manglar (mencionando que estás se localizan a 2.907 a 2.42 km de distancia del proyecto), por lo tanto, la especificación 4.19 se cumple.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	El proyecto contará con un **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial** para el total de las etapas, además de la aplicación de un **Programa de Vigilancia Ambiental** que se encargará de verificar el desarrollo de las actividades, contemplando acciones como la colocación de botes de basura con tapa debidamente rotulados por clasificación a efecto de evitar dispersión de los residuos hacia cuerpos de agua aledaños, dando cumplimiento a la presente especificación.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas	

industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	El proyecto no contempla la instalación de granjas camaronícolas en ninguna de sus etapas, por lo tanto, la especificación 4.21 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción de infraestructura acuícola en el sitio, zonas aledañas cercanas o en vegetación de manglar, por lo tanto, la especificación 4.22 no es vinculante.
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	El proyecto en ninguna de sus Etapas contempla pedir solicitud para la autorización de establecer canales ni mucho menos desviarlos o rectificarlos, tampoco se contempla la deforestación de manglar, por lo tanto, la especificación 4.23 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que	

utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	Dentro de las etapas del proyecto en ninguna de ellas se contemplan actividades relacionadas con la producción acuícola, por lo tanto, la especificación 4.24 no es vinculante con el desarrollo de las obras.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción de canales, por lo tanto, la especificación 4.26 no es vinculante con el desarrollo de las actividades. Aunado a lo anterior, las obras del proyecto no removerán ejemplares de larvas y juveniles de peces y/o moluscos, ni de ninguna especie, aunado a que no nos encontramos cercanos a la unidad hidrológica (humedal costero o zona de manglar); sin embargo, para la zona de las actividades del presente proyecto se establecerá un **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Marina y Terrestre.**
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la producción de sal, por lo tanto, la especificación 4.27 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El sitio donde se establecerá el proyecto no se encuentra dentro de un humedal costero, mencionando que la formación vegetal de manglar más cercana se localiza a 2.907 – 2.42 km, por lo que la especificación no es vinculante con el desarrollo de las obras.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite	El proyecto no contempla actividades de turismo náutico en ninguna de sus etapas, por lo tanto, la especificación 4.29 no es

cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la navegación, por lo tanto, la especificación 4.30 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con el turismo de tipo educativo y/o ecoturismo.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El proyecto en comento no se encuentra dentro de la delimitación de un humedal costero, por lo que la especificación no es vinculante con el desarrollo de las obras; sin embargo, se hace mención que el proyecto no realizará fragmentaciones ni apertura de caminos, el traslado del material al sitio del proyecto se realizará por medio de las áreas y delimitaciones ya establecidas, dando cumplimiento a lo mencionado.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	El proyecto no contempla en ninguna de sus Etapas la construcción de canales, por lo tanto, la especificación número 4.33 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y	El proyecto no realizará actividades relacionadas con el paso de ganado,

humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	personas o vehículos que pudieran generar la compactación del sedimento. Por medio del **Programa de Vigilancia Ambiental,** se promovieron y promoverán limpiezas del sitio a efecto de que no pierda sus características naturales.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	Como previamente se mencionó el sitio del proyecto no se localiza en un humedal costero y/o zona de manglar, ni tampoco se identificaron ejemplares aislados de mangle dentro del área del proyecto o su zona de influencia; aunado a lo anterior, el promovente participará en cualquier actividad que le sea solicitada por parte de la autoridad con el objetivo de mitigar la presencia del proyecto y promover la conservación de los ejemplares de mangle en el ecosistema costero, por lo que se considera que estas acciones dan cumplimiento a las especificaciones 4.35 y 4.36.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	Como previamente se mencionó el proyecto hará uso de los sanitarios y muebles de baño del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, durante la Etapa de Preparación y Construcción del Sitio. Además, de llevar a cabo la aplicación de un **Programa de Vigilancia Ambiental** que incluye medidas de conservación a la fauna y limpiezas periódicas dentro del sitio del proyecto y zonas aledañas, estas acciones se implementaron como objetivo de mantener la dinámica natural del ecosistema en donde se encuentran inmersas las actividades, por lo tanto, se considera que el proyecto no impide la dinámica hidrológica natural, ni lo flujos hídricos continentales.

4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El proyecto no realizará actividades relacionadas con la restauración de humedales costeros, sin embargo, el promovente se ajustará a lo que la autoridad le requiera. Por lo tanto, las especificaciones 4.39, 4.40 y 4.41 no son vinculantes con el desarrollo del proyecto.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	
4.41 Queda estrictamente prohibido introducir actividades de restauración de los humedales costeros.	
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán de considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra dentro de un humedal costero, por lo que la especificación no es vinculante.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto	El proyecto como previamente se ha mencionado no cumple con las características de un humedal costero, sin embargo, el promovente participará en cualquier actividad relacionada con reforestación de mangle dentro del Municipio que le sea solicitada.

ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente	

III.6.3 NOM-059-SEMARNAT-2010:

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, 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, establecidas por esta Norma.

Para el presente proyecto se toma de referencia los listados presentes en la NOM-059- SEMARNAT-2010 con sus categorías de riesgo:

1.2.1 PROBABLEMENTE EXTINTA EN EL MEDIO SILVESTRE (E):

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

1.2.2 EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (P):

Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

1.2.3 AMENAZADAS (A):

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

1.2.4 SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL (Pr):

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina

la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

VINCULACIÓN: Dentro del sitio donde se pretende establecer el proyecto se encontraron las siguientes especies de fauna y flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*, ambas enlistadas con categoría de amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr), respectivamente y *Conocarpus erectus y Avicinia germinans ambas con una categoría (A) amenazada.*

El proyecto como bien se ha mencionado con anterioridad propone la aplicación de diferentes Programas Ambientales enfocados en la conservación de ecosistema en el que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se da cumplimiento a la presente estrategia.

Para promover las acciones de protección y recuperación de los individuos que se encuentran bajo algún régimen de protección con respecto a la NOM se implementarán y ejecutarán los siguientes programas ambientales:

TIPO DE PROGRAMA
1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y MANEJO DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES Y DERIVADAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.
2. PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA MARINA Y TERRESTRE.
3. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL.
4. PROGRAMA DE MONITOREO DE LA LÍNEA DE COSTA, PASTOS MARINOS Y CALIDAD DE LA COLUMNA DE AGUA.
5. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA MARINA Y TERRESTRE
6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

III.7 REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

III.7.1 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.
En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezca condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El proyecto **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP),** en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

VINCULACIÓN: El sitio en el que se ubica el proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, por lo que no es vinculante las actividades a desarrollar.

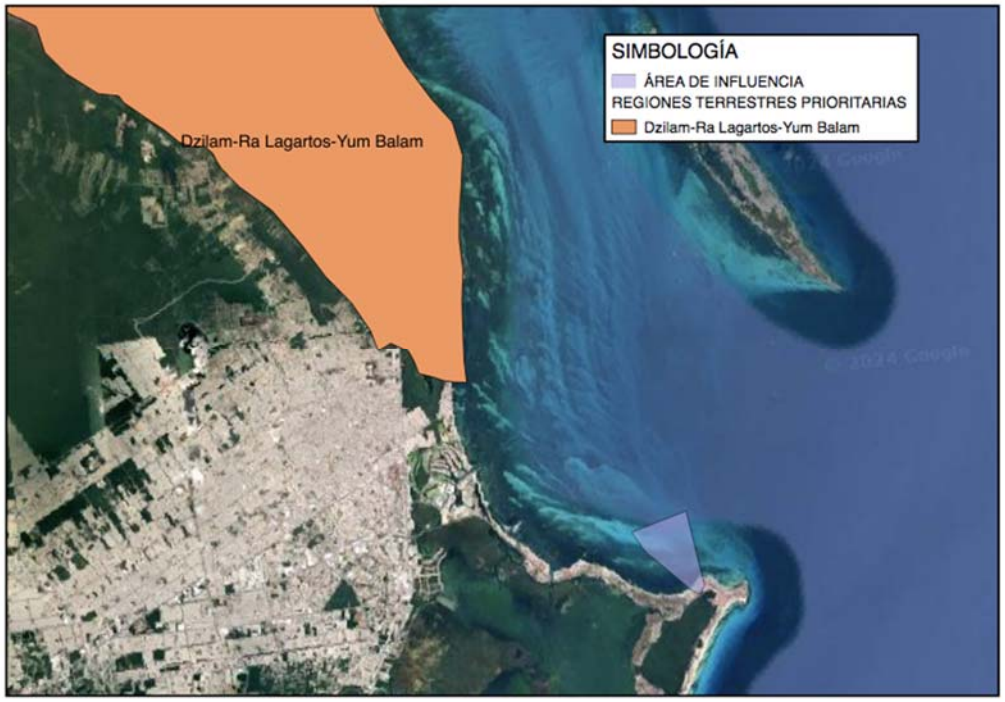


FIGURA 3.9 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS RTP

III.7.2 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la biodiversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

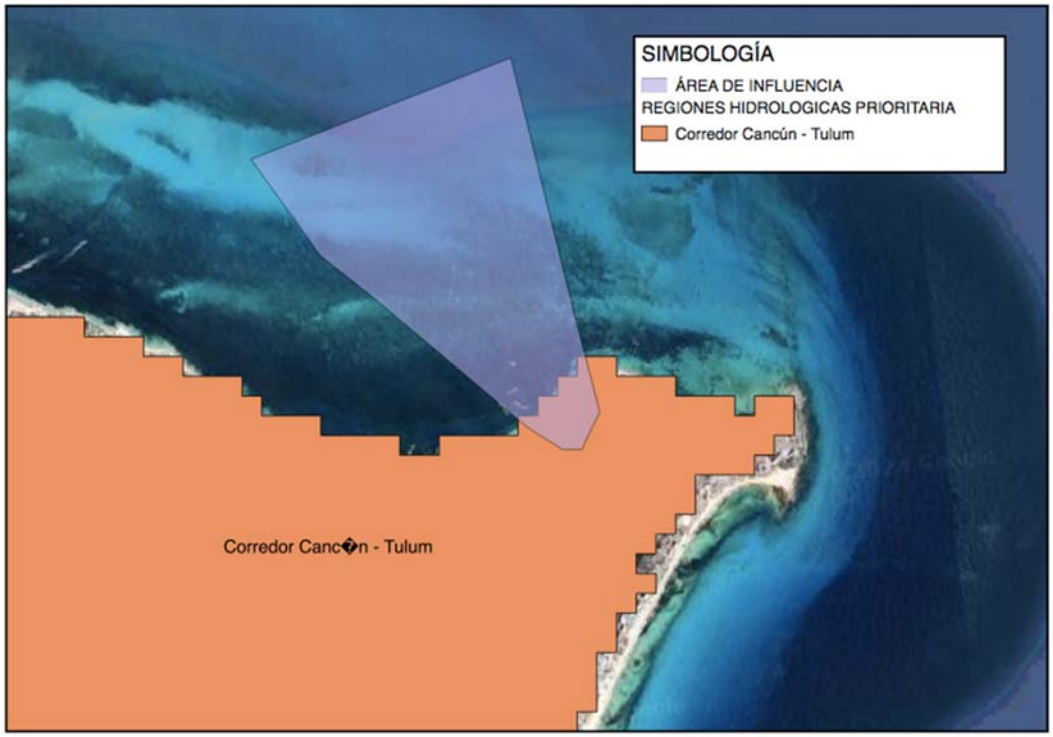


FIGURA 3.10 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS RHP

VINCULACIÓN: El sitio se pretende realizar el proyecto se ubica dentro de la **RHP Corredor Cancún Tulum**, esta RHP cubre una superficie de aproximadamente 1,715 km^2, cubriendo las ciudades y poblados de Cancún, Playa Carmen, Puerto Morelos, Tulum y Akumal. De acuerdo con la CONABIO, se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales ya que en esta RHP se presentan los siguientes problemas:

Modificación del entorno: Perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, 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 Cocos nucifera tasiste.

Dada la naturaleza del proyecto no se contribuye con ninguna problemática de la RHP, ya que no trata de complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables o de formación de canales. Además, durante todas las etapas del proyecto se prevé la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación, así como el monitoreo de los componentes ambientales a través de diversos Programas Ambientales.

III.7.3 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad.

Con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con

las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación.
Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

El proyecto se encuentra inmerso en la **RMP Punta Maroma- Nizuc**, la cual cubre una superficie de 1,005 km^2. Presenta vegetación de manglar y selva baja inundable, así como zonas de reproducción de tortugas. Entre los aspectos económicos más importantes de esta RMP se encuentra la pesca de crustáceos y peces, turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Además de zonas de porcicultura en la localidad. De la misma manera presenta las siguientes problemáticas:

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 desforestación (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.
Usos 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 Cassuarina spp y Columbrina spp.

VINCULACIÓN: Al respecto el proyecto no contribuye con las principales problemáticas de la RMP, ya que el proyecto no se encuentra en áreas de manglar ni modificará barrearas 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, asimismo se harán monitoreos de los diferentes componentes ambientales a través de diversos Programas.

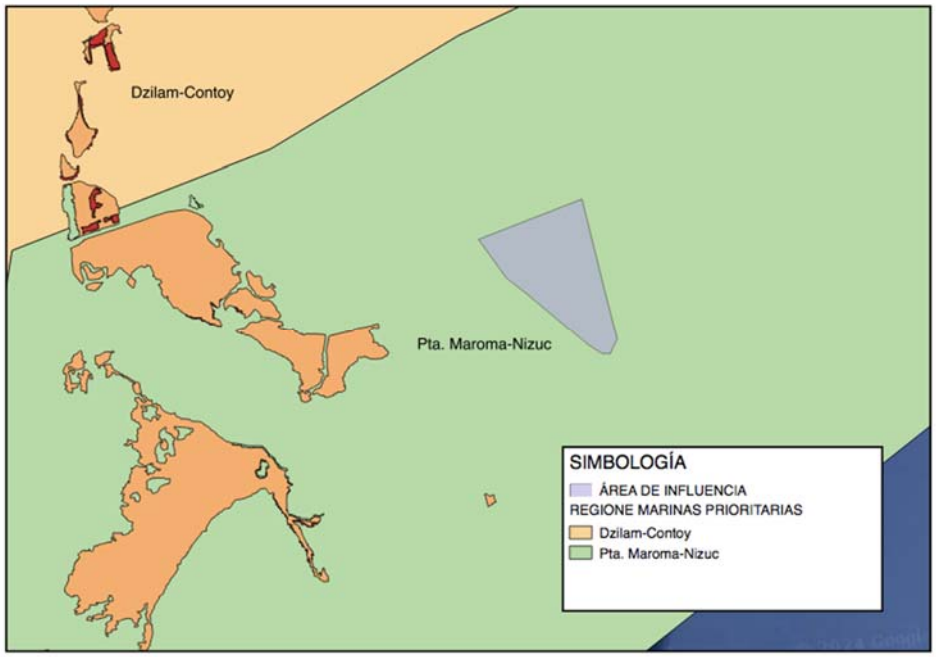


FIGURA 3.11 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS RMP

PROYECTO:

"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"



Con base en el **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.

Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.

Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

ÍNDICE:

IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO..... 4

IV. 2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 7

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

Con el objetivo de delimitar y describir el Sistema Ambiental Regional (SAR), así como las distintas escalas espaciales que involucren las áreas que, dada la naturaleza del Proyecto pudieran verse afectadas de manera directa o indirecta en alguna de las etapas de ejecución de este, se han demarcado al interior del SAR las unidades de referencia para descripción y análisis ambiental (elementos bióticos y abióticos) tales como: **Sistema Ambiental Regional (SAR) y Área de Influencia (AI).**

IV.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA

La ubicación del proyecto comprende la Zona Federal Marítimo Terrestre, Zona de Playa y Zona Marina colindante al Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa, perteneciente a la Zona Hotelera del Municipio de Benito Juárez. El municipio de Benito Juárez se encuentra ubicado en la parte norte del Estado de Quintana Roo; situado entre los paralelos 21° 22' y 20° 43' latitud norte y los meridianos 86° 44' y 87° 19' longitud oeste, limita al norte con Isla Mujeres, al oeste con Lázaro Cárdenas y al sur con el Municipio de Solidaridad, posee una superficie de 1644 km^2, lo que representa el 3.27% del total estatal. La zona hotelera de Cancún es una zona totalmente urbanizada, dentro de la cual se encuentran establecidos numerosos hoteles, condominios, departamentos, zonas residenciales, centros de convenciones, plazas comerciales e innumerables establecimientos que ofrecen servicios de apoyo al sector turístico de playa principalmente.

Para delimitar el área en la que el proyecto tendrá influencia se utilizó la definición establecida por la SEMARNAT en donde se menciona que el área de influencia es *"el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental y que alterará algún elemento ambiental."* Dado lo anterior, se tomó en cuenta las posibles afectaciones provocadas por el proyecto en distintos niveles:

AFECTACIÓN BIOLÓGICA: Incluye un rango de afectación por los posibles impactos en la zona marina y playa.
AFECTACIÓN FÍSICA: Contempla el polígono en el que se pretenden colocar las Estructuras de Protección Emergidas Ligadas da la Costa, las Dunas Artificiales, el Andador Rústico, el Relleno de Playa y los dos Bancos de Arena que serán utilizados para el bombeo de arena para recuperar, rehabilitar y estabilizar la playa, así como un área

circundante (buffer) en el que se considera se pudiera presentar influencia por las actividades.
AFECTACIÓN VISUAL: De acuerdo con la zona y el grado de impacto del sitio donde se desarrollará el proyecto se considera que la afectación visual será mínima y puntual, dada principalmente en su fase de preparación y construcción.

Con base a lo anterior, se estimó un **Área de Influencia** derivada de un buffer de una distancia de 494 m a la redonda del sitio; en dicha área se prevé que las afectaciones tengan mayor impacto, obteniendo así, **una superficie de 1,924,652.16 m² equivalente a 192.46 hectáreas.**

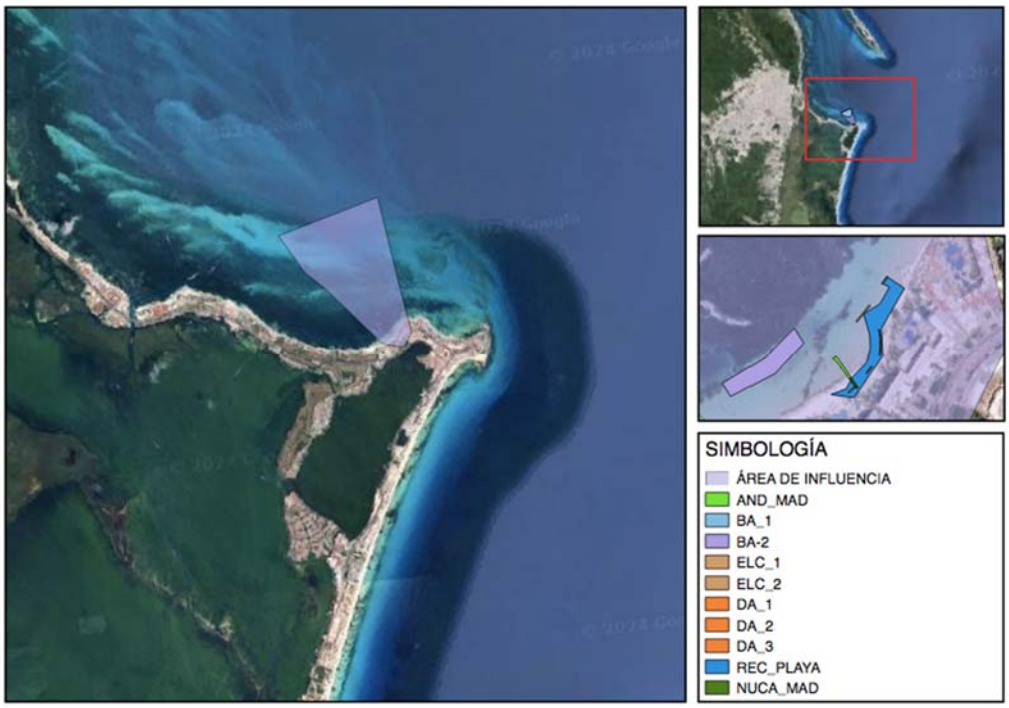


FIGURA 4.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1.2. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El **Sistema Ambiental Regional (SAR)** es definido como "el conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, y donde se manifiestan los impactos ambientales del mismo; y su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo".

Con base a lo anterior y de acuerdo con la guía lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación para proyectos en zona terrestre se considera adecuado se utilicen criterios como:

- Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del ordenamiento ecológico que le aplique.

- Zonificación del uso del suelo cuando exista un Programa de Desarrollo Urbano (PDU).
- Zonificación de Área Natural Protegida.
- Microcuencas.
- Topoformas
- Entre otros.

Siguiendo esta línea, se analizaron las principales regionalizaciones, enfatizando en los Programas de Ordenamiento Ecológicos Territoriales Locales decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el sitio en donde se pretende la elaboración del Proyecto.

El sitio sujeto a este estudio se encuentra dentro de la Unidad De Gestión Ambiental Número 21. Zona Urbana de Cancún del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, Quintana Roo 2014-2030. 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.

No obstante, esta UGA cuenta con una superficie de 349,371,677.3 m^2 (34,937.1 has), **excediendo los posibles impactos que pueda llegar a causar el proyecto, puesto que el Área de Influencia representarían el 0.04 % de la UGA**, derivado de lo anterior se determinó modificar la delimitación de la UGA, con base a interrelación de los componentes o procesos ecosistémicos:

1. Base: UGA 21 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez
2. Áreas de impacto: Población (delimita la zona hotelera desde el Banco de extracción 1, hasta Punta Cancún), Área marina (una anexión de un buffer de 700 m al área que incluyera el canal de Sigfrido)
3. Componentes de estudio: Porción marina adicional de 200 m a la UGA 21 recortada.

Los criterios anteriores permiten obtener un SAR fundamentado en la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo; que delimitará el área para poder vincular su extensión en un total de **6,525,475.59 m² lo que equivale a 652.54 hectáreas.**

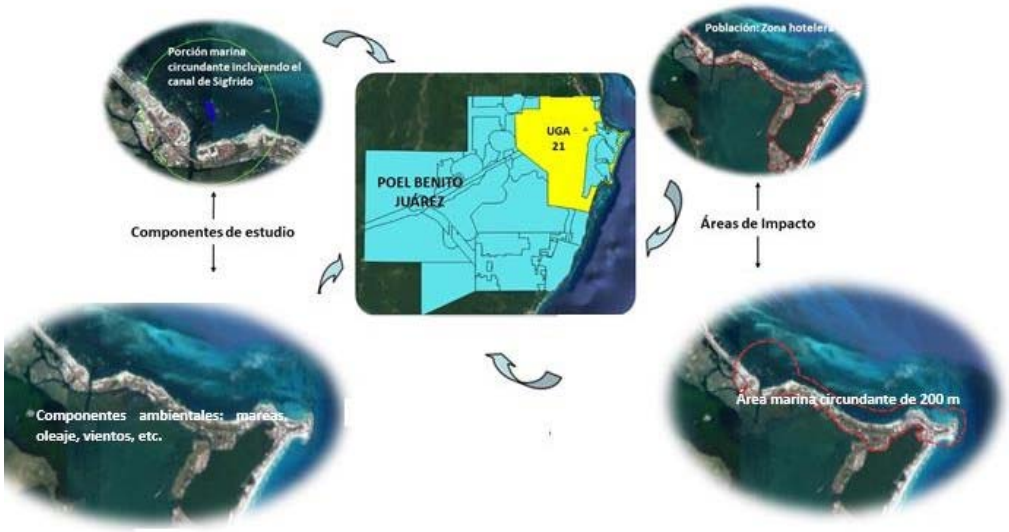


FIGURA 4.2 COMPONENTES, CRITERIOS Y PROCESOS ECOSISTEMICOS CONSIDERADOS PARA LA DELIMITACIÓN DEL SAR

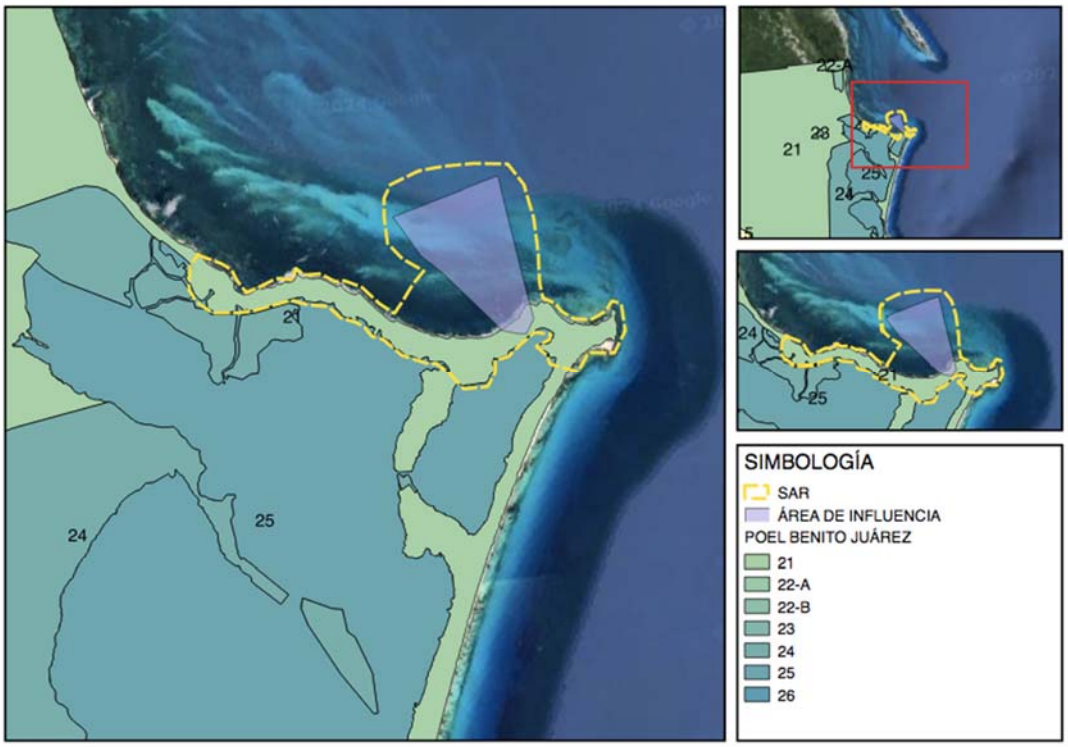


FIGURA 4.3 DELIMITACIÓN ESPACIAL DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO

IV. 2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

En lo siguiente este apartado está destinado a caracterizar de manera retrospectiva la calidad ambiental del SAR, de tal forma que se defina cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través

del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva.

En este análisis se identifican y describen las tendencias de deterioro que registra el SAR y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Además, se analizan integralmente tanto las características ambientales generales del SAR, como las propias del sitio donde se pretenden desarrollar las actividades.

IV.2.1.1 MEDIO ABIÓTICO

IV.2.1.1.1 CLIMA

Según los datos climatológicos de las estaciones vinculadas al Parque Nacional Costa Occidental I. Mujeres, Pta. Cancún y Pta. Nizuc, según García (1988), se establece que el tipo de clima en la zona es Ax' (w0) iw" (Cálido subhúmedo, con un régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno, isotermal y con presencia de canícula). El período de recopilación de datos es de 23 años. La temperatura media anual supera los 29.3 °C, siendo julio y agosto los meses más calurosos, mientras que enero es el más frío. La precipitación total anual alcanza un promedio de mil 337.7 mm para los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, siendo septiembre el mes más lluvioso y abril el más seco (SMN, 2014).

Durante la mayor parte del año, prevalecen vientos del sureste con una velocidad promedio de 12 kilómetros por hora, según Pérez V. (1990). Durante el verano y el otoño, se presentan ondas y ciclones tropicales. En el otoño, invierno y parte de la primavera, llegan masas de aire polar o norte con fuertes ráfagas de viento. La humedad relativa se mantiene alta durante todo el año, con promedios que oscilan entre el 70 y el 90 por ciento. La región se encuentra en la ruta de los ciclones tropicales que se forman en el Océano Atlántico y en el Mar Caribe de junio a noviembre. Los principales factores que determinan el clima en la región son su latitud intertropical, la altitud máxima de aproximadamente 15 metros sobre el nivel del mar y la influencia del aire marítimo cálido y húmedo del Mar Caribe.

En la Tabla 4.1 se describen las características de este tipo de clima (INEGI, 2001).

TABLA 4.1 DESCRIPCIÓN DEL CLIMA

TIPO CLIMÁTICO	DESCRIPCIÓN
Ax' (w0) iw"	Cálido subhúmedo, con un régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno, isoterma y con presencia de canícula.

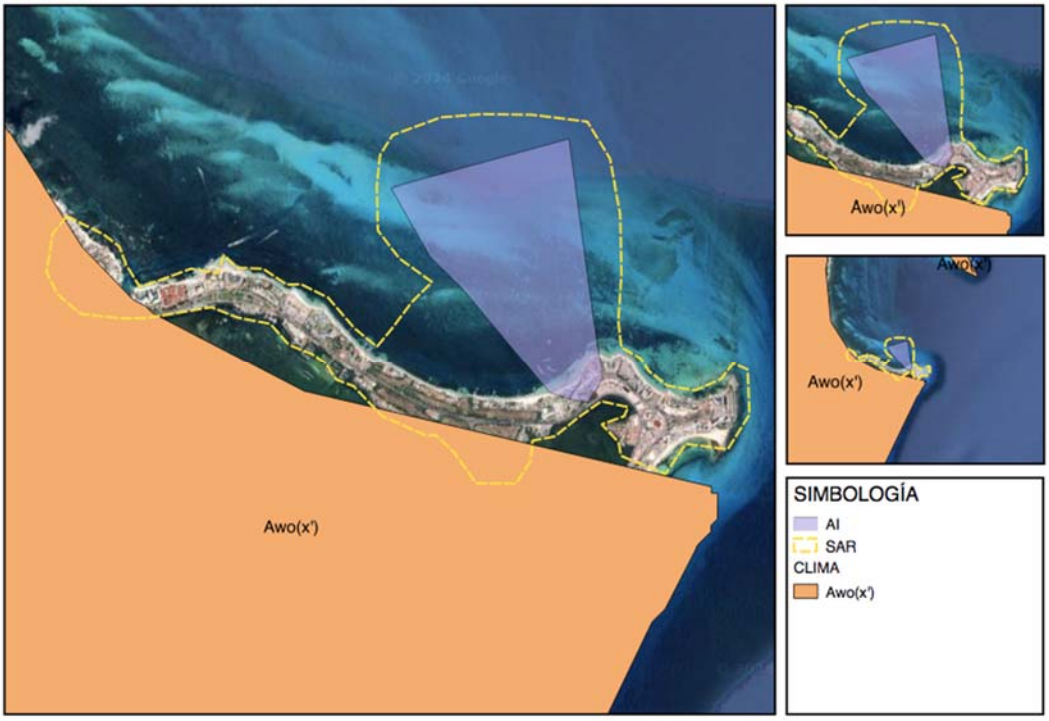


FIGURA 4.4 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1.1.2 VIENTOS

El municipio de Benito Juárez se encuentra bajo la influencia de masas de aire de tipo marítimo tropical que a su vez invaden toda la Península de Yucatán. Los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, los cuales provienen del sureste con velocidades de 10 km/h en promedio y hasta 30 km/h durante fenómenos tropicales. Se presentan vientos del Norte durante los meses de invierno, principalmente de noviembre a marzo; estos mismos pueden llegar a alcanzar rachas de 80 a 90 km/h, provocando lluvias, fuertes oleajes y marejadas.

En ocasiones, la región recibe también la influencia de masas de aire procedentes de la zona de interconvergencia tropical del Pacífico, las cuales tienen un gran contenido de humedad. Entre los meses de julio y septiembre ocasionalmente se presenta una época de "calmas". La circulación del aire no encuentra barreras físicas a causa del relieve plano que presenta la Península de Yucatán.

Para un análisis más a fondo de las variables del viento (intensidad y dirección) se tomaron como referencia los datos de la Estación Meteorológica Automatizada (EMA) de "Puerto Juárez", operada por SEMAR, con registros cada 30 min. La dirección dominante es del este (E) con un 21.41% del total de los datos, con rumbos secundarios del este-sureste (ESE), sureste (SE), este-noroeste (ENE), sursureste (SSE) y noreste (NE), con un porcentaje de 19.16, 15.11, 12.55, 9.78 y 7.40%, respectivamente. Evidenciando claramente la influencia de

los vientos alisios como anteriormente se mencionó. El registro máximo en la intensidad del viento fue de 15.81 m/s con rachas de 21.40 m/s. No obstante, también se presentan calmas de 0 a 1.0 m/s.

A



B

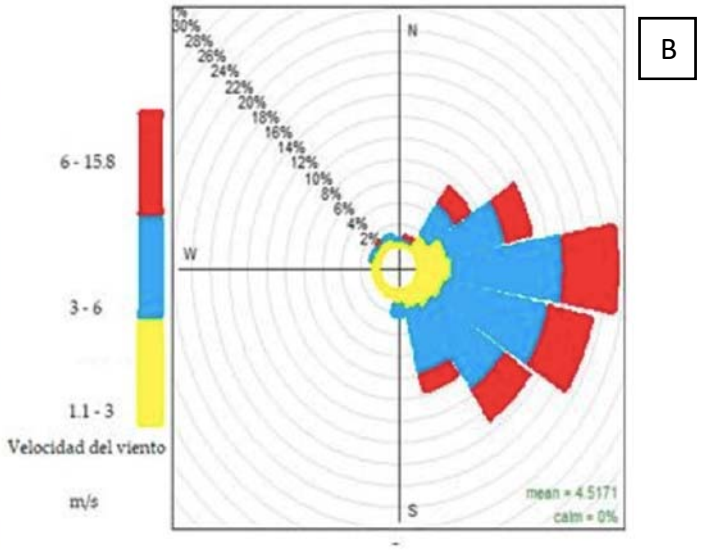


FIGURA 4.5 A) DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS Y B) ROSA DE LOS VIENTOS DE LA EMA DE PUERTO JUÁREZ

IV.2.1.1.3 FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

Ciclones tropicales y sistemas de baja presión: Los ciclones tropicales son típicos de la temporada de verano. Depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes lo afectan directa o indirectamente, estos sistemas al encontrarse muy cerca de las costas y dependiendo de la amplitud del radio del sistema, favorecen lluvias de fuertes a intensas, así mismo, provocan vientos fuertes y oleaje elevado.

De acuerdo con la información que se tiene en la base de datos de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), se han formado más de 731 sistemas en la región del Atlántico Norte, el Caribe y el Golfo de México. De los cuales 41 han impactado a la península de Yucatán y 15 han llegado al nivel de Huracán. La península de Yucatán es muy susceptible al embate de un huracán debido al clima tropical que presenta y a su ubicación entre los mares del Caribe, el Atlántico y el Golfo de México.

Uno de los rasgos más peculiares de la península es la ausencia de prominencias morfológicas de importancia, de tal forma que el 90% de su superficie está a menos de 200 metros de altitud, por ello, generalmente los sistemas que ingresan a esta zona pierden poca energía, por lo que las afectaciones más importantes se dan por vientos, precipitaciones e inundaciones.

Huracanes: Toda la zona de la Península de Yucatán es afectada por depresiones significativas como huracanes, tormentas tropicales, que ocasionan la presencia de 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 están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales 3 o 4 llegan a amenazar las costas.
Estos huracanes intervienen especialmente en las zonas del Caribe Mexicano provocando cambios constantes en las configuraciones costeras, por lo que es importante identificar aquellos fenómenos meteorológicos que afectan e influyen en la alteración de la dinámica de litoral (Aldana ***et al.***, 2009).

TABLA 4.1 LISTADO DE HURACANES QUE AFECTARON LA PENÍNSULA DE YUCATÁN DE 1974-2020

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA	VIENTOS (KM/H)
1974	Carmen	H4	Punta Hendura, Q. Roo	222
1988	Gilbert	H5 (H4)	Puerto Morelos, Q. Roo	287
1995	Roxane	H3	Tulum, Q. Roo	185
1996	Dolly	H1	Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo	110
2002	Isidore	H3	Telchac Puerto, Yuc	205
2005	Emily	H4	Tulúm, Q. Roo	215
2005	Wilma	H4	Cozumel-Playa del Carmen, Q. Roo	230
2007	Dean	H5	Puerto Bravo, Q. Roo	260
2020	Delta	H2	Puerto Morelos, Q. Roo	175
2020	Zeta	H1	Chemuyil, Q. Roo	120

Masas de aire, frentes fríos, y corrientes a chorro: Las masas de aire frío, asociadas con los frentes fríos, se presentan generalmente de octubre a marzo, resaltando su escasa influencia hacia finales de la primavera y prácticamente nula en el verano. Los frentes fríos que afectan la región son sistemas provenientes de latitudes polares, generalmente asociados con bajas presiones dinámicas y con corrientes en chorro y sus efectos son:
i) ligero descenso de la temperatura en 24 horas, generando una disminución en la misma de 1 a 3°C; ii) vientos de moderados a fuertes que pueden superar los 60 km/h de componente norte y noreste y, iii) cielos nublados con lluvias generalmente moderadas que pueden llegar hacer intensas.
La corriente en chorro persiste principalmente en invierno, y por lo general acompaña en su desplazamiento a los frentes fríos y sus respectivas masas de aire frío, provocando vientos moderados. Las masas de aire marítimo tropical se presentan durante todo el año, sus efectos provocan por lo general ambiente de caluroso a muy caluroso, favoreciendo temperaturas por arriba de los 35 °C. También favorecen lluvias de ligeras a moderadas a lo largo y fuertes principalmente en verano.

IV.2.1.1.4 GEOLOGÍA Y GEOMORGOLOGÍA

Por sus características geológicas, la zona de estudio se define como una estructura relativamente joven de origen sedimentario con formaciones rocosas, sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación. Estas formaciones datan del Terciario reciente, depositados durante la era Cenozoica del terciario conocida como Plataforma Yucateca, y su origen se atribuye a movimientos sucesivos que se iniciaron desde el Cenozoico superior. El basamento de la plataforma está formado por rocas de origen metamórfico del Paleozoico, en el que se encuentra una sucesión de rocas carbonatadas y evaporativas.

A finales del Cretácico, la porción norte-central de la plataforma comenzó a emerger hasta quedar totalmente expuesta, por lo que dominan en ella clastos de anhidrita caliza y dolomita.

El potencial de estas formaciones geológicas radica en su capacidad para almacenar agua subterránea en las rocas calcáreas, en cavernas, grietas y conductos cársticos que conforman los estratos inferiores. Mientras que los materiales pétreos son extraídos con fines de construcción.

La litología en general de la zona está formada principalmente por calizas, yesos, margas y dolomitas, de una edad que varía del Terciario al Cuaternario. De acuerdo con los datos vectoriales geológicos de INEGI la unidad litológica presente en el Sistema Ambiental Regional está compuesta de Suelo del Cuaternario Q(s).

La geomorfología costera tiene dos objetivos principales: estudiar la forma de las costas y los procesos que actúan en ella. De esta forma es posible obtener elementos de juicio sobre algunas de las causas de la erosión y pérdida de playas. En el caso de Cancún, su geomorfología suscita especial interés, ya que sus diferentes tipos de costas puede clasificarlas como costa de isla barrera, intermedia entre el mar Caribe y un sistema lagunar, que antes del desarrollo turístico estuvieron intercomunicados por medio de canales.

De acuerdo con estudios de sedimentología el área de Tulum, Cancún e Isla Mujeres (Aguayo *et al.*, 1980), la zona bajo estudio es tectónicamente inactiva y está afectada por las corriente litorales, la acción del oleaje, las mareas y el viento, siendo estos procesos determinantes para el control del movimiento de material calcáreo que se distribuye en 5 ambientes sedimentarios: 1) complejo arrecifal, 2) playa de alta energía en mar abierto, 3) megarrizaduras de fondo, entre el continente e Isla Mujeres (Bahía mujeres), 4) dunas eólicas y litorales, 5) lagunas restringidas que se desarrollaron durante el Pleistoceno tardío y el Holoceno a

causa del depósito de tómbolos o espolones en los extremos sur y norte de la isla barrera de Cancún.

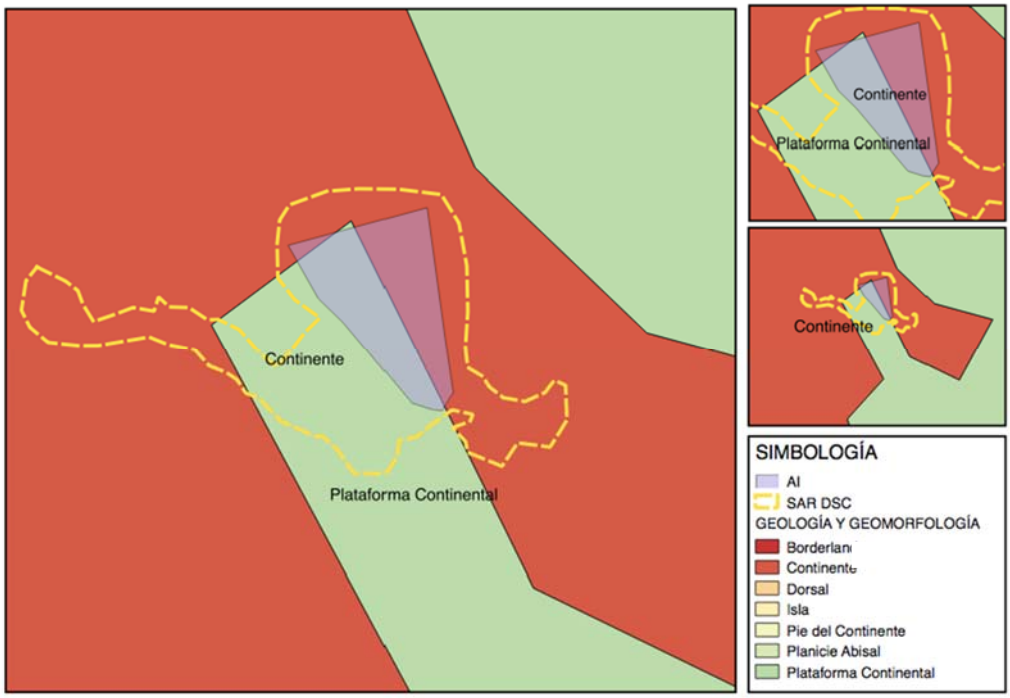


FIGURA 4.6 CLASIFICACIÓN GEOLOGÍCA Y GEOMORFOLOGÍCA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1.1.5 FISIOGRAFÍA

La porción norte de la Península queda comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Plataforma de Yucatán o Karst Yucateco, por lo que presenta un relieve de planicies ligeramente onduladas, favoreciendo el drenaje e infiltración y presentando franjas rocosas en los bordes litorales.

Derivado del levantamiento fisiográfico nacional de 1990 (Cervantes ***et al.,*** 1990) la zona de estudio se caracterizada principalmente por ser una llanura rica en caliza y formada por una losa calcárea; cuya topografía se caracteriza por la presencia de Karsticidad mostrado desde la parte más alta hasta el nivel del mar. El relieve de la península y de las islas cercanas conforman pequeñas elevaciones con altura máxima de 22 m; debido a la alta solubilidad de las rocas es frecuente encontrar dolinas y depresiones en zonas de arcillas desclasificadas.

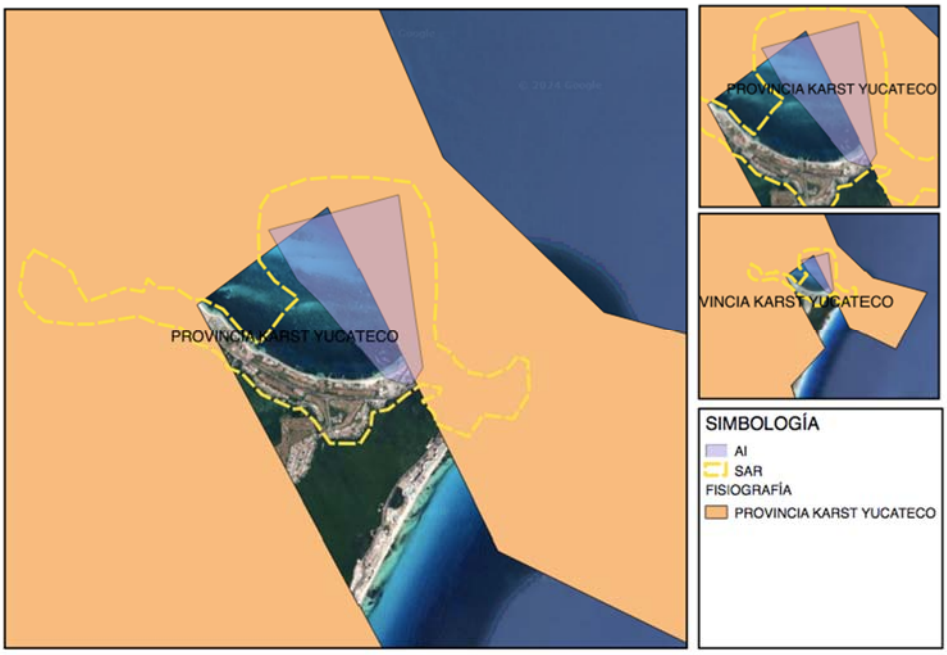


FIGURA 4.7 CLASIFICACIÓN FISIOGRAFÍCA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1.1.6 SUELO

El suelo en el estado de Quintana Roo está conformado por litosoles, vertisoles, solonchaks, regosoles, y nitosoles 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. A lo largo de la línea costera se caracterizan por ser de tipo litosol (I), regosol calcárico (RC) y rendzina (E), que son suelos poco profundos y pegajosos que se presentan sobre rocas calizas, con mal drenaje, poca porosidad e inundables. Por su granulometría se clasifican como arenas con granulometría predominantemente fina y mediana, cuya coloración va de blancuzca a ligeramente amarillenta. 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).

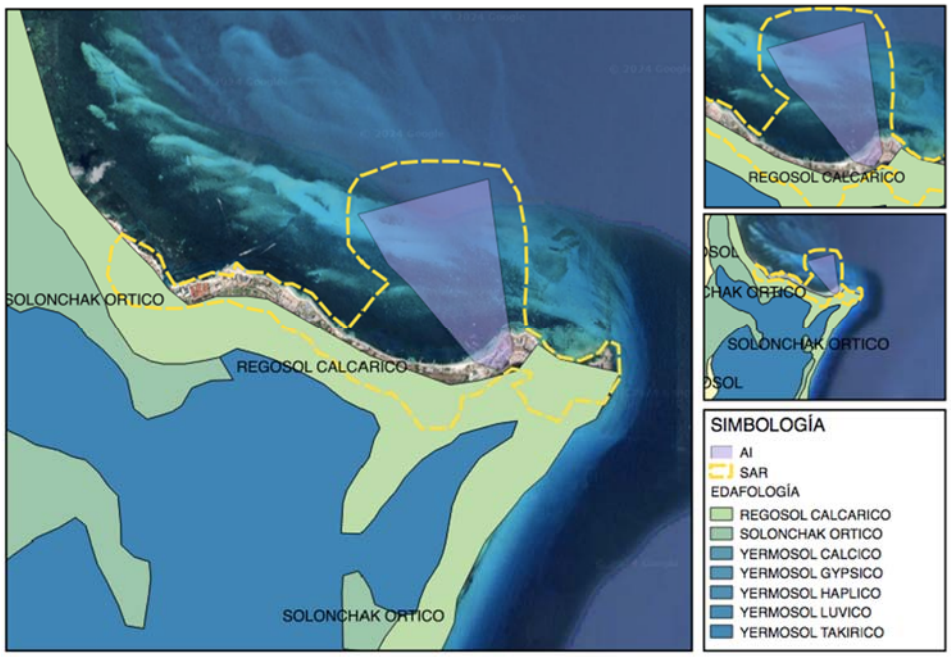


FIGURA 4.8 CLASIFICACIÓN EDAFOLOGÍCA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1.1.7 HIDROLOGÍA

Superficial

En general la Península se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua, debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes la porción de agua pluvial se infiltra al suelo produciendo una saturación de las capas superficiales y provocando incorporación de agua al acuífero subterráneo. Con base a la clasificación de CONAGUA, el SAR pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte y corresponde a la cuenca Quintana Roo.

El SAR forma parte de la cuenca 32 A Quintana Roo, que ocupa el 31% de la superficie estatal. En esta unidad hidrológica el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta.

La recarga ocurre en la región poniente a través de los volúmenes infiltrados y los flujos subterráneos que se convierten en descargas hacia el mar; por lo que se considera que el flujo de agua subterránea está a poca profundidad, ya que aflora ocasionalmente se encuentra en cenotes y lagunas intermitentes.

Subterránea

Debido a las diferencias altitudinales y las características cársticas del suelo, se considera que el agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa.

En los estratos consolidados, la porosidad primaria puede alcanzar valores hasta del 10%, siendo el principal almacenamiento del agua en el Karts y las fracturas el principal conducto para su

desplazamiento. En función de las diferencias estructurales de los estratos inferiores al nivel freático, éstos se clasifican como: cavernas, de fracturas, y de matriz.

El acuífero donde está presente el Sistema Ambiental Regional es de origen cárstico y de tipo libre entre rocas calizas y depósitos de litoral con permeabilidad alta en material consolidado con altas posibilidades de aprovechamiento en la mayor parte. Los niveles del manto freático varían algunos centímetros en épocas de lluvias y secas, en tanto que presenta niveles estáticos de 5 m paralelos a la costa.

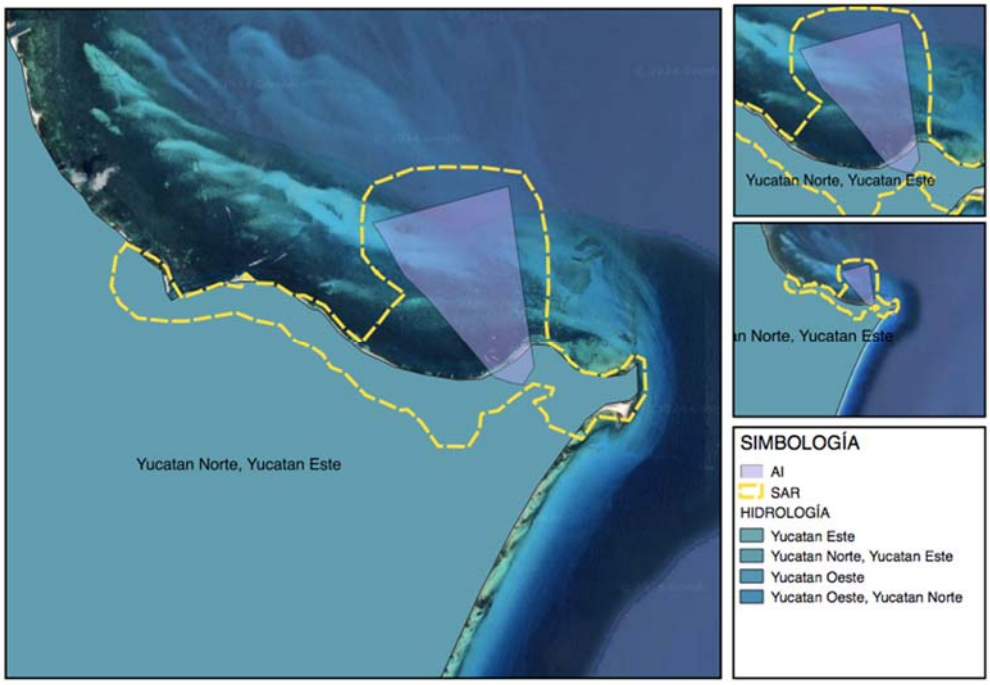


FIGURA 4.9 CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1.1.8 TOPOGRAFIA

En general, el paisaje de la Península de Yucatán se caracteriza por pequeñas elevaciones y montículos que, en la parte más alta, la denominada Sierrita de Ticul alcanzan una altura de hasta 275 msnm, así como reholladas que son una serie de hondadas con un desnivel de hasta 30m. Para el Sistema Ambiental Regional la variación topográfica es mínima, encontrando pequeñas hondonadas de no más de un metro de variación.

IV.2.1.1.9 OCEANOGRAFÍA (ZONA MARINA)

Con la finalidad de conocer el comportamiento hidrodinámico del SAR, se presenta a continuación una descripción de las variables oceanográficas físicas que permitan establecer las condiciones marinas del proyecto.

IV.2.1.1.10 BATIMETRÍA

Metodología

Para el levantamiento batimétrico, se utilizó un sistema de posicionamiento satelital, mediante un GPS Garmin 78s MAP y un ecosonda monohaz HUMMINBIRD FISHFINDER 386CI con transductor a doble rayo (Figura 4.10).



FIGURA 4.10 GPS GARMIN 78S MAP Y UN ECOSONDA HUMMINBIRD FISHFINDER 386 CI

El equipo se montó en una embarcación de bajo calado, el ecosonda midió la profundidad en un determinado punto y el GPS interno registró las coordenadas de este, de esta manera mientras la embarcación avanzaba se tomaron lecturas continuas de profundidad con sus respectivas coordenadas, generando una base de datos que pudo ser interpretada en 2 o 3 dimensiones. Con la información recabada, se elaboró una carta batimétrica discretizando los datos conforme a las tablas de marea de la SEMAR de tal manera que los datos tuvieran un valor significativo; y se conformó un mapa que representa la forma del fondo de la zona marina contigua al sitio de interés, por medio de líneas de profundidad llamadas isobatas (Figura 4.11).

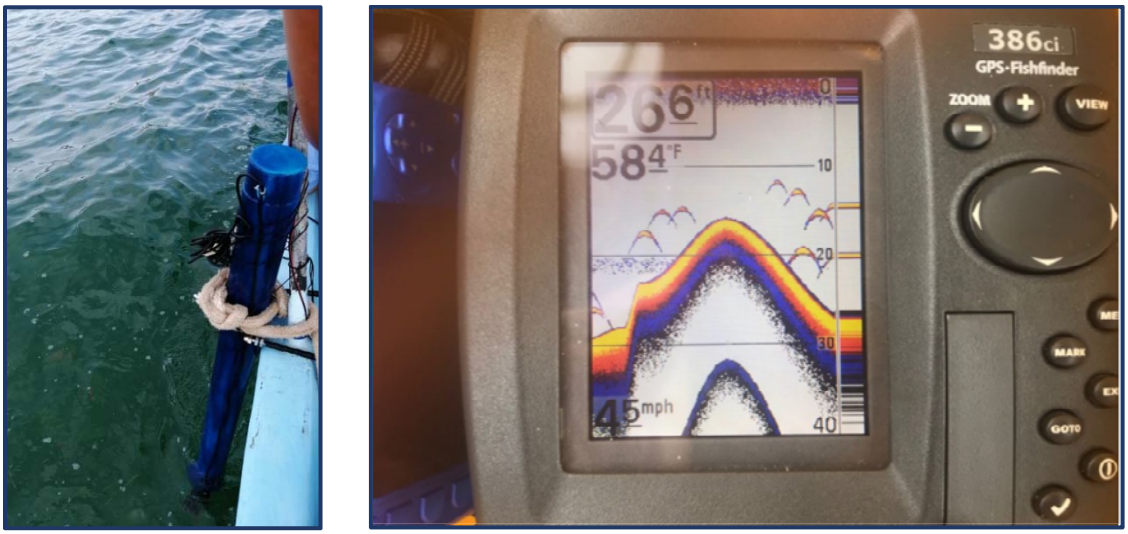


FIGURA 4.11 TOMA DE DATOS DE GEOPOSICIÓN Y PROFUNDIDAD

Con los datos obtenidos y la información incluida en las cartas marinas disponibles, se creó un archivo empatando coordenadas y profundidades por punto, el cual se procesó mediante la técnica geoestadística kriging incluida en la plataforma de análisis del software SURFER 18.1.186.

Previo a la interpolación, se realizaron análisis espaciales exploratorios para observar y describir las tendencias batimétricas, así se logró escoger el mejor modelo basando la decisión en los resultados de las validaciones estadísticas.

Para el análisis geoestadístico se utilizó la base de datos final que incluyó todos los registros de profundidad filtrados, y en su caso los datos de línea de costa y porción terrestre. El método geoestadístico de interpolación provee, a partir de una muestra de puntos, ya sean regular o irregularmente distribuidos, valores estimados de aquellos sitios donde no hay información, sin sesgo y con una varianza mínima conocida.

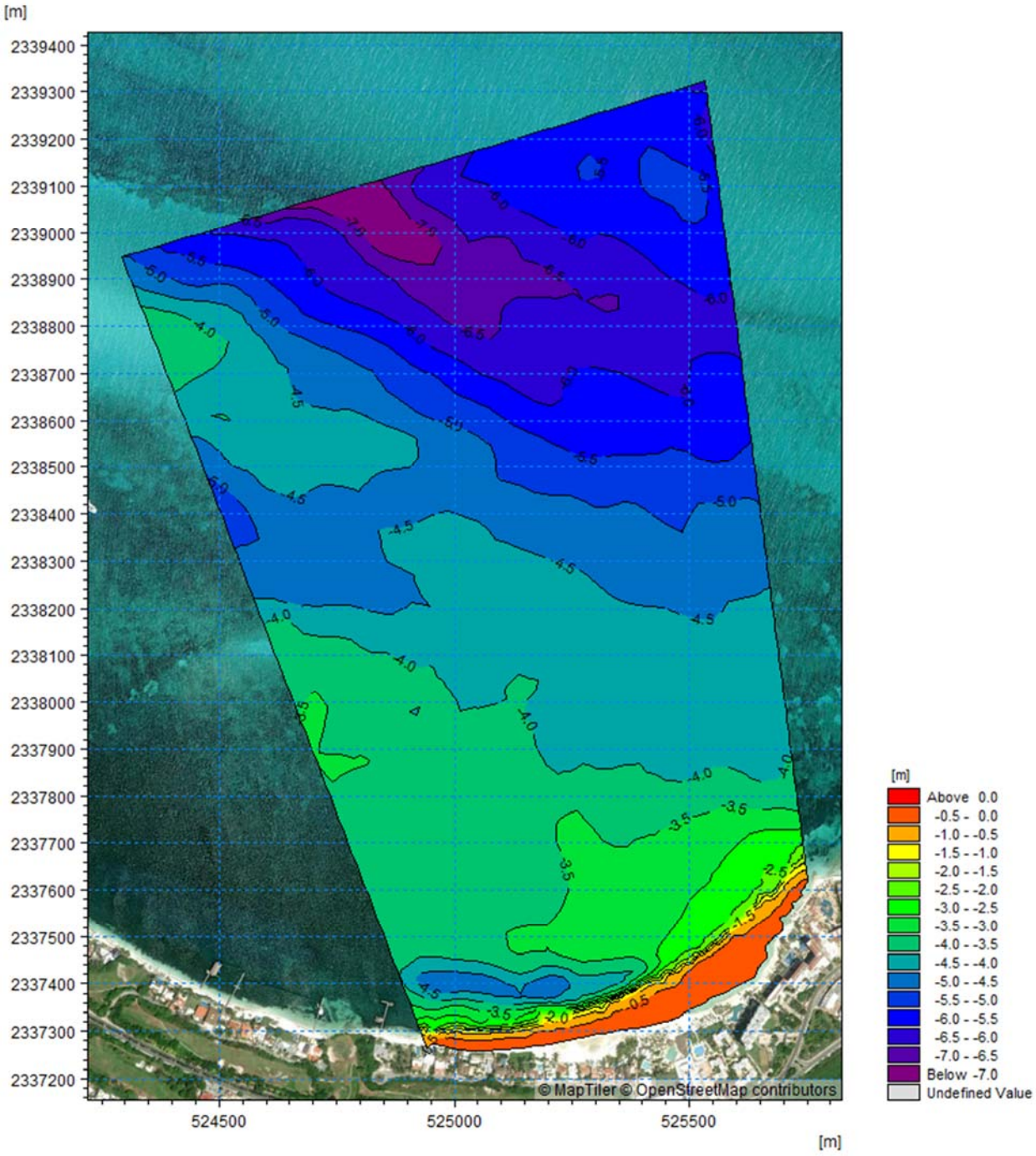
La primera parte del análisis consistió en la obtención del variograma unidireccional partir de los datos de profundidad midiendo la dependencia espacial a partir del cálculo de diferencias en la totalidad de pares de datos en un vector en todas las direcciones.

Lo importante de resaltar en este análisis es la presencia de la anisotropía en los datos, donde la elevación alcanza su máxima variación cuando el vector tiene un acimut. El rango representa la separación entre puntos donde se alcanza la semi varianza máxima, puesto que el rango del variograma se encuentra en forma perpendicular.

El resultado fue una matriz de valores interpolada, que se exportó como capa ráster a un sistema de información geográfica, y se visualizó en forma de superficie continua en 3-D, mapa de relieve y un mapa de isolíneas.

Resultados obtenidos

De manera general en la zona Norte de Quintana Roo, la configuración estrecha de la plataforma continental es controlada por una serie de fallas normales en bloque y el lecho marino que desciende a profundidades sobre los 400 m de la zona marina, en el sitio de interés alcanza una profundidad de hasta (-) 0.5 m, siendo las mínimas registradas entre (-) 8 m a (-) 9 m (Figura 4.12)


[m]
2339400
2339300
2339200
2339100
2339000
2338900
2338800
2338700
2338600
2338500
2338400
2338300
2338200
2338100
2338000
2337900
2337800
2337700
2337600
2337500
2337400
2337300
2337200
524500
525000
525500
[m]
© MapTiler © OpenStreetMap contributors
[m]
Above 0.0
-0.5 - 0.0
-1.0 - -0.5
-1.5 - -1.0
-2.0 - -1.5
-2.5 - -2.0
-3.0 - -2.5
-3.5 - -3.0
-4.0 - -3.5
-4.5 - -4.0
-5.0 - -4.5
-5.5 - -5.0
-6.0 - -5.5
-6.5 - -6.0
-7.0 - -6.5
Below -7.0
Undefined Value

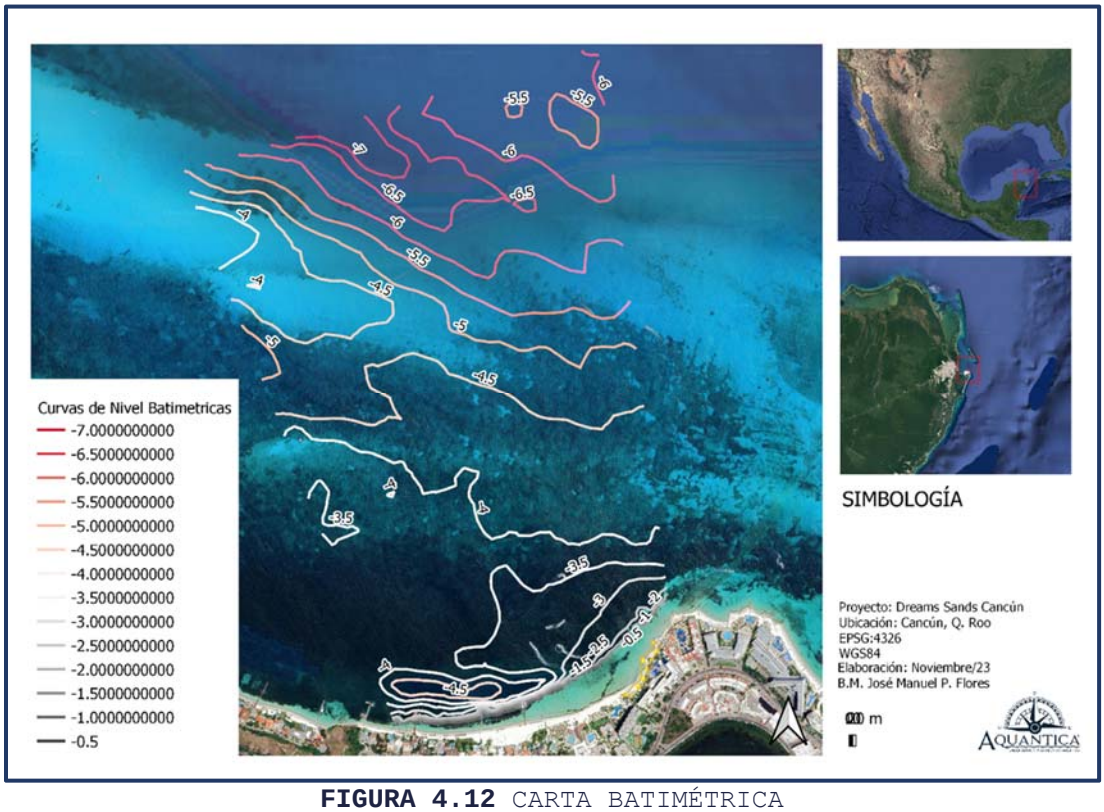


FIGURA 4.12 CARTA BATIMÉTRICA

a) Topografía

La información sobre los cambios de la playa en el área de interés se recopiló mediante una segunda medición de perfiles. Mediante una zonificación perpendicular a la línea de costa abarcando las tres subzonas en las que se divide el litoral; supraplaya, mesoplaya e infraplaya (Figura 4.15), se realizó el levantamiento de ocho perfiles topográficos a lo largo de los 887 m lineales frente a la zona de interés con ayuda de una Estación Total HiTarget 220R, prisma y bastón de aplomar para replanteo de puntos de poligonal de apoyo, equipo GPS Garmin y accesorios, equipo de cómputo y software especializado y estadal. (Figura 4.15)

Las estaciones se ubicaron de manera que la distancia a la que se encuentre el estadal sea distinguible la lectura y represente de mejor manera el relieve. Las lecturas que se hagan se distinguieron usando las nomenclaturas; lectura atrás (Lec. Atr.) viendo al continente y lectura adelante (Lec. Adel.) viendo al mar. Se observa sobre el canto superior del nivel y con la horizontal que se proyecte hacia el estadal se registra la cota. Se toma la distancia horizontal entre la estación y el estadal. En las lecturas se registró el valor más exacto que se distinga (con propia observación o con ayuda del ayudante que sostenga el estadal).

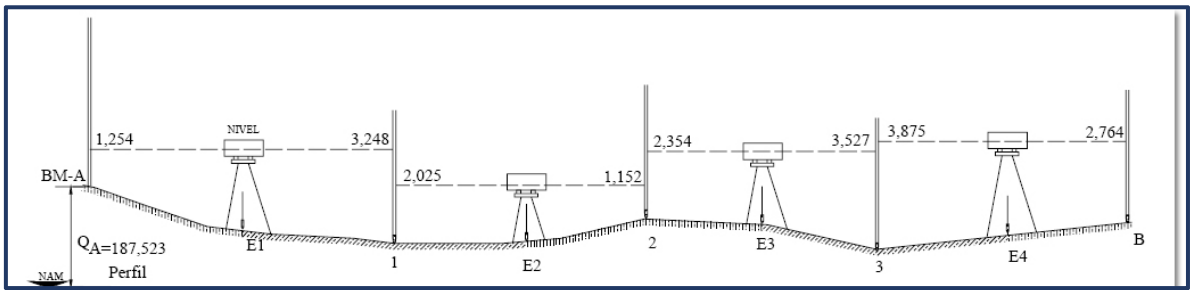


FIGURA 4.13 En la figura se observa la ubicación de una estación a lo largo del perfil, el estadal se coloca de manera que se pueda reflejar el cambio que presente la topografía del área de estudio y que sea posible la observación propia desde la estación o en su defecto la comunicación con el personal técnico de apoyo.

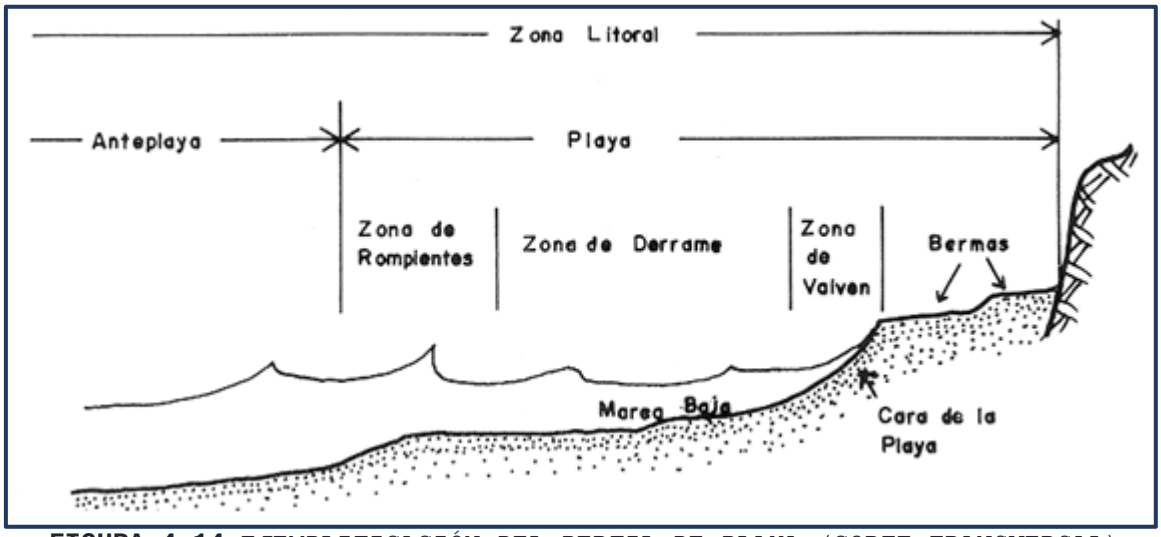


FIGURA 4.14 EJEMPLIFICACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA (CORTE TRANSVERSAL).



FIGURA 4.15 REPRESENTACIÓN DE LOS PUNTOS DE PARTIDA

Utilizando el método de nivelación diferencial, que consiste en tomar como punto de partida un banco de nivel o un punto visiblemente permanente, se ubicaron elementos paisajísticos empotrados a lo largo de la playa, mismas que fueron georreferenciados en coordenadas UTM (Tabla 4.2).

TABLA 4.2 COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE ORIGEN PARA PERFILES TOPOGRÁFICOS.

HOTEL DREAMS SANDS CANCÚN RESORTS & SPA			
PERFIL	**COORDENADAS UTM (ZONA 16 Q)**		
	X (M)	Y (M)	Z (M)
P1	525758.85	2337505.02	1.0
P2	525746.90	2337488.98	1.0
P3	525734.95	2337472.95	1.0
P4	525722.99	2337456.91	1.0
P5	525711.04	2337440.87	1.0
P6	525699.09	2337424.84	1.0
P7	525687.14	2337408.80	1.0
P8	525675.19	2337392.77	1.0
P8	525663.24	2337376.73	1.0
P9	525651.29	2337360.69	1.0

Marcado el punto de origen, se proyectó una recta perpendicular a la línea de costa en la que se establecieron las estaciones de medición y con un nivel y el estadal se tomaron dos medidas, una vista atrás (vista hacia continente) y una vista adelante (vista al mar), así como una distancia horizontal, al restar ambas vistas se obtuvo el

desnivel, que, operando a la altura sobre el nivel medio del mar, obtenida se generó la cota para la construcción bidimensional del perfil topográfico.

Resultados

La morfología que adquiere la playa es el resultado del relieve en la zona geográfica y los procesos físicos de transporte y acumulación de sedimento como: descarga de aguas pluviales, viento, oleaje, corrientes marinas y fenómenos hidrometeorológicos.

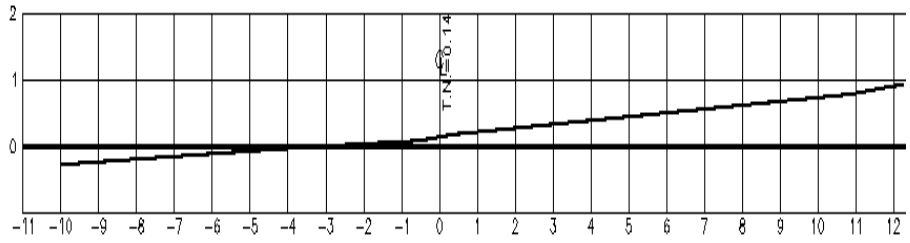
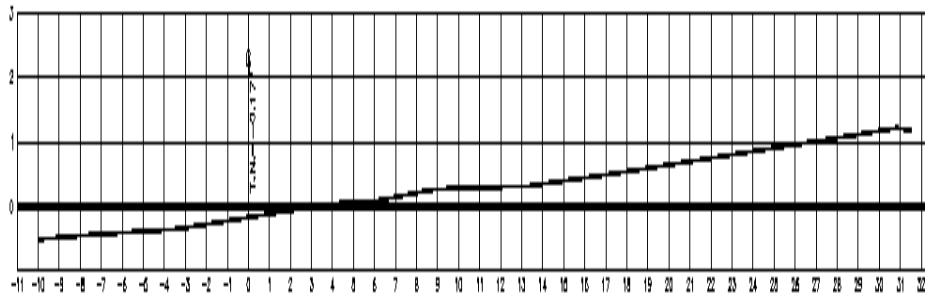
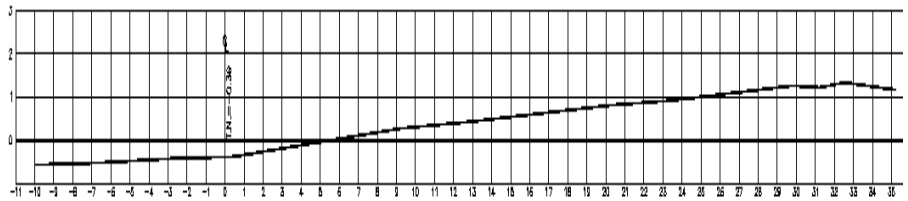
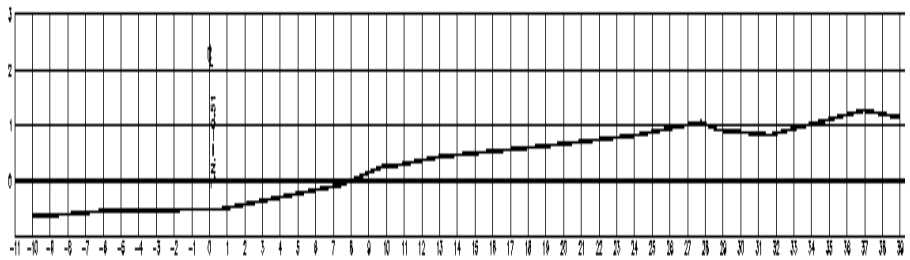
El perfil costero frente al sitio de interés es inestable y de tendencia altamente erosiva, por lo que es necesario realizar medidas de emergencia en conjunto de un proyecto de estabilización y mejoramiento de playa respetando la dinámica natural costera con un mínimo impacto al ambiente.

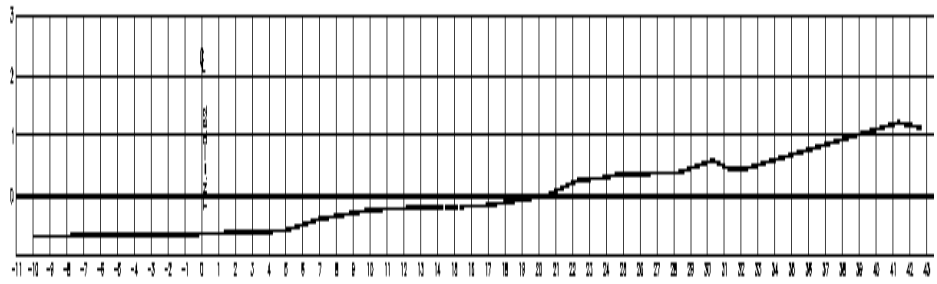
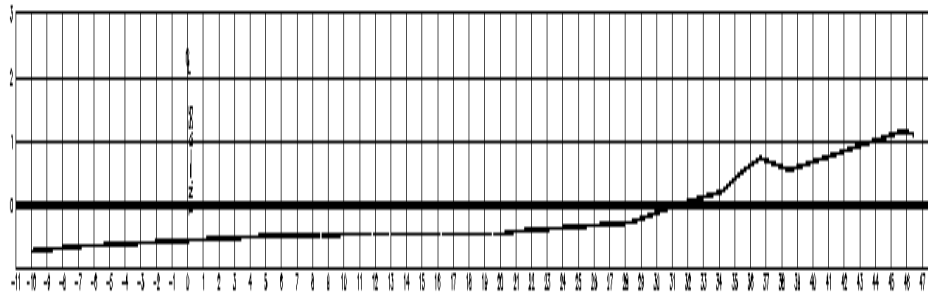
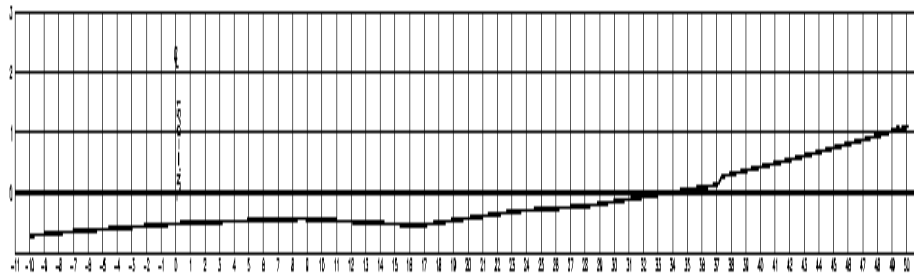
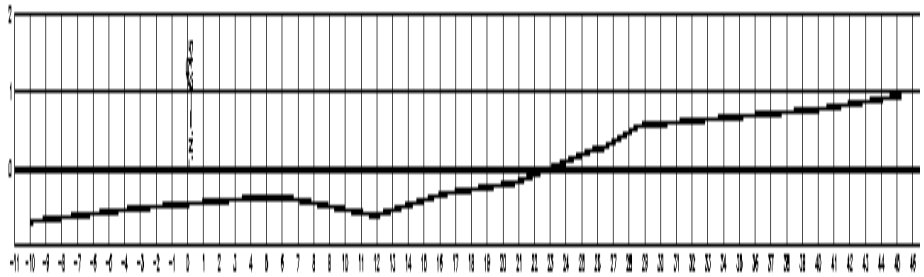
A lo largo de los aproximadamente 830 m lineales los perfiles (Tabla 4.3) muestran pendientes suaves con poca amplitud y ángulos pequeños, con tendencia erosiva al Norte (por su forma convexa) y ligeramente acumulativa al Sur (por la forma cóncava por lo que se puede esperar un comportamiento más dinámico en cuanto al movimiento de las partículas, para ambos perfiles las bermas o escalones están muy atenuados (excepto en la parte norte del polígono de interés) por lo que no presentan alta energía de oleaje. A pesar de que la energía de oleaje y el tamaño de estas es relativamente menor (es decir, no rebasan los 1.2 m de altura), la playa presenta tendencias erosivas lo cual puede estar directamente influenciado a partir de la construcción de los muros de contención construidos en el predio aledaño adyacente a la zona cambiando las corrientes y mareas superficiales. Cabe resaltar que los perfiles frente al hotel zona norte muestran la mayor erosión, principalmente en la zona norte-centro en comparación a las zonas de predios adyacentes.

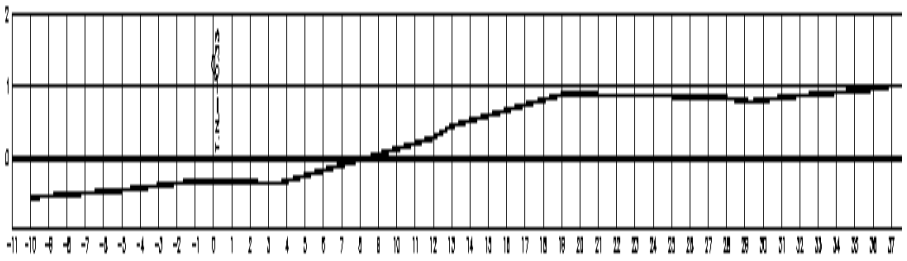
Debido a lo anterior es necesario diseñar un proyecto con obras que aporten arena para la acreción del perfil costero en combinación con elementos de protección considerando los siguientes factores:

1. La forma en planta de la línea de costa.
2. Su orientación respecto a los oleajes dominantes y el transporte litoral.
3. La profundidad y pendiente del fondo.
4. Las causas y magnitud de la erosión.
5. El tamaño y peso de los granos de la arena existente en la playa a regenerar.

TABLA 4.3 PERFILES DE PLAYA FRENTE AL PREDIO DE INTERÉS.

PERFIL	DESCRIPCIÓN
	Amplitud de playa: 15 m LC: 0.14
	Amplitud de playa: 28.53 m LC: 0.17
	Amplitud de playa: 29 m LC: 0.39
	Amplitud de playa: 30 m LC: 0.51

	Amplitud de playa: 22 m LC:0.62
	Amplitud de playa: 15 m Lc: 0.55
	Amplitud de playa: 16 m LC: 0.51
	Amplitud de playa: 17 m Lc: .52

	Amplitud de playa: 15 m Lc: 0.45

IV.2.1.1.11 HIDRODINÁMICA MARINA Y TRANSPORTE LITORAL

La morfología de la costa se define como el cambio dinámico que puede presentarse, ya sea por factores naturales o antropogénicos a través del tiempo, en donde el mar cambia la configuración del perfil de playa a reflectiva (época de huracanes), ocasionando pendientes abruptas con el fin de disipar fuerte oleaje y regresando a un perfil de playa disipativo con una pendiente menos pronunciada para disipar oleaje con menos energía. Sin embargo, las construcciones demasiado cercanas a las dunas costeras pueden interrumpir este proceso y con el tiempo generar perdida de sedimentos, generando problemas graves de erosión.

La estabilidad de una playa depende principalmente, del material que la conforma, de la morfología del sitio y de los diferentes climas de oleaje que ocurren, cuya temporalidad es aproximadamente estacional. La combinación de estos factores es lo que da al litoral la calidad de inestabilidad o equilibrio.

El equilibrio de una playa es un estado que puede presentar características muy diversas, que van desde el equilibrio estático en el que el perfil y la forma en la planta de la playa se mantienen constantes, hasta el equilibrio dinámico en el que el litoral oscila entre periodos de erosión y acreción.
Para la medición de la dinámica litoral, se recurrió al análisis de información geográfica disponible, imágenes de satélite y fotografías aéreas históricas. Para determinar aproximadamente el grado de erosión costera en el sitio de interés, se realizó una búsqueda exhaustiva de elementos que pudieran determinar de forma cualitativa y cuantitativamente. En el caso particular se procesaron imágenes satelitales geo-referenciadas en sistema UTM WGS-84, se digitalizó la línea de costa en cada una de ellas. Un resumen comparativo se presenta en la Figura 4.16. De los resultados obtenidos se puede verificar que la línea de costa se ha movido aproximadamente 45 m en el periodo de tiempo analizado.

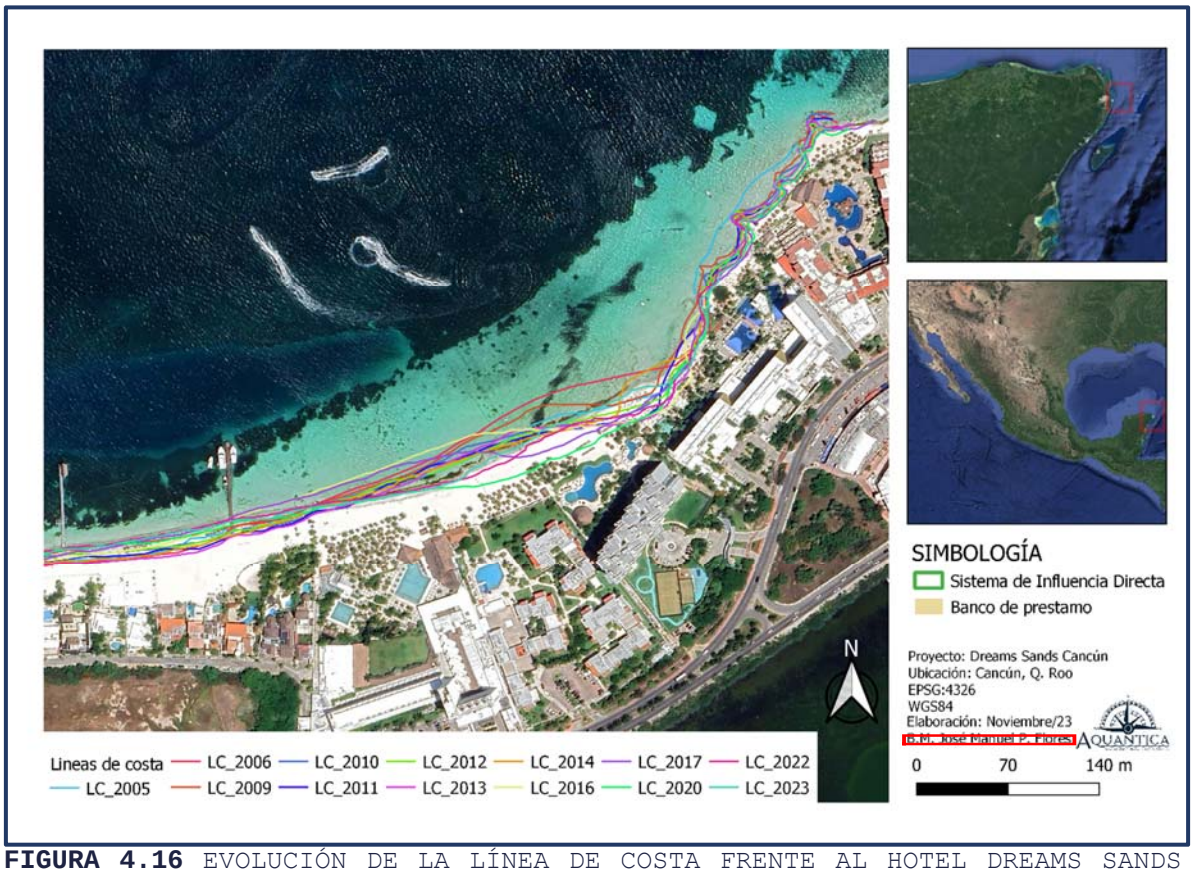


FIGURA 4.16 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA FRENTE AL HOTEL DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA 2005-2023.

Se realizó una revisión bibliográfica de la información existente para el predio y un análisis en el cual se utilizó un historial de imágenes obtenidas de la aplicación de Google Earth PRO de los años 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2020, 2022 y la línea de costa tomada en sitio durante las prospecciones en campo realizadas en el año 2023. Para la línea de costa actual se midió mediante el uso de equipo topográfico: Estación Total HiTarget, estadal, GPS Garmin, y herramientas de apoyo como es el uso estacas, marros. Para su posterior post procesamiento en el software AutoCAD.

Para el manejo y proceso de las fotografías aéreas orto rectificadas, se utilizó el Sistema de Información Geográfica de QGIS, la interpretación y el marcado de la línea de costa para cada fotografía aérea se realizó de forma manual a una escala de 1:1500 y se verificó en campo.

Al comparar las líneas de costa de varios años se observa que la costa se comportó de manera dinámica (Figura 4.16 y Figura 4.18) al comparar la superficie de playa entre 2009 y 2023 se observa que hubo una pérdida de +/- 17 m lineales en superficie (Figura 4.17) y

entre 2016 y 2023 se muestra una pérdida de +/- 13 m lineales en superficie (Figura 4.18).



FIGURA 4.17 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA FRENTE AL HOTEL DREAMS SANDS CANCÚN 2009-2023.

La playa del proyecto se encuentra en una zona donde el transporte de sedimento es bidireccional, en condiciones de Surestes el acarreo es hacia el Norte y en condiciones de Frentes fríos donde el oleaje proviene del Noreste, el acarreo es hacia el Suroeste.



FIGURA 4.18 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA FRENTE AL HOTEL DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA 2016- 2023.

Con relación a la zona costera localizada frente al sitio de interés, área donde se pretende realizar el proyecto presenta problemas de erosión fuerte. Esta puede apreciarse en la comparación de las líneas de costa entre el 2009 y 2023 (Figura 4.17) y en el análisis de los levantamientos topográficos con un retroceso de 18 metros lineales en el litoral.

Desde el punto de vista ambiental, el proceso de erosión de la playa impacta de forma significativa los complejos y delicados ecosistemas marinos y costeros, lo que contribuye significativamente a la alteración o posible pérdida del hábitat de anidación necesario para las tortugas marinas, lo que a su vez afecta la sobrevivencia y abundancia de estos seres vivos. Al mismo tiempo, si la erosión en la zona centro frente al Hotel Dreams Sands continúa, se podrían ver afectadas las instalaciones del inmueble poniendo en riesgo la propiedad y el espacio recreativo para los usuarios.

Modelación computacional:

Malla computacional.
Los modelos numéricos del software Mike 21 necesitan de un dominio en donde discretizar las ecuaciones de oleaje y corrientes. Para este trabajo se optó por utilizar una malla triangular no estructurada (flexible). Este tipo de mallas triangulares son más eficientes en rapidez y en memoria (Shewchuk 1996). La malla utilizada para este trabajo tiene una máxima resolución de 2.5 m en la línea de costa y en la cresta arrecifal y mínima de 700 m en la frontera más lejana. El dominio tiene un área aproximada de 199 ha y delimitada por cuatro fronteras, de las cuales tres son fronteras con agua y una con tierra.

Modelo de oleaje, Mike 21 SW.
El oleaje de interés para modelaciones hidrodinámicas en aplicaciones costeras es el ocasionado por viento, se genera por la fricción entre este y la superficie del mar y conforme el viento continúa ejerciendo fuerza, se forma una cresta que, al llegar a costa, la interacción con el lecho marino genera fricción hasta desestabilizar la ola y generar el rompimiento (Holthuijsen, 2007).

Los datos de oleaje aplicados al modelo hidrodinámico fueron extraídos de una boya con base de datos históricos administrada por la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration en inglés) de oleaje regional en el área de interés por un periodo 15 años. Aunado a ello, se realizó una prospección de 30 días para caracterizar el oleaje in situ mediante la utilización de un perfilador de corrientes y olas direccionales tipo ADCP modelo AWAC - 1MHz, para su posterior calibración con los datos históricos generados por el modelo espectral de oleaje.

El modelo de onda de viento espectral de nueva generación basado en mallas no estructuradas simula el crecimiento, la descomposición y la transformación de las olas generadas por el viento y el oleaje en áreas costeras y marinas. Para la transformación del oleaje obtenido de la estación No. 42,056 de la NOAA, así como la calibración de datos obtenidos en campo, se utilizó la formulación paramétrica direccional desacoplada la cual se basa en una parametrización de la ecuación de conservación de la acción de las olas. La parametrización se realiza en el dominio de la frecuencia introduciendo el cero y el primer momento del espectro de acción de las olas como variables dependientes siguiendo a Holthuijsen (1989). Se utilizó una aproximación similar en el antiguo módulo de ondas eólicas espectrales cercanas a la costa de MIKE 21 NSW.

Las especificaciones del modelo fueron las siguientes: Utilizando la formulación cuasi-estacionaria se discretizaron los datos obtenidos para determinar los pasos de tiempo para los que se calcula una

solución estacionaria y, por lo tanto, la frecuencia general para la que se puede obtener la salida.

$$\bar{F}(\bar{x}) = \bar{0}$$

(2,2) where $\bar{x} = \{x_1, x_2, \ldots, x_N\}$ and $\bar{F} = \{F_1(\bar{x}), F_2(\bar{x}), \ldots, F_N(\bar{x})\}$

La técnica de solución usada fue la Interacción de Newton-Rapshon modificada, para resolver el conjunto de ecuaciones no lineales, donde el procedimiento de iteración viene dado por el siguiente algoritmo:

Para k = 0, 1, 2 .. hasta que la convergencia haga:

Solve $\bar{\bar{A}}\Delta\bar{x}^{k+1} = -\bar{F}(\bar{x}^k)$

Set $\bar{x}^{k+1} = \bar{x}^k + \alpha\Delta\bar{x}^{k+1}$

Donde: α es un factor de relajación y $\bar{\bar{A}}$ es una aproximación al jacobiano ($J_{ij} = \partial F_i / \partial x_j$) del operador $\bar{\bar{F}}$ con respecto a las variables dependientes $\bar{x}$. El factor de relajación debe estar en el rango de 0 a 1. La matriz $\bar{\bar{A}}$ se obtiene teniendo en cuenta los términos convectivos en el espacio geográfico y la parte diagonal en la derivada funcional del término fuente debido a la fricción del fondo, la rotura de las olas y la transferencia no lineal. (formulación completamente espectral); El procedimiento de iteración se detiene cuando se realiza un número máximo de iteraciones o cuando se cumple la norma de raíz cuadrada media (RMS) de un vector residual y la norma máxima del vector que contiene el incremento de la altura de ola significativa entre dos pasos de iteración menor que dos tolerancias.

(2,3) $\|\bar{F}(\bar{x}^{k+1})\|_{RMS} < TOL_1$ and $\|\bar{H}_{m0}{}^{k+1} - \bar{H}_{m0}{}^{k}\|_{max} < TOL_2$

La norma RMS y la norma máxima se definen por

Root-mean-square norm: $$\|\bar{x}\|_{RMS} = \left[\frac{\sum_i^N x_i^2}{N}\right]^{1/2}$$

(2,4) Max norm: $$\|\bar{x}\|_{MAX} = \max(x_i), i = 1, N$$

El valor de ruptura de olas se obtuvo mediante el modelo de Battjes y Janssen (1978). Este modelo se ha utilizado con éxito en el pasado en modelos totalmente espectrales, así como en versiones parametrizadas con un valor gamma especifico de 0.8; La fricción de fondo se determinó a través, del coeficiente de disipación (proporcional) el cual depende de las condiciones hidrodinámicas y de los sedimentos como se describe en Johnson y Kofoed-Hansen (2000).

Dicho así, se utilizó la Rugosidad Nikuradse, k N donde: se da un valor predeterminado de 0.04 m; las condiciones iniciales para el modelo se determinaron por espectros de formulaciones empíricas con la expresión de recuperación de JONSWAP. Es importante mencionar que, cuando se usa la formulación cuasi-estacionaria, el tipo especificado de condición inicial se usa como la suposición inicial para el procedimiento iterativo solo en el primer paso de tiempo. Para los pasos de tiempo posteriores, la estimación inicial del procedimiento iterativo se basa en la solución obtenida del paso de tiempo anterior; Por último, los parámetros de onda se definieron bajo las condiciones del software Mike21 Modulo SW v1, donde se utiliza una representación paramétrica de la distribución espectral del oleaje basándose en la altura de ola significativa, el periodo pico espectral, la dirección de onda media, el índice de dispersión direccional. Para la formulación totalmente espectral la distribución en el dominio de la frecuencia es un espectro JONSWAP con parámetros de forma estándar (g = 3,3, es un = 0,07 y s b = 0,09).

Usando la formulación paramétrica direccional desacoplada, los cálculos se basaron en la frecuencia de onda angular promediada por acción, w 0. Por lo tanto, al usar esta formulación se necesita una relación entre la frecuencia de onda angular promediada por acción y el período pico. En el modelo se utilizan las siguientes relaciones. Para el espectro JONSWAP con parámetros de forma estándar, la relación entre la frecuencia de onda angular promediada por acción, W0, y la frecuencia de onda angular promediada por energía, w 0, viene dada por w 0 / W 0 = 0,92 y la relación entre el pico período, Tp, y la frecuencia de onda angular promediada en energía, W0, viene dado por W 0 = 2 p / T p /0,83; Para la distribución direccional se utiliza una distribución cos n (q - q m).

Donde:
n = es el índice de ensanchamiento direccional
q m = es la dirección media de la onda (MWD).
La dirección media de la onda se define con respecto al norte verdadero (procedente de). Cuando se especifica la desviación estándar direccional, DSD (Versión 2), se determina un índice de ensanchamiento direccional equivalente.

a) Vientos

Los vientos son el movimiento de aire generado por las variaciones en las presiones atmosféricas, que a su vez generan oleaje y corrientes, de tal manera que el viento ejerce un impacto directo a la morfología de la línea de costa.

La información de vientos locales en régimen anual fue obtenida en el Servicio Meteorológico Nacional, está representada por una gráfica que incluye las frecuencias por dirección de procedencia y las velocidades medias (Figura 4.19). En algunos casos aparece más de una gráfica de vientos, esto se debe a que existen varias Estaciones Climatológicas dentro de la zona.

Para definir la dirección y velocidades predominantes de viento del área de estudio, se analizaron 12 años de datos históricos y se calibraron con los datos recopilados en sitio para un periodo de 30 días. Los hallazgos demostraron que los vientos predominantes provienen en la dirección este con 5.70 – 8.80 m/s como velocidad de viento más recurrente para esa dirección (Figura 4.19). Se adjunta una figura que ilustra el análisis completo con las 36 direcciones de viento analizadas, así como sus respectivos rangos de velocidad.

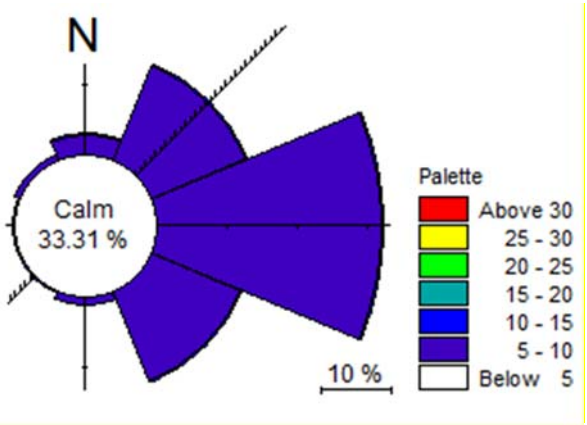


FIGURA 4.19 ROSA DE VIENTOS, DERIVADA DEL ANAL ANÁLISIS DE LAS DIRECCIONES DE VIENTO MODELADAS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO, ASÍ COMO SUS RANGOS DE VELOCIDAD

b) Mareas

El comportamiento de la marea es muy importante para la edición de los datos obtenidos y el procesamiento final de la información de profundidades ya que serán referidos a marea media (NMM), es decir, la situación más crítica en cuestión de navegación y diseño. En este caso se utilizó el programa de pronóstico de mareas de CICESE (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, cicese.com).

Se presenta la información de mareas de tipo astronómico, indicando los planos de referencia de una estación característica para la zona. La información es la recabada por el Servicio Mareográfico Nacional, dependiente del Instituto de Geofísica de la UNAM, y por las Tablas de Predicción de Mareas del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Figura 4.20)

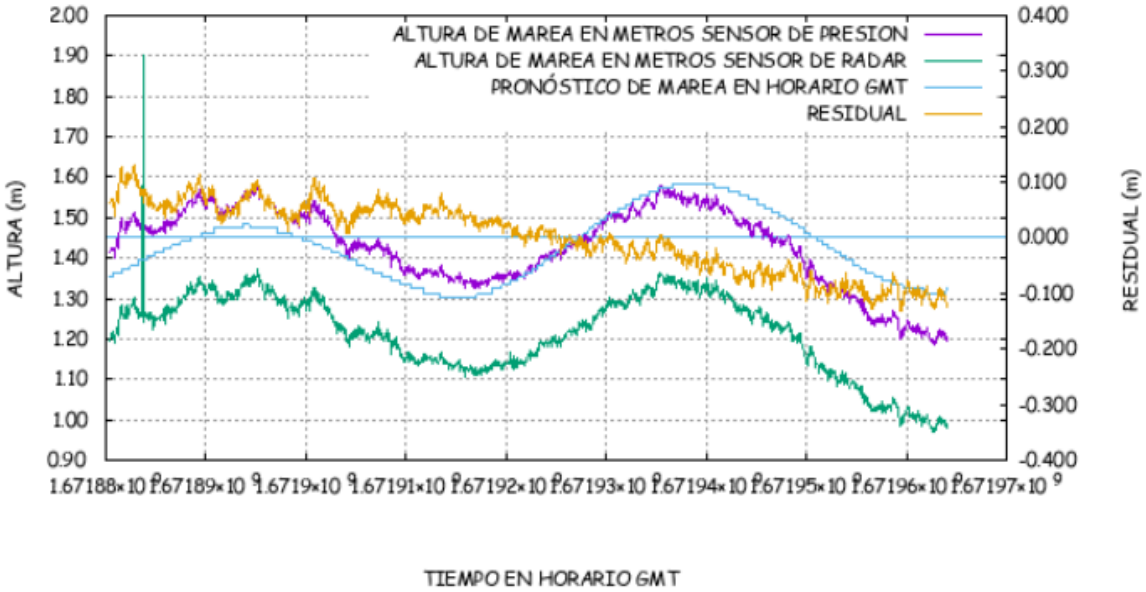


FIGURA 4.20 MAREA ASTRONÓMICA DEL PUERTO

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 inferior.	0.000 m.
Nivel de bajamar media en sicigias.	-0.035 m.
Bajamar mínima registrada	-0.148 m.

FIGURA 4.21 MAREA ASTRONÓMICA DEL PUERTO

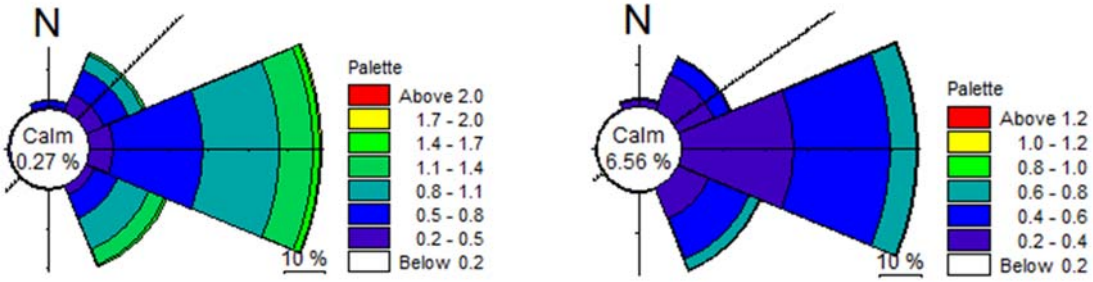
Estas mareas se han comparado en proyectos anteriores con lecturas reales, la diferencia en las lecturas fue de 2 cm en promedio con un máximo de 4 cm que se presentó muy pocas veces, considerando que 2 cm en mediciones de 5 m o más, representa el 0.4%, se decidió usar el modelo ya que el movimiento del mar da lugar a errores de la misma índole, estas variaciones pueden ser derivadas de condiciones de presión atmosférica, oleaje o fricciones locales, por lo que el modelo de la CICESE resultó el más preciso en la zona.

Es importante anotar que el nivel de referencia de mareas (0.00) es el de las mareas medidas sobre el datum (WGS 84), estos niveles serán difícil de ver en campo, sin embargo, son los más críticos para la navegación en la zona. Con la carta de navegación cargada en el programa y las coordenadas de los límites de la propiedad se procede a trazar líneas auxiliares paralelas sobre la carta, el tener mediciones equidistantes, servirá para se creen triangulaciones homogéneas en toda la zona de estudio, logrando una representación del fondo marino cercana a la realidad.

En el presente estudio se trazaron líneas auxiliares perpendiculares a la costa y paralelas entre sí separadas a cada 20 m para obtener mayor detalle frente a la propiedad. Y líneas a cada 50 m en las partes sur y norte. También se trazan matrices rectangulares que contengan las áreas de levantamiento frente al predio con celdas de 20 m x 20 m y una matriz de 50 m x 50 m para el resto del área de estudio, estas matrices pueden activarse y desactivarse dependiendo de la parte de levantamiento que estemos realizando.

c) Oleaje

Los resultados de los distintos escenarios muestran una variación en el oleaje que arriba únicamente en un rango de direcciones del lado Este (NE, E y SE). La condición reinante es de un oleaje moderado que arriba del SE, como puede observarse en la Figura 4.22. Con esta condición de oleaje en mar profundo, el oleaje que se propaga hacia el continente incide casi perpendicular a la línea de costa, disipando energía en las franjas discontinuas de barrera arrecifal. Muy comúnmente el oleaje extremo que se presenta en caso de tormentas tropicales y huracanes arriba también del SE, de modo que el oleaje que arriba a la costa es de una altura mucho mayor y con mayor energía.



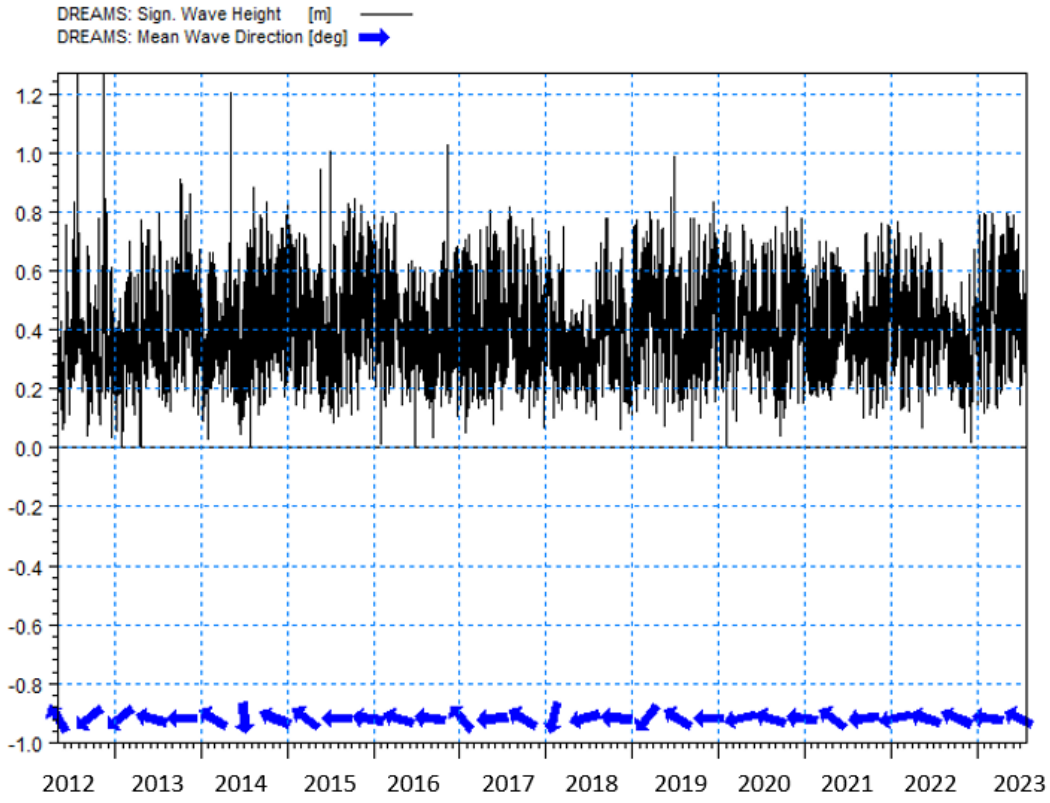


FIGURA 4.22 ROSA DE OLEAJE MOSTRANDO ALTURA SIGNIFICANTE, PERIODO Y DIRECCIÓN.

El análisis del sitio de interés es esencial para poder comprender los forzamientos hidrodinámicos y patrones de sedimentos locales presentes en la celda litoral y así plantear una propuesta que tenga resultados eficientes en la recuperación y estabilidad de la playa. El modelo es capaz de representar los fenómenos más importantes que puede experimentar el oleaje al propagarse en un fondo marino, a saber, difracción, asomeramiento, refracción, reflexión, disipación inducida por rotura del oleaje y efectos de fricción por fondo.

Los resultados de las condiciones hidrodinámicas se presentan, para cada caso modelado, con una imagen que representa la altura de la ola máxima instantánea con una escala de colores que ofrece la magnitud de dicho parámetro calculado en cada celda de la malla, valores altos de este parámetro se pueden traducir directamente en energía con capacidad de transportar sedimento, ya sea fuera del área de estudio o simplemente removerlo de la playa.

Se representa la superficie libre instantánea, que permite visualizar los fenómenos de propagación gobernados por la refracción, difracción, reflexión y asomeramiento según los contornos impuestos por el fondo y por las condiciones de frontera forzadas. Este campo, en comparación con las alternativas

estructurales evaluadas, permite observar la alteración que las estructuras blandas propuestas producen en el medio costero.

En primera instancia, queda evidenciada la función de las estructuras blandas como estructura protectora en prácticamente todos los escenarios propuestos, pero mayormente en los que el oleaje proviene del NE-E y del E; estos casos, además, ocurren en invierno y otoño, pero dada la ubicación geográfica de la zona son los que pueden contener mayor energía generada en el frente costero del sitio de interés que es debida a los fenómenos de difracción que genera el extremo del mismo arrecife artificial, siendo mayores en las condiciones de incidencia provenientes del NE-E y E.

En condiciones de tormenta es particularmente notorio que el efecto de defensa que ofrecen las soluciones propuestas pierde eficiencia y aumenta la transmisión a su través. Esto hace que la agitación de toda la ensenada entre las puntas sea mayor y por ende el transporte de sedimentos en dirección transversal aumente. El material que es removido de la playa de este sitio hacia el mar durante una tormenta no puede regresar en condiciones normales ya que la energía es mucho menor, de manera que se queda formando bajos.

El hecho que el material se mantenga en el sistema es benéfico ya que estos mismos bajos pueden ser utilizados como bancos de préstamo para restaurar las playas. La imagen muestra un ejemplo de propagación de oleaje de tormenta de baja intensidad (norte), en ella se puede observar que la costa queda expuesta al embate del oleaje de manera prácticamente directa. En el caso de una tormenta de intensidad alta (huracán), las olas de gran tamaño alcanzan a llegar a la costa y el efecto erosivo de las mismas es innegable.
En resumen, la modelación de las condiciones actuales revela que la playa se encuentra expuestas a la acción de oleaje que puede llegar a ser muy energético y la barrera arrecifal solo es capaz de disipar eficientemente las olas de menor periodo y poca energía. En este sentido la necesidad de protección de la playa, tanto ya ocupadas como las que aun ofrecen solo servicios ambientales, es evidente.
De las modelaciones a detalle se puede observar que las incidencias SE-E y SE son las más desfavorables, como se dijo anteriormente. Sin embargo, las condiciones más energéticas persisten en las direcciones NE-E y E.

Vista la necesidad de proteger el frente de playa del Hotel Dreams Sands, este trabajo propone la implementación de medidas estructurales dado que su uso garantiza la seguridad de las actividades de los desarrollos turísticos y a la vez que permite, sin alterar de manera abrupta la calidad ambiental y paisajística, mantener un ancho de playa estable y de largo plazo con mantenimiento mínimo.
Durante la modelación, las olas en aguas profundas llegan a aguas intermedias con una altura de 1.2 m en condiciones calmas y de hasta

2.2 m en condiciones extremas. Considerando la costa modelada, el oleaje llegaría de 0.3 m – 0.7 m de altura. En las siguientes figuras se compara el funcionamiento de la propuesta bajo las condiciones reinantes de oleaje que caracteriza al sitio. La dirección del oleaje está dada en vectores.

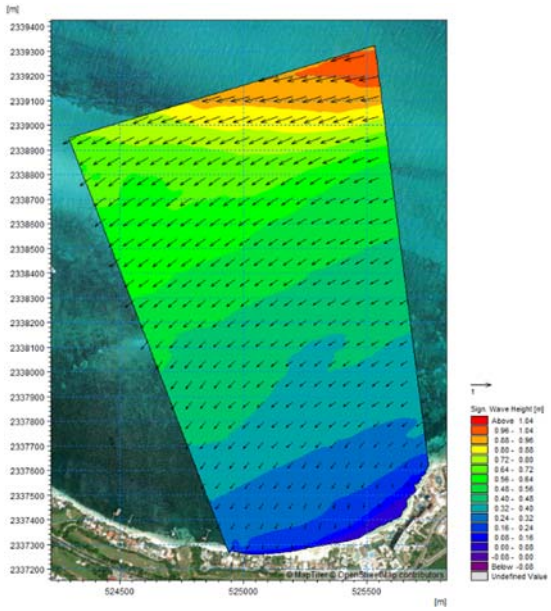


FIGURA 4.23 OLEAJE ESPECTRAL Y RADIACIÓN EN CONDICIONES NORMALES PREVIO A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

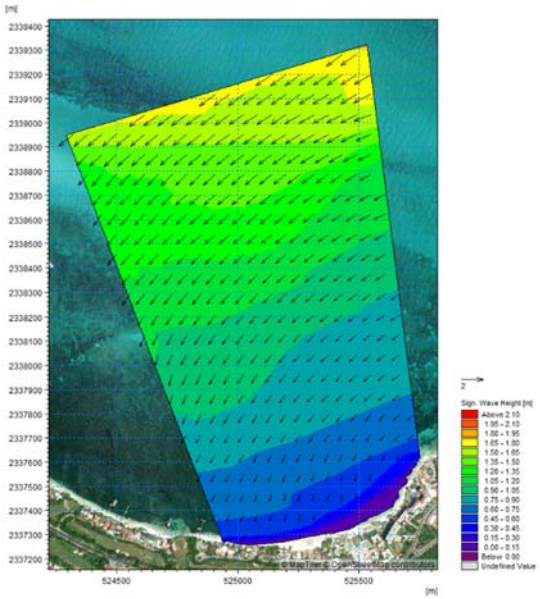


FIGURA 4.24 OLEAJE ESPECTRAL Y RADIACIÓN EN CONDICIONES EXTREMAS PREVIO A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

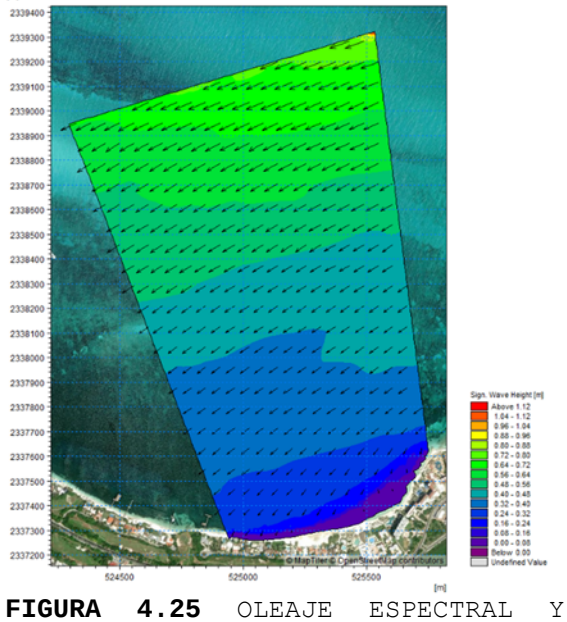


FIGURA 4.25 OLEAJE ESPECTRAL Y RADIACIÓN EN CONDICIONES NORMALES POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

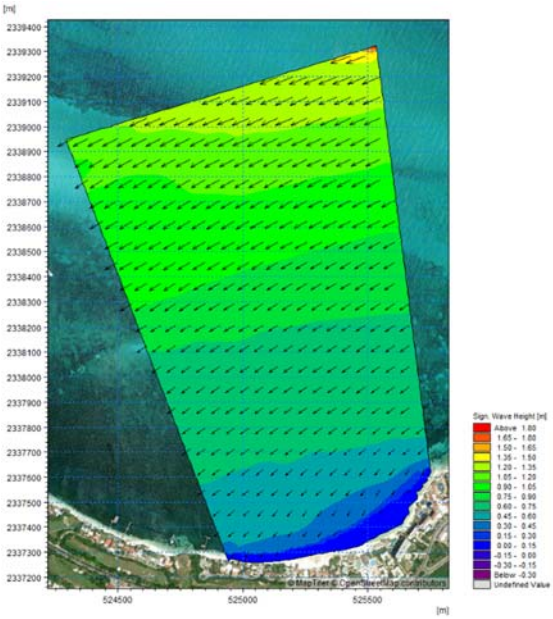


FIGURA 4.26 OLEAJE ESPECTRAL Y RADIACIÓN EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Modelo hidrodinámico, Mike 21 HD.

Como ya se mencionó anteriormente, el modelo calcula las variaciones del nivel del agua y flujo teniendo en cuenta la densidad, batimetría y forzamientos externos. Está basado en la resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes con la aproximación de Reynolds (descomposición de las variables de flujo en su valor medio más la fluctuación). Asimismo, se asume la hipótesis Boussinesq y presión hidrostática (DHI, 2012a). Este sistema de ecuaciones se conoce como RANS (Reynolds Average Navier-Stokes).

d) Corrientes.

Parte del objetivo de este estudio es conocer la dirección y la velocidad de las corrientes en la zona, entender su comportamiento y la forma en que ayudarán con el acarreo de material hacia la playa, así como conocer si las actividades en el sitio de interés, al habilitar estructuras de protección costera, afectarán el movimiento de arena hacia zonas ecológicamente importantes en los sitios aledaños. Con esta información podemos anticipar los resultados en caso de colocar elementos que disipen la energía del oleaje y faciliten las actividades de bombeo de arena hacia el litoral.

Para el régimen anual de corrientes se recurrió a la información del Atlas Oceanográfico que edita la Secretaría de Marina a través de la Dirección General de Oceanografía y señalamiento marítimo (Golfo de México). Las corrientes son del tipo superficial en ambos casos y la dirección indica hacia donde se dirigen. También están representadas en forma gráfica por frecuencias e intensidad (Figura 4.27)

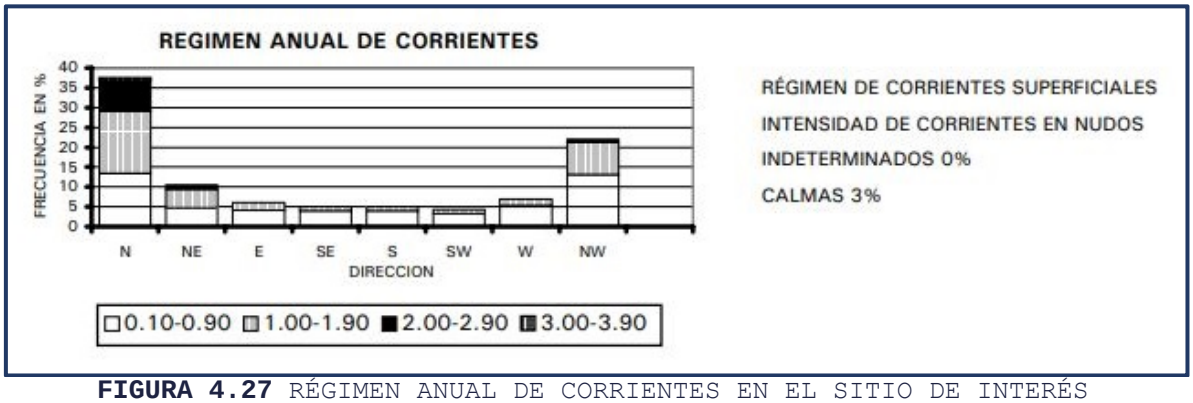


FIGURA 4.27 RÉGIMEN ANUAL DE CORRIENTES EN EL SITIO DE INTERÉS

En un análisis realizado a macro escala, se logró identificar la corriente del Caribe como la predominante en el área y con mayor influencia a la zona de estudio. La corriente del Caribe se caracteriza por transportar agua cálida desde las costas brasileñas con dirección noroeste hasta llegar a la península de Yucatán con una velocidad promedio de 0.40 m/s. Para identificar las corrientes

locales en la zona de interés, se realizó un estudio espaciotemporal en donde se midió en tiempo real las velocidades y la trayectoria de esta. Datos de importancia para agregar al estudio hidrodinámico.

La corriente es un sistema complejo, sin embargo, la constante de la corriente es que mantiene su flujo paralelo a la costa hacia el canal de Yucatán. Las variaciones en la costa se deben a la fusión de variables atmosféricas y oceánicas, que interactúan con una compleja batimetría, dada por la presencia de plataformas someras extensas junto a un canal que adquiere grandes profundidades a poca distancia.

Además, la corriente de Yucatán se intensifica una vez que cruza el canal de Cozumel, sugiriendo que la Isla juega un papel importante en el desarrollo de esta corriente (Centurioni & Niiler, 2003), considerando que la zona de estudio se encuentra en las inmediaciones del canal de Cozumel, las variables que influyen sobre su comportamiento se incrementan.

En las siguientes figuras, se muestra el comportamiento de la dirección y magnitud de la corriente derivadas de la simulación en condiciones normales y extremas (Figura 4.28, Figura 4.29, Figura 4.30 y Figura 4.31), donde los elementos que influyen en el movimiento del agua son principalmente la corriente del canal de Yucatán (con intensidad aproximada de 1 m/s sobre el canal profundo y que adquiere menor intensidad al acercarse a la costa). A continuación, se muestra la diferencia entre las condiciones normales del área del proyecto y las modeladas una vez desarrollado el proyecto.

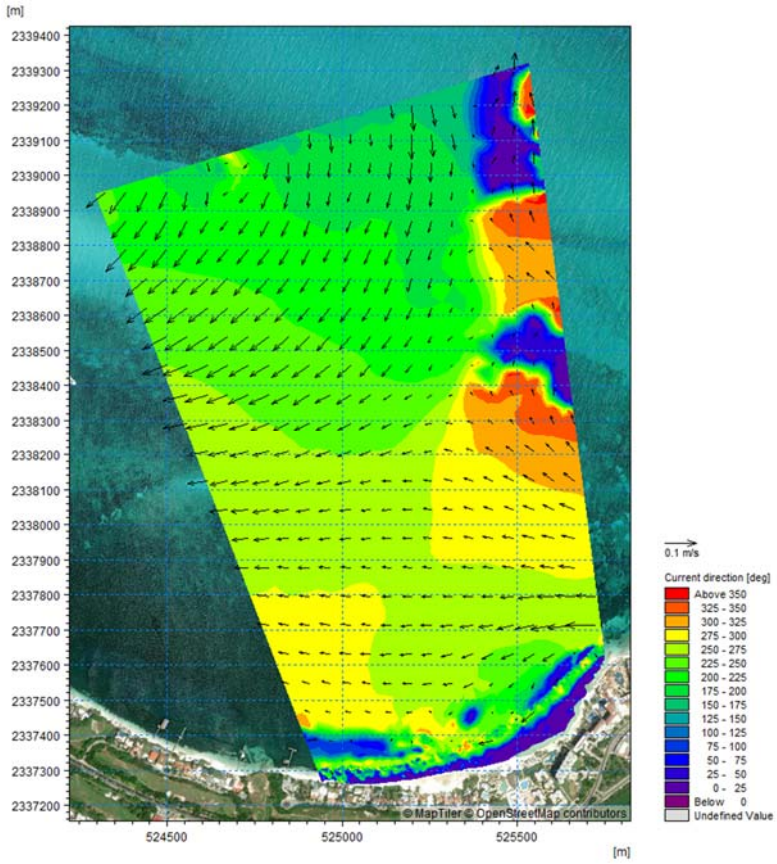


FIGURA 4.28 COMPORTAMIENTO DE LA DIRECCIÓN Y MAGNITUD DE LA CORRIENTE EN CONDICIONES NORMALES PREVIO A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

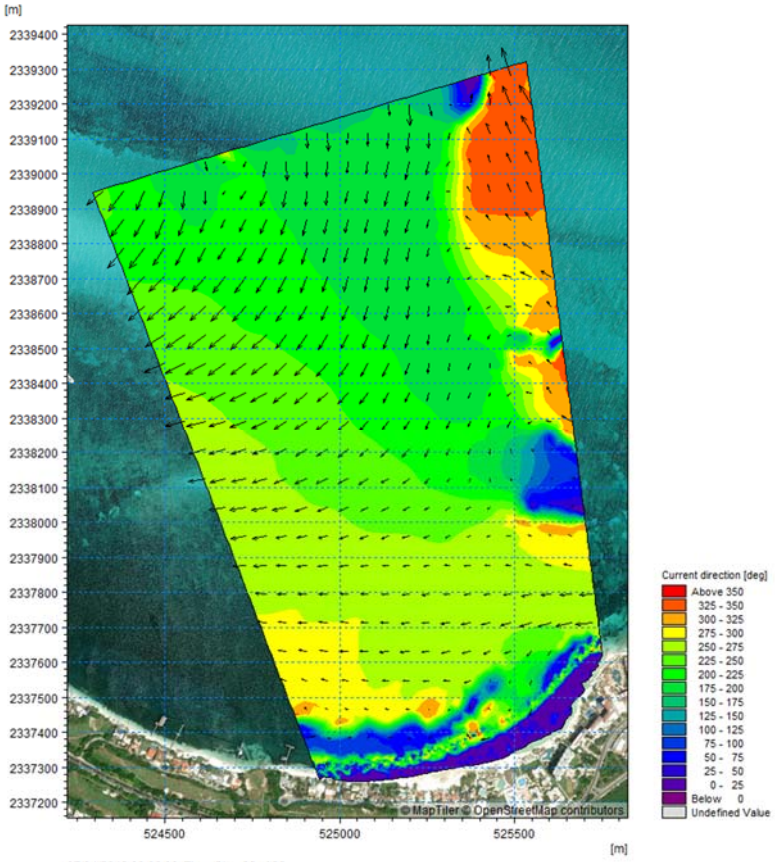


FIGURA 4.29 COMPORTAMIENTO DE LA DIRECCIÓN Y MAGNITUD DE LA CORRIENTE EN CONDICIONES EXTREMAS PREVIO A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

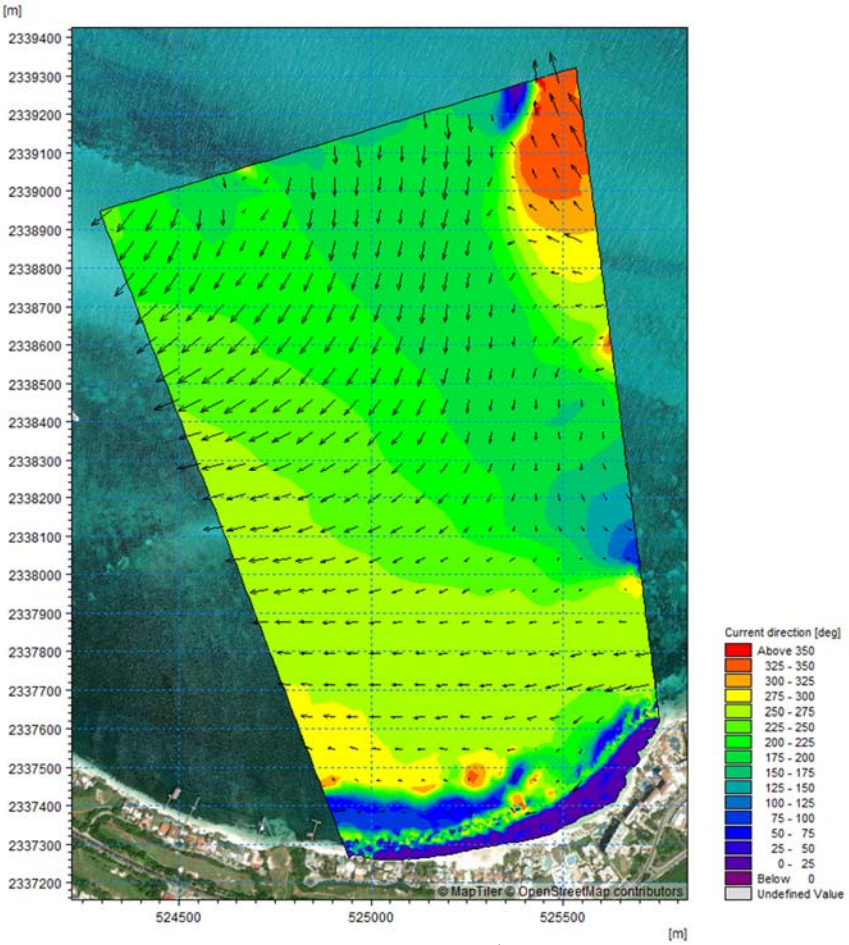


FIGURA 4.30 COMPORTAMIENTO DE LA DIRECCIÓN Y MAGNITUD DE LA CORRIENTE EN CONDICIONES NORMALES POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

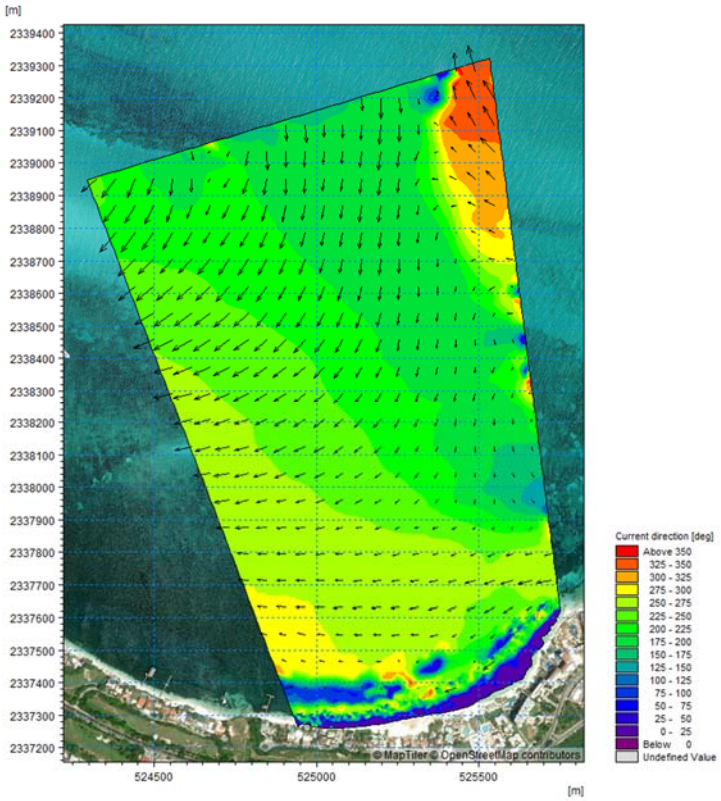


FIGURA 4.31 COMPORTAMIENTO DE LA DIRECCIÓN Y MAGNITUD DE LA CORRIENTE EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Los colores verdes indican velocidades de corriente de 0.3 m/s y colores rojos velocidades mínimas o nulas. La importancia de la similitud entre los resultados de las corrientes modeladas con y sin proyecto radica en que se comprueba que el proyecto no altera de manera significativa el flujo del agua dado que las estructuras blandas propuestas son paralelos a la costa y no bloquean el flujo natural del agua.

e) Transporte de litoral

Mike 21 Flow Model FM.

Es un sistema de modelado basado en el enfoque de mallas flexibles. En el cual únicamente se modela el transporte hidrodinámico y el transporte de arena. Dicho modelo se basa en la solución numérica de las ecuaciones bidimensionales de aguas poco profundas: mediante las ecuaciones de Navier-Stokes promediadas incompresibles de Reynolds integradas en profundidad.

El modelo usa la discretización espacial de las ecuaciones primitivas utilizando un método de volumen finito centrado en la celda. El

dominio espacial se discretiza mediante la subdivisión del continuo en elementos / celdas que no se superponen.
En el plano horizontal se utiliza una cuadrícula no estructurada formada por triángulos o elemento cuadrilátero. Mediante un solucionador de Riemann aproximado para el cálculo de los flujos convectivos, lo que hace posible manejar soluciones discontinuas.

El tiempo y la precisión de la simulación se pueden controlar especificando el orden de los esquemas numéricos que se utilizan en los cálculos numéricos. Se puede especificar tanto el esquema para la integración del tiempo como para la discretización del espacio. Puede seleccionar un esquema de orden inferior (primer orden) o un esquema de orden superior. El esquema de orden inferior es más rápido, pero menos preciso. Para obtener más detalles sobre las técnicas de solución numérica, consulte la documentación científica. La técnica de solución en el modelo hidrodinámico es la integración temporal de las ecuaciones de aguas poco profundas y las ecuaciones de transporte (advección-dispersión) utilizando un esquema explícito. Debido a la restricción de estabilidad que utiliza un esquema explícito, los intervalos de tiempo deben ser menores que 1.

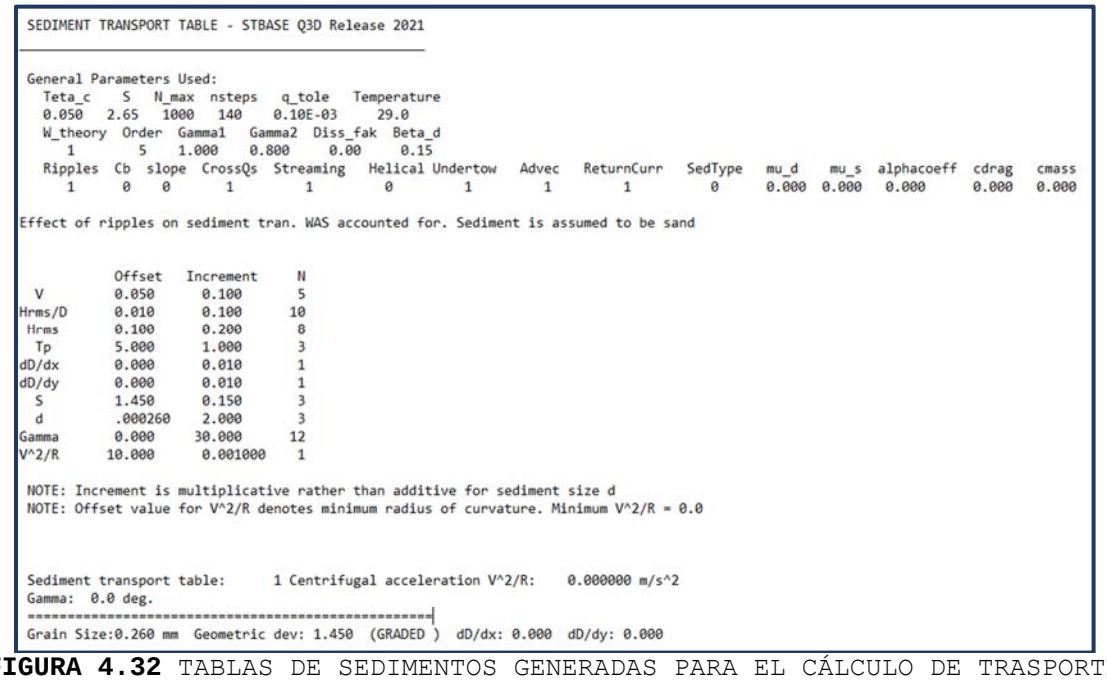
Así mismo, se utiliza un intervalo de paso de tiempo variable en el cálculo de las ecuaciones de aguas poco profundas y las ecuaciones de transporte determinadas de modo que el número CFL sea menor que un número CFL crítico en todos los nodos computacionales. El número CFL para las ecuaciones de transporte suele ser menos restrictivo que el número CFL para las ecuaciones de aguas poco profundas. Por lo tanto, para las ecuaciones de transporte se usa normalmente un intervalo de paso de tiempo más grande que las ecuaciones de aguas poco profundas. Donde para las ecuaciones de aguas poco profundas en coordenadas cartesianas, el número de Courant-Friedrich-Lévy (CFL) se define como:

$$CFL_{HD} = (\sqrt{gh} + |u|)\frac{\Delta t}{\Delta x} + (\sqrt{gh} + |v|)\frac{\Delta t}{\Delta y} \quad (6.1)$$

Donde: h es la profundidad total del agua, u y v son las componentes de la velocidad en las direcciones x y dirección y, respectivamente, g es la aceleración de la gravedad, D x y D y son una escala de longitud característica en los ejes x y y-dirección, respectivamente, para un elemento y D t es el intervalo de intervalo de tiempo. La escala de longitud característica, D x y D y, se aproxima por la longitud mínima del borde para cada elemento y la profundidad del agua y el componente de velocidad se evalúa en el centro del elemento. Para las ecuaciones de transporte el numero CFL se definió cómo:

$$CFL_{AD} = |u|\frac{\Delta t}{\Delta x} + |v|\frac{\Delta t}{\Delta y} \quad (6.2)$$

Por otra parte, mediante el módulo de transporte de arena se calculó el transporte de sedimentos en la zona de influencia directa del proyecto. EL transporte de arena se llevó a cabo mediante la interpolación de las tablas de transporte generadas por el Volvox de Mike21 (Figura 4.32).



SEDIMENT TRANSPORT TABLE - STBASE Q3D Release 2021

General Parameters Used:

Teta_c	S	N_max	nsteps	q_tole	Temperature
0.050	2.65	1000	140	0.10E-03	29.0

W_theory	Order	Gamma1	Gamma2	Diss_fak	Beta_d
1	5	1.000	0.800	0.00	0.15

Ripples	Cb	slope	CrossQs	Streaming	Helical	Undertow	Advec	ReturnCurr	SedType	mu_d	mu_s	alphacoeff	cdrag	cmass
1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Effect of ripples on sediment tran. WAS accounted for. Sediment is assumed to be sand

	Offset	Increment	N
V	0.050	0.100	5
Hrms/D	0.010	0.100	10
Hrms	0.100	0.200	8
Tp	5.000	1.000	3
dD/dx	0.000	0.010	1
dD/dy	0.000	0.010	1
S	1.450	0.150	3
d	.000260	2.000	3
Gamma	0.000	30.000	12
V^2/R	10.000	0.001000	1

NOTE: Increment is multiplicative rather than additive for sediment size d
NOTE: Offset value for V^2/R denotes minimum radius of curvature. Minimum V^2/R = 0.0

Sediment transport table: 1 Centrifugal acceleration V^2/R: 0.000000 m/s^2
Gamma: 0.0 deg.

Grain Size:0.260 mm Geometric dev: 1.450 (GRADED) dD/dx: 0.000 dD/dy: 0.000

FIGURA 4.32 TABLAS DE SEDIMENTOS GENERADAS PARA EL CÁLCULO DE TRASPORTE DEL LITORAL EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Para calcular el transporte de sedimentos se forzó la radiación de oleaje generada por el Módulo de olas espectrales, para cada tipo de oleaje especificado, donde se usaron valores de Hs0 de 1.2 m 70° NE, 2.4 m 70° NE en condiciones normales, y 3.2 m 115° SE. Para este caso, se usó una interpolación constante de partes iguales para mapear los datos.

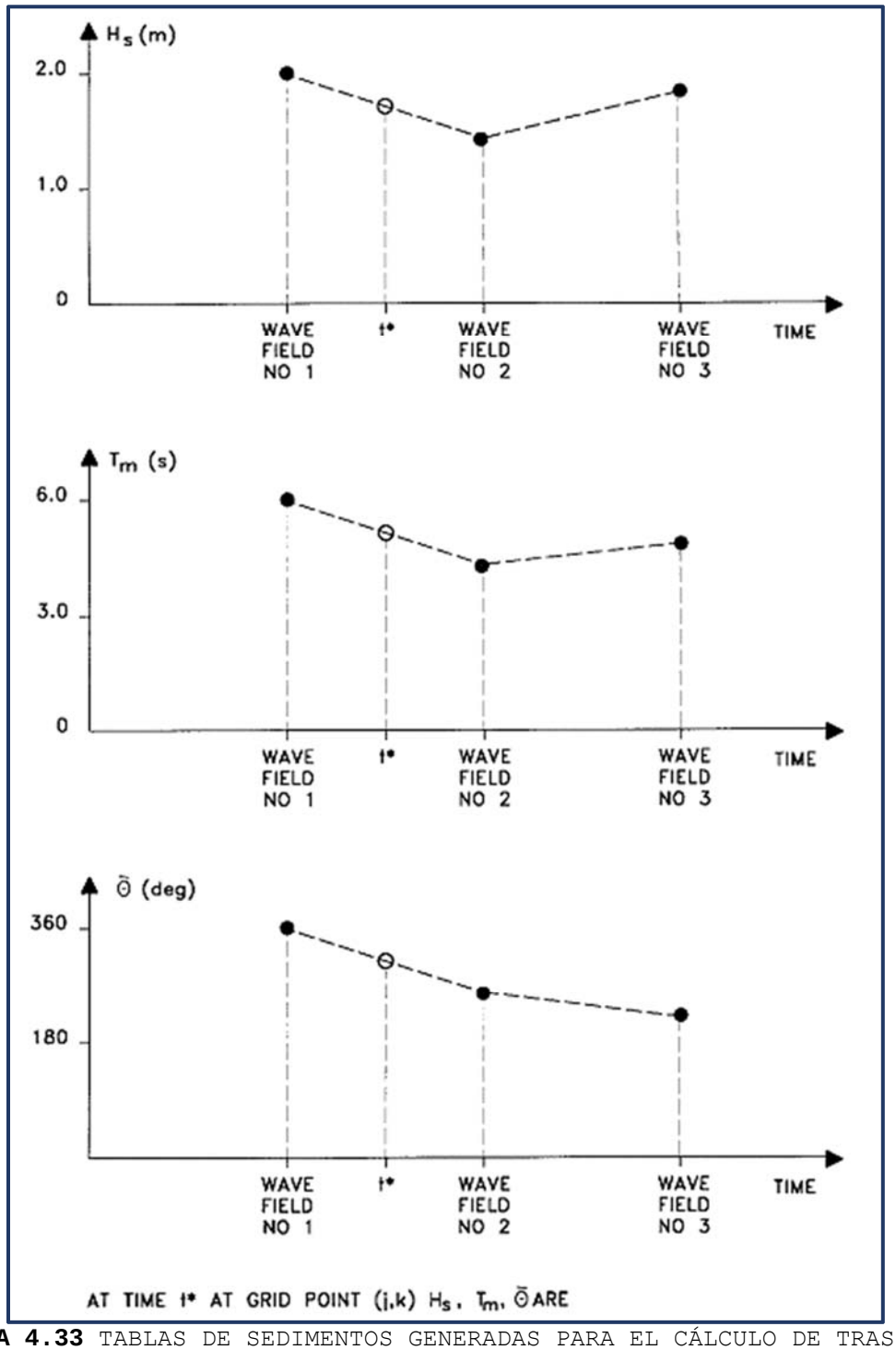


FIGURA 4.33 TABLAS DE SEDIMENTOS GENERADAS PARA EL CÁLCULO DE TRASPORTE DEL LITORAL EN LA ZONA DE ESTUDIO.

El transporte litoral de los sedimentos a lo largo de la costa constituye una de las variables fundamentales para la caracterización morfológica del área de estudio. Este proceso

depende fundamentalmente de la acción de las olas propagadas hasta las zonas costeras y de la variación de los niveles de la marea.
La idea fundamental de estos resultados es evaluar la eficacia del proyecto a construir, pues a pesar de existir condiciones de oleaje de tormenta estacional, el sedimento deberá permanecer cautivo y estable. Al colocar las estructuras de protección costera ligadas a la costa y de forma paralela frente a la costa, la playa intenta por sí misma encontrar un nuevo equilibrio. Las siguientes figuras muestran cómo se comporta el movimiento de sedimentos a partir de un vertimiento de arena en la playa, y la evolución temporal y espacial de esta capa de sedimento después del paso de una condición extrema de oleaje, en donde los colores rojos oscuro indican grosores de capa de 1 m y los colores azules la falta de sedimento o la anulación de la misma capa.

Los resultados mostraron que, a pesar del paso de una tormenta extrema, el transporte de sedimentos es ligero y en el momento que llega escapar hacia aguas abiertas queda atrapado entre las zonas de pastizales marinos que existen en el sitio evitando que este se aleje de la costa. Es importante entender que la costa es dinámica y por lo tanto siempre tendrá movimiento de arena de dos formas, transversal y longitudinal a la costa. El movimiento de la arena se controlará en cierta forma con la presencia de las estructuras artificiales ya que por una parte disipan la energía del oleaje promoviendo el depósito de sedimento y por otra evitan que la arena escape reteniéndola de la corriente de resaca (entiéndase por resaca la corriente que regresa el agua de la ola al mar y que circula por debajo de las nuevas olas). Las estructuras nunca interrumpen el movimiento del sedimento en su totalidad.

Para una mejor interpretación se crearon mapas de erosión y sedimentación donde los valores negativos (color azul) indican erosión, y los positivos, sedimentación (color rojo). Al evaluar los resultados de la evolución temporal del grosor de la capa de sedimentos acumulada y erosionada, se identificó que después de presentarse condiciones de oleaje intenso hubo algunos movimientos de arena hacia afuera justo frente a la costa, sin embargo, la arena no escapa de la zona protegida.

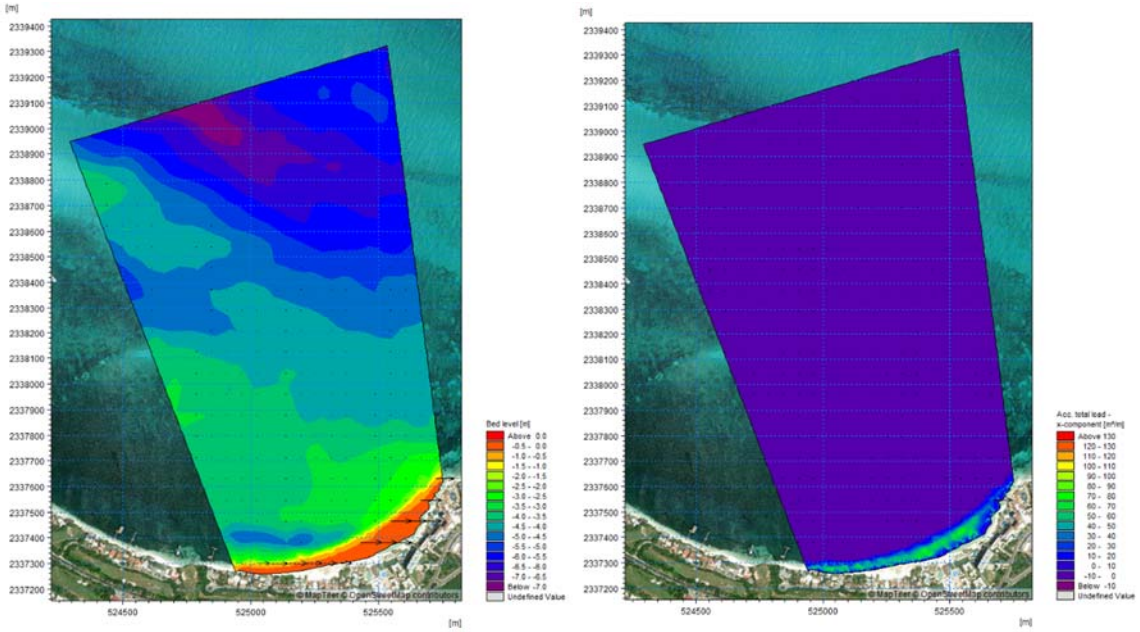


FIGURA 4.34 TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES NORMALES PREVIO A LA EJECUCIÓN DEL PROYECT.

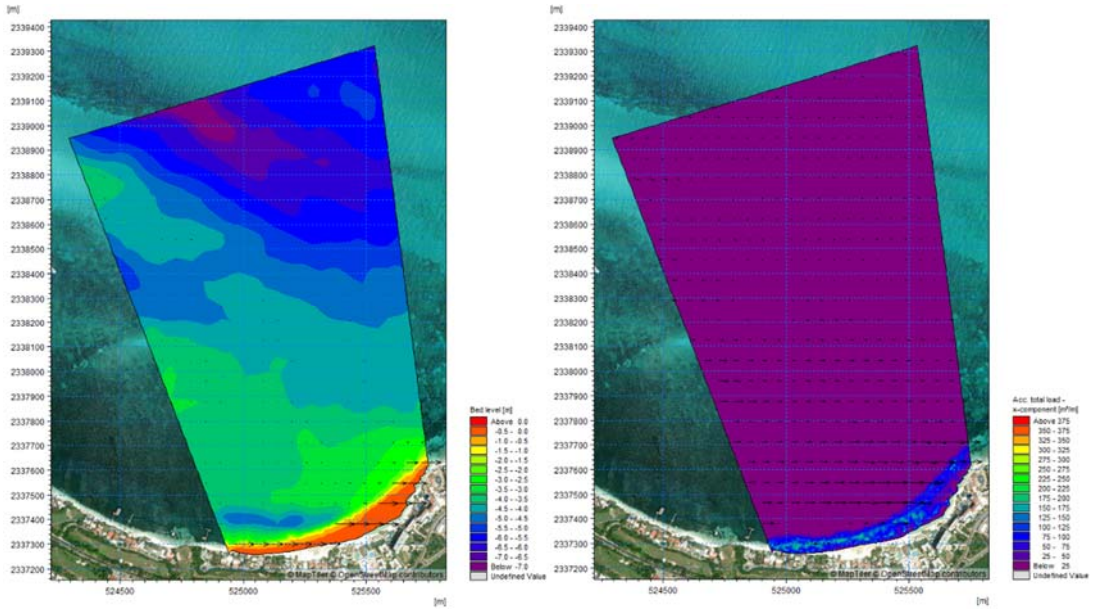


FIGURA 4.35 TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS PREVIO A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

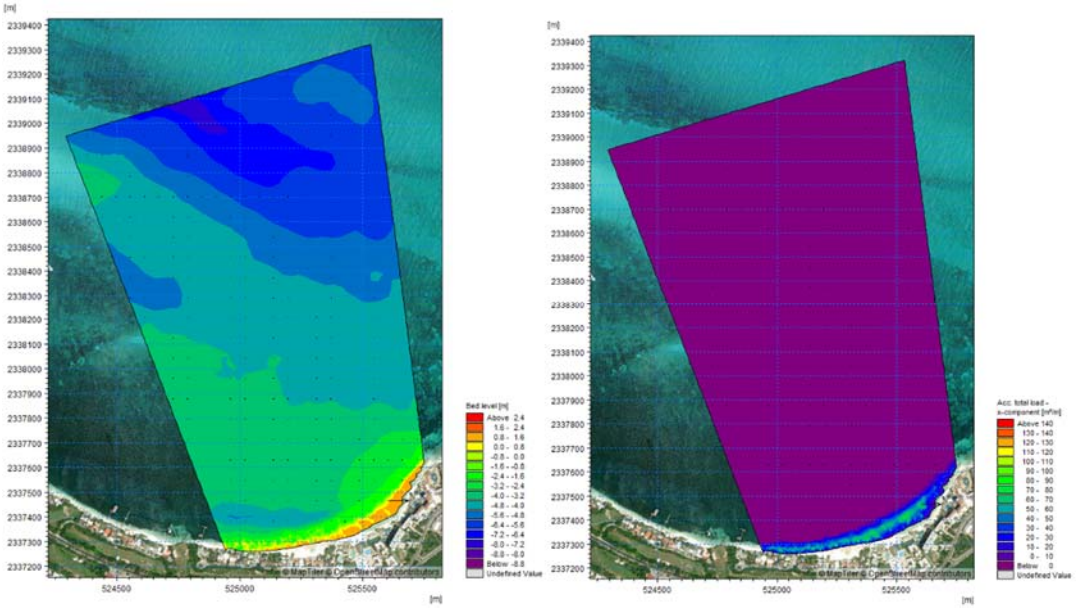


FIGURA 4.36 TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES NORMALES POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

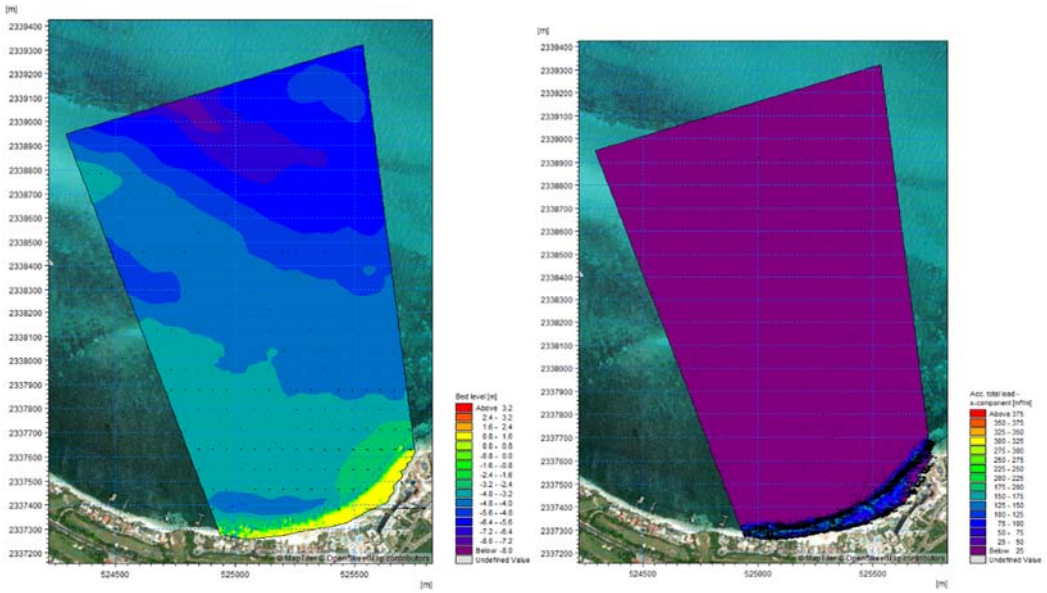


FIGURA 4.37 TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Oceanográficamente, la costa de Quintana Roo está influenciada por una marea astronómica semidiurna de pequeña amplitud (entre 0.2 m y 0.4 m durante mareas vivas). La corriente costera es predominante hacia el Norte influenciada principalmente por la corriente de Yucatán. Los vientos son predominantes del cuadrante Este (vientos Alisios) con una velocidad de entre 4 y 5 m/s. Durante invierno comúnmente se dan eventos de corta duración asociados al paso de frentes fríos donde viento intenso del norte atraviesa la región.

Entre julio y noviembre, la región puede verse afectada por el paso de tormentas tropicales y huracanes que de manera natural se desarrollan en estas latitudes.

En condiciones normales, el oleaje predominante es del SSE (Silva et al., 2006). Gran parte del oleaje es localmente generado y se caracteriza por tener una alta frecuencia (4-6 s). La presencia de oleaje de baja frecuencia (8 - 20 s) es también inminente, pero en menor grado. Durante eventos extremos todas las condiciones ambientales son dramáticamente afectadas, incluyendo al oleaje. Por ejemplo, durante el paso del Huracán Wilma en 2005, el nivel del mar tuvo un incremento de hasta 20 m, la velocidad del viento sostenida superó los 280 km/h, y se generó oleaje de más de 10 m de altura significante con periodos mayores a los 12 s (Escalante et. al. 2009; Marino-Tapia, et al. 2008).

Con base a los resultados obtenidos en los escenarios realizados en la modelación hidrodinámica, se llegó a la conclusión que para incrementar la línea de costa y disipar el oleaje de la manera más efectivo la configuración preferida para la recuperación y estabilización de playa es necesaria la implementación del proyecto **"Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al Desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa"** (Figura 4.38 y 4.39) que integre la habilitación de estructuras en la zona costera (estructuras ligadas a la costa) que proteja el litoral (duna artificial) y que atenúe el perfil costero (relleno de arena).



FIGURA 4.38 TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

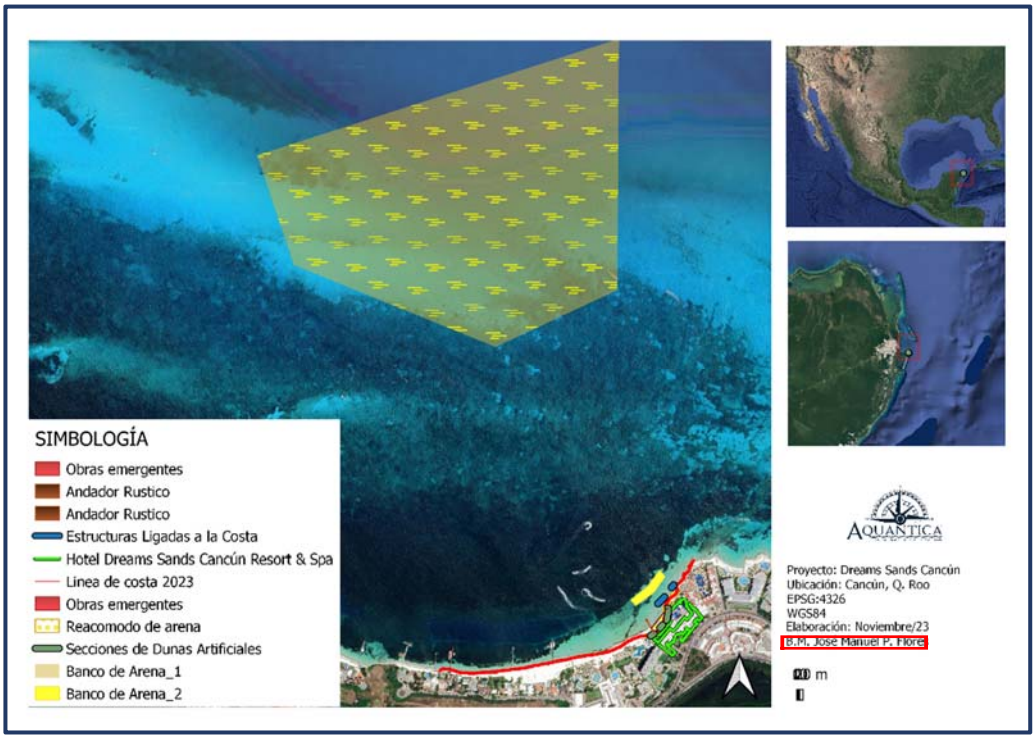


FIGURA 4.39 TRASPORTE DE SEDIMENTOS EN CONDICIONES EXTREMAS POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Desde el punto de vista físico, no se detectaron efectos colaterales negativos en el análisis del proyecto integral de relleno de playa con arena, la habilitación de estructuras ligas a la costa y la duna artificial para recuperar y estabilizar la playa frente al Hotel Dreams Sands, los modelos de simulación de oleaje, corriente y sedimentos muestran la disipación de la energía de la ola y el movimiento de la arena hacia un lado y otro de la playa sin repercusiones para ninguna zona del litoral (transporte longitudinal).

La habilitación de las estructuras ligadas a la costa ELC-1 y ELC-2 no generarán erosión a los predios vecinos del Hotel debido a que los elementos que se pretende habilitar son paralelos a la línea de costa y en ningún momento se interrumpe el transporte a lo largo de la playa, por el contrario, los lotes vecinos se verán beneficiados al contar con la protección parcial de los mismos.

El vertimiento de arena aunado a la construcción de las estructuras de protección ligadas a la costa provocará un ensanchamiento de la playa con los típicos tómbolos. Con el paso del tiempo se espera que el litoral adopte la forma mostrada con los escenarios del oleaje proveniente del Este, Noreste y Sureste, de acuerdo con los cuales se forman unas salientes detrás de los rompeolas. Cuando se tengan condiciones de oleaje de Noreste las salientes se moverán ligeramente hacia el Sur, cuando se presenten condiciones de oleaje proveniente

del Sureste las salientes se cargarán un poco al norte, y cuando el oleaje se presente del Este cada saliente se alineará con el centro de cada arrecife (Figura 4.40).

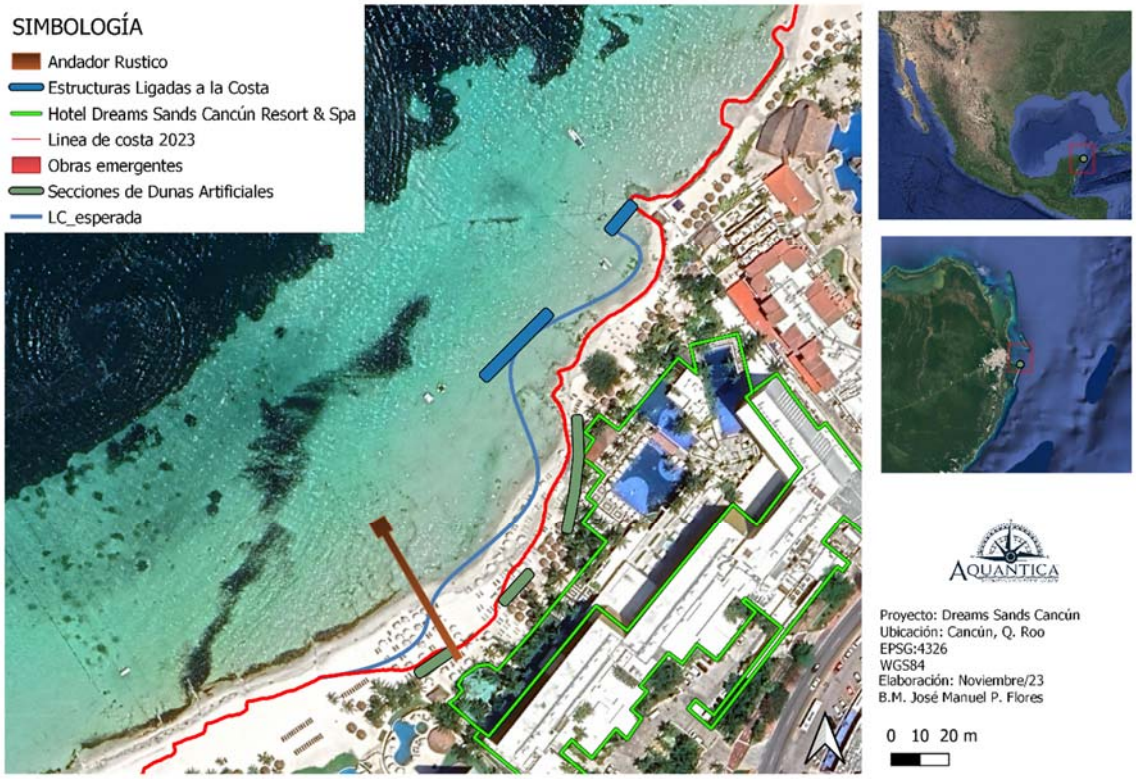


FIGURA 4.40 ACOMODO DE LA LÍNEA DE COSTA EN CONDICIONES PROVENIENTES DEL SURESTE

Por lo que respecta a la corriente no habrá cambios significativos ya que las estructuras propuestas son paralelas a la costa y están alineados con el flujo de la corriente, por lo que el movimiento de agua a los costados de las estructuras será suficiente para que haya un intercambio adecuado de agua y no se formen estancamientos.

En condiciones de tormentas estacionales fuertes, gran parte de la arena se moverá y se distribuirá naturalmente hacia los extremos Norte o Sur y también puede depositarse un poco en el fondo frente a la costa. En general se espera que la playa sea estable y con la suficiente altura. No se visualiza ningún efecto negativo en los predios vecinos, al contrario, debido a la inclusión de arena en el sistema, es probable que estos resulten beneficiados.

En caso de presentarse un huracán se pueden esperar que una cantidad considerable de arena se pierda, las estructuras ligadas a la costa no proveerán protección ya que quedarán completamente cubiertos debido a la sobreelevación de marea y oleaje. Se espera que físicamente resistan bien la incidencia y el embate de las olas y

tal vez se deterioren de algunas secciones. Después de que pase el huracán se revisarán los daños a la estructura y se evaluará si es necesario reemplazar los elementos afectados.

Este proyecto se suma a la visión integral de restauración de la playa del frente costero, ya que las obras que se proponen contribuirán a proteger la costa, a mantener una playa más estable y a conservar los ecosistemas costeros que en esta persisten. Los rompeolas propuestos reducirán la energía del oleaje, lo que ayudará a reducir la erosión de la playa mientras que la duna artificial estabilizará el perfil del litoral. El relleno de playa con arena extraída de un banco en la zona marina se realizará sin afectar el ecosistema ni las playas vecinas de forma negativa.

La playa arenosa será estable en condiciones de oleaje normal y de tormentas estacionales. No se genera erosión a las playas vecinas ya que no se interrumpe el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa de hecho, el proyecto genera impactos positivos, al mantener el material en la zona.

Para poder realizar un proyecto sustentable de protección costera es necesario entender los procesos que intervienen en el sitio. El Hotel Dreams Sands, se encuentra en una zona que globalmente ha estado perdiendo arena por varios años, Predios al Norte tienen una playa muy delgada con serios problemas de erosión que no aporta arena y no es un soporte para el transporte litoral hacia la playa del sitio de interés.

El transporte de sedimentos es bidireccional, en primavera se tienen las condiciones de oleaje más bajo del año, en verano y otoño se presentan condiciones de oleaje del Sur y Sureste con mayor intensidad por la presencia de tormentas estacionales de intensidades medias y fuertes y finalmente en invierno se presentan frentes fríos y algunos eventos de viento y oleaje fuerte del Noreste, de manera que solo en invierno se presenta transporte litoral hacia el Suroeste.

IV.2.1.1.12 BANCOS DE ARENA Y GRANULOMETRÍA

Mediante el uso de imágenes satelitales, se ubicaron las zonas propuestas como arenales (Figura 4.41). Posteriormente se llevaron a cabo campañas de prospección para identificar las zonas de disposición de arena ubicadas al noroeste del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

Una vez en campo se realizaron recorridos con ayuda de una embarcación de bajo calado, dispositivos de posicionamiento global GPS y Sonda Humminbird, además de equipo SCUBA para llevar a cabo muestreos detallados para determinar las características generales del sustrato y tipo de ambiente.

Se realizaron transectos aleatorios de distintas zonas dentro del polígono de interés realizados por tres buzos. El primero de ellos realizo video transectos para poder describir la flora y fauna durante el post procesamiento de imágenes mediante el sistema AGRRA. Un segundo buzo con la ayuda de un nucleador recolectó muestras de arena y estas fueron llevadas al laboratorio para su posterior post procesamiento en gabinete. El espesor del lecho marino se midió usando una varilla de 3 m graduada cada 10 cm (Figura 4.42) que se introdujo a presión en el fondo para determinar los volúmenes existentes en los bancos muestreados a lo largo de los transectos.

Resultados

En la zona de interés se reconoció un banco de arena (**Figura 4.41)** de acuerdo con sus características topográficas, siendo:

- Banco de arena (BA-1)
- Banco de arena (BA-2)

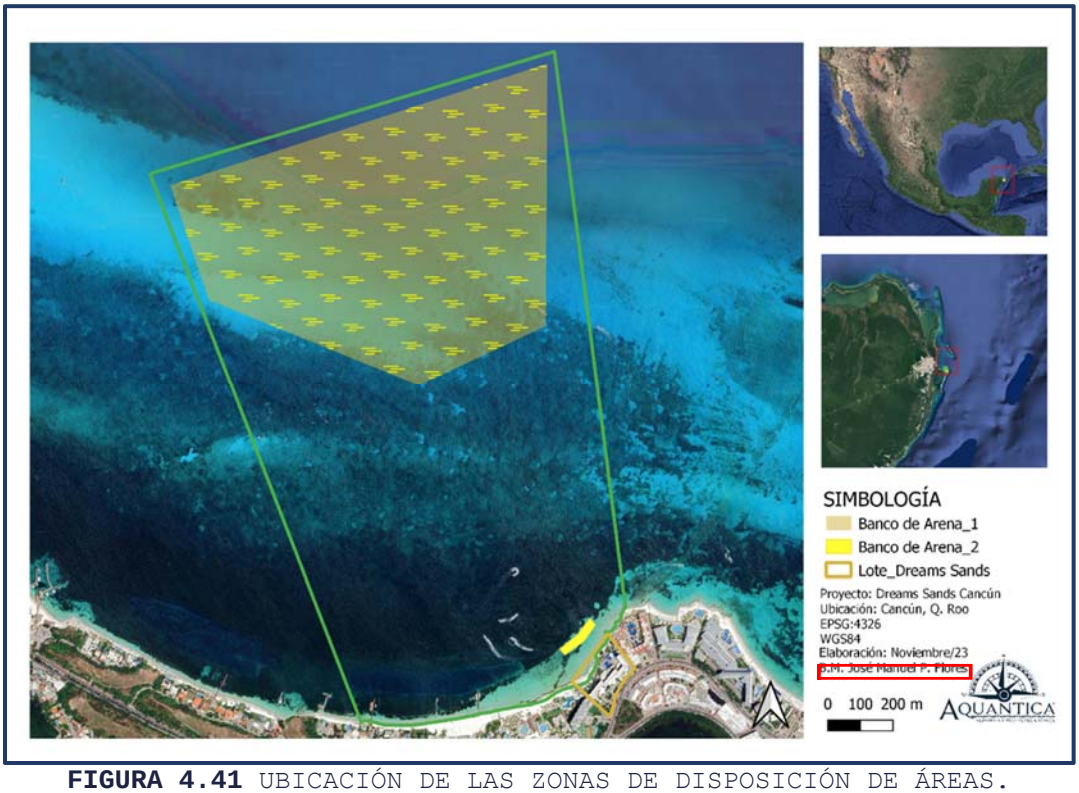


FIGURA 4.41 UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE DISPOSICIÓN DE ÁREAS.

El banco de préstamo identificado está situado a una distancia de 1,028 m a partir de la línea de costa, a una profundidad promedio de (-) 6 m y a una distancia máxima de 1,970 m. No se reconoció fauna de lento desplazamiento, ni flora de importancia dentro de la

NOM-059-SEMARNAT-2010. El sitio puede ser aprovechable, ya que la arena presenta características físicas similares de acuerdo con los análisis granulométricos (véase ANEXO I-D Granulometrías) de la zona de playa sumergida y zona emergida (Figura 4.42).



FIGURA 4.42 BANCOS DE ARENA

De acuerdo con lo observado ***In situ*** el lecho marino se compone de restos de materia orgánica e inorgánica constituidos.

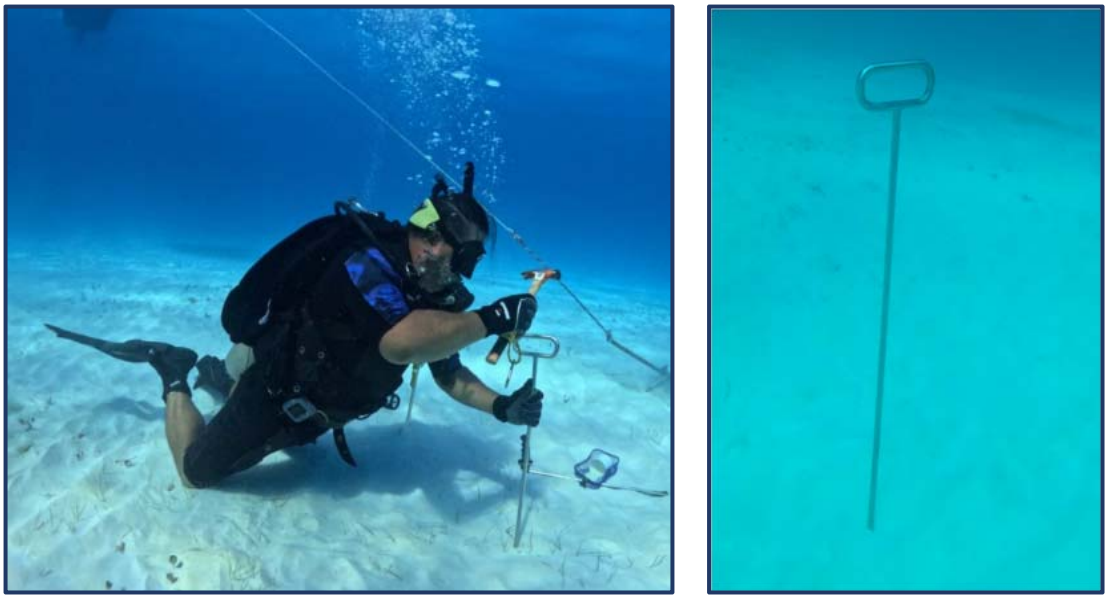


FIGURA 4.43 ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DE ESPESOR DEL LECHO MARINO DURANTE ACTIVIDADES DE BUCEO.

Las coordenadas del banco de arena (Figura 4.41) que se proponen para el retorno de material hacia la playa emergida mediante el vertido de sedimentos, se indican en la Tabla 4.4 que tienen un volumen disponible de 1,126,947.00 m3.

TABLA 4.4 POLÍGONO DE BANCO DE ARENA PROPUESTO BA-1.

BANCOS DE ARENA (BA-1)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	524356.835	2338912.778
2	525512.333	2339285.538
3	525507.347	2338482.810
4	525118.120	2338300.511
5	524473.971	2338563.033
SUPERFICIE		**748,661.67 m²**

TABLA 4.5 CARACTERIZACIÓN DE LOS BANCOS DE ARENA.

Banco	**Caracterización**	**Superficie**	**Espesor de arena promedio**	**Volumen estimado**
BA-1	Banco de arena-1	751,298 m²	1.5	1,126,947.00 m³
BA-2	Banco de arena-2	3,384.08 m²	1.3	4,399.304 m³

Las coordenadas del banco de arena (BA-2) (Figura 4.41) que se proponen para el retorno de material como sitio de rebombeo hacia la

playa emergida mediante el vertido de sedimentos, se indican en la **Tabla 4.6,** que tienen un volumen disponible de 4,399.304.00 m^3.

TABLA 4.6 POLÍGONO DE BANCO DE ARENA PROPUESTO BA-2.

BANCOS DE ARENA (BA-2)		
VÉRTICE	**EJE X**	**EJE Y**
1	525545.3434	2337479.3002
2	525510.4169	2337450.5602
3	525499.7779	2337440.0630
4	525434.1387	2337408.8572
5	525444.3629	2337388.5125
6	525510.5353	2337415.1132
7	525556.8527	2337455.8000
SUPERFICIE		**3,384.08 m²**

Cabe señalar que la arena de los bancos de préstamo se recarga de manera natural por el transporte de sedimentos que ocurre de Norte a Sur gran parte del año, de manera que en unas semanas se estima que la condición del banco o bancos de préstamo será similar a la de inicio de las maniobras.

a) Granulometría

Metodología

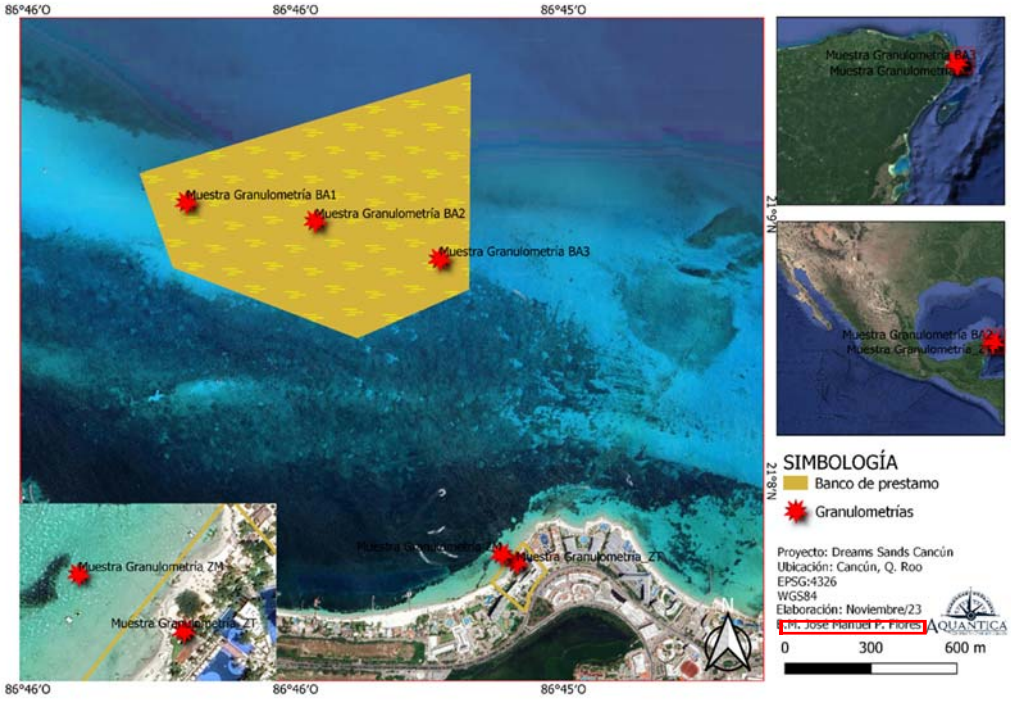


FIGURA 4.44 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Para comprobar la compatibilidad de la arena en las zonas de préstamo identificadas con el material de la playa seca del sitio de interés, se tomaron tres muestras de sedimento de puntos previamente

establecidos aleatoriamente, recolectando aproximadamente 1 Kg por sitio con ayuda de un nucleador (Figura 4.45).

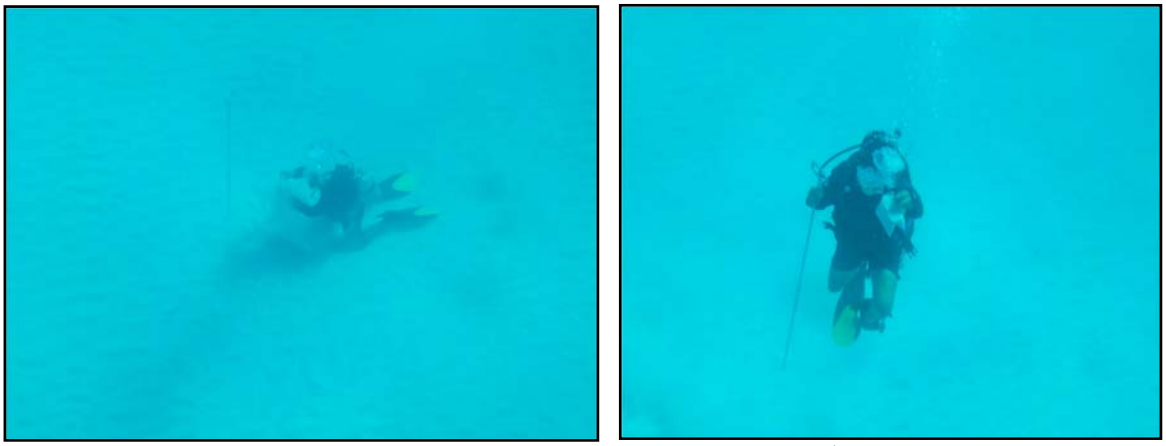


FIGURA 4.45 COLECTA DE SEDIMENTOS EN LAS ZONAS DE PRÉSTAMO IDENTIFICADAS.

El análisis granulométrico se llevó a cabo en el Laboratorio y Control de Obras, siguiendo el procedimiento de las normas AASHTOT87-70, T88-70, ASTM D421-58 para el proceso de las muestras, debido a que son de tipo granular, estas se refieren a la clasificación mediante el método mecánico para materiales gruesos y finos.

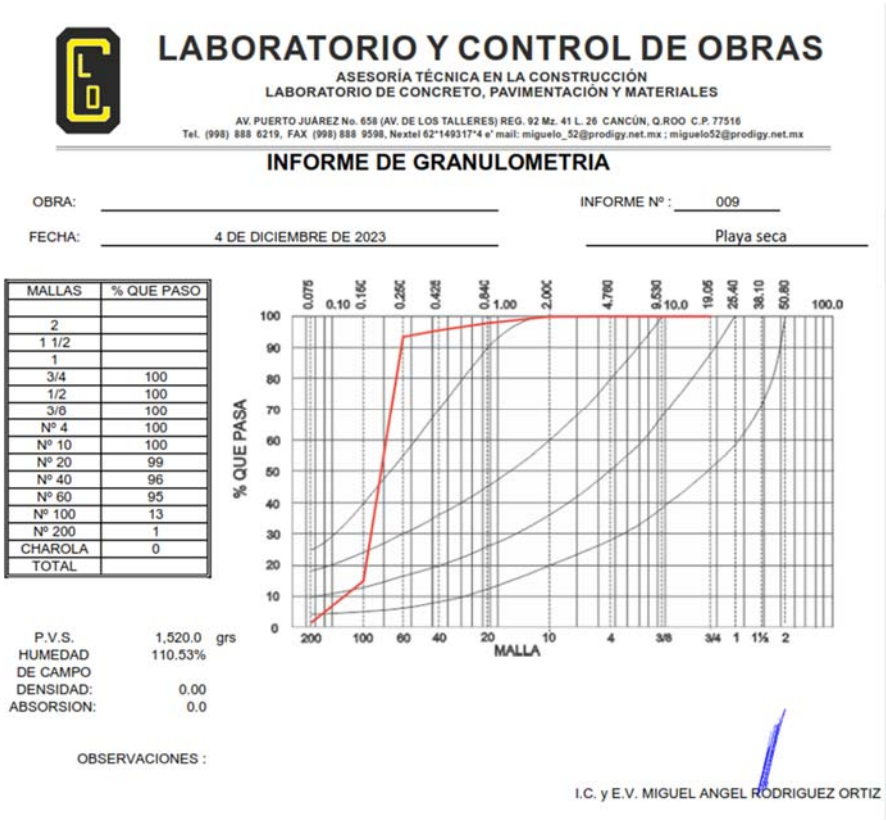
Dicho procedimiento consiste en la colecta de cerca de 1 kg de sedimento para después ser preparado en laboratorio, primero es homogeneizado, evitando de esta manera que los resultados presenten algún tipo de sesgo, se cuartea y se toman aproximadamente 200 gr para ser pasados por cribas con diferentes aberturas de malla; 3/8", 10, 20, 40, 60, 100, 200 (que corresponden a la división de una pulgada partes iguales), una vez pasado el material que compone la muestra, se pesa lo retenido en cada criba y se construyen las curvas acumulativas.

Resultados

El material de los sitios muestreados corresponde a arena predominantemente fina (0.25 mm) a gruesa (0.84 mm), cuya coloración va de blancuzca a ligeramente amarillenta, característica de las playas del Caribe Mexicano.

Playa seca

Presenta características texturales de arena media a fina, esto debido a que es el material que está expuesto a condiciones de baja energía (viento) el cual mueve las partículas finas, dejando ***in situ*** las de mayor tamaño dispuestas en la playa por la incidencia del oleaje en la zona de swash, por lo que también este tipo de sedimentos pueden considerarse fragmentos angulosos, sub angulosos y sub redondeados con tamaños menores a 1 cm (Figura 4.46).



LABORATORIO Y CONTROL DE OBRAS
ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN
LABORATORIO DE CONCRETO, PAVIMENTACIÓN Y MATERIALES
AV. PUERTO JUÁREZ No. 658 (AV. DE LOS TALLERES) REG. 92 Mz. 41 L. 26 CANCÚN, Q.ROO C.P. 77516
Tel. (998) 888 6219, FAX (998) 888 9598, Nextel 62*149317*4 e' mail: miguelo_52@prodigy.net.mx ; miguelo52@prodigy.net.mx

INFORME DE GRANULOMETRIA

OBRA: _____ INFORME Nº : 009

FECHA: 4 DE DICIEMBRE DE 2023 Playa seca

MALLAS	% QUE PASO
2	
1 1/2	
1	
3/4	100
1/2	100
3/8	100
Nº 4	100
Nº 10	100
Nº 20	99
Nº 40	96
Nº 60	95
Nº 100	13
Nº 200	1
CHAROLA	0
TOTAL	

P.V.S. 1,520.0 grs
HUMEDAD 110.53%
DE CAMPO
DENSIDAD: 0.00
ABSORSION: 0.0

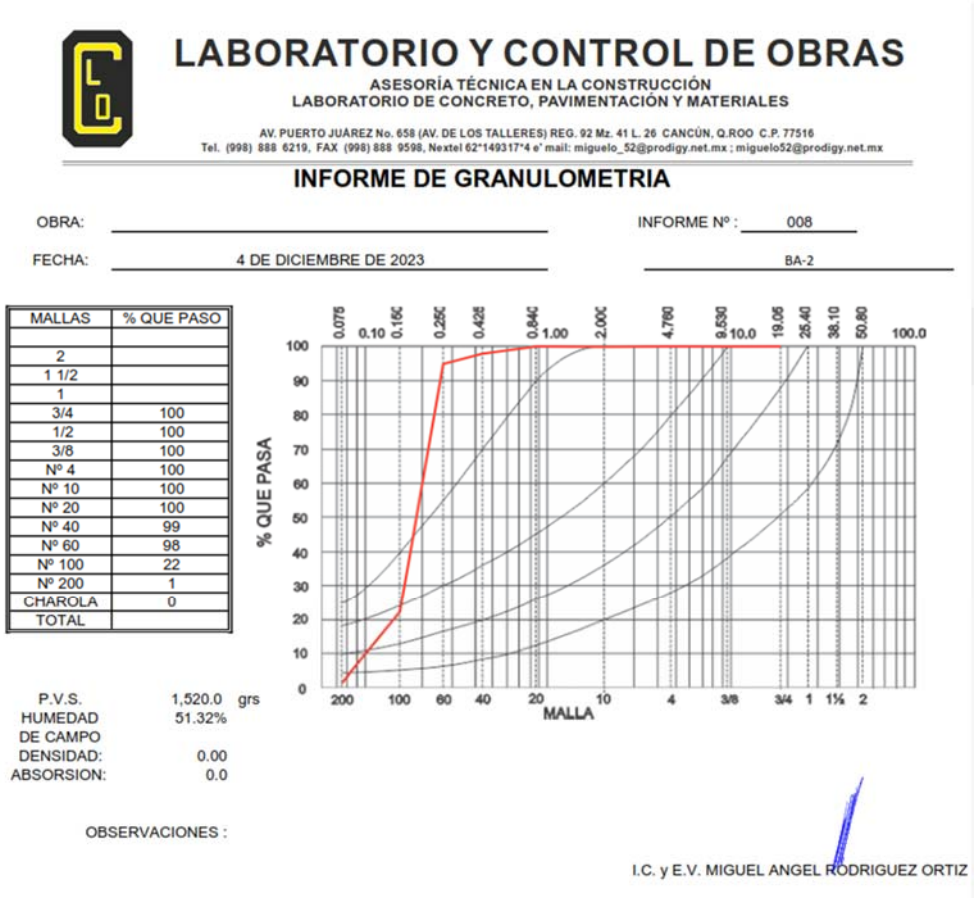
OBSERVACIONES :

I.C. y E.V. MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ ORTIZ

FIGURA 4.46 MUESTRA 1: PLATA SACA. SUPRAPLAYA.

Banco de arena BA-2

El rango de los granos de arena corresponde a material fino a fino-medio, esta variación es debido a que la zona de la cual se recolectó la muestra presenta una mayor variabilidad de energía del oleaje (Figura 4.47).



LABORATORIO Y CONTROL DE OBRAS
ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN
LABORATORIO DE CONCRETO, PAVIMENTACIÓN Y MATERIALES
AV. PUERTO JUÁREZ No. 658 (AV. DE LOS TALLERES) REG. 92 Mz. 41 L. 26 CANCÚN, Q.ROO C.P. 77516
Tel. (998) 888 6219, FAX (998) 888 9598, Nextel 62*149317*4 e' mail: miguelo_52@prodigy.net.mx ; miguelo52@prodigy.net.mx

INFORME DE GRANULOMETRIA

OBRA:
INFORME Nº : 008
FECHA: 4 DE DICIEMBRE DE 2023
BA-2

MALLAS	% QUE PASO
2	
1 1/2	
1	
3/4	100
1/2	100
3/8	100
Nº 4	100
Nº 10	100
Nº 20	100
Nº 40	99
Nº 60	98
Nº 100	22
Nº 200	1
CHAROLA	0
TOTAL	

P.V.S. 1,520.0 grs
HUMEDAD DE CAMPO 51.32%
DENSIDAD: 0.00
ABSORSION: 0.0

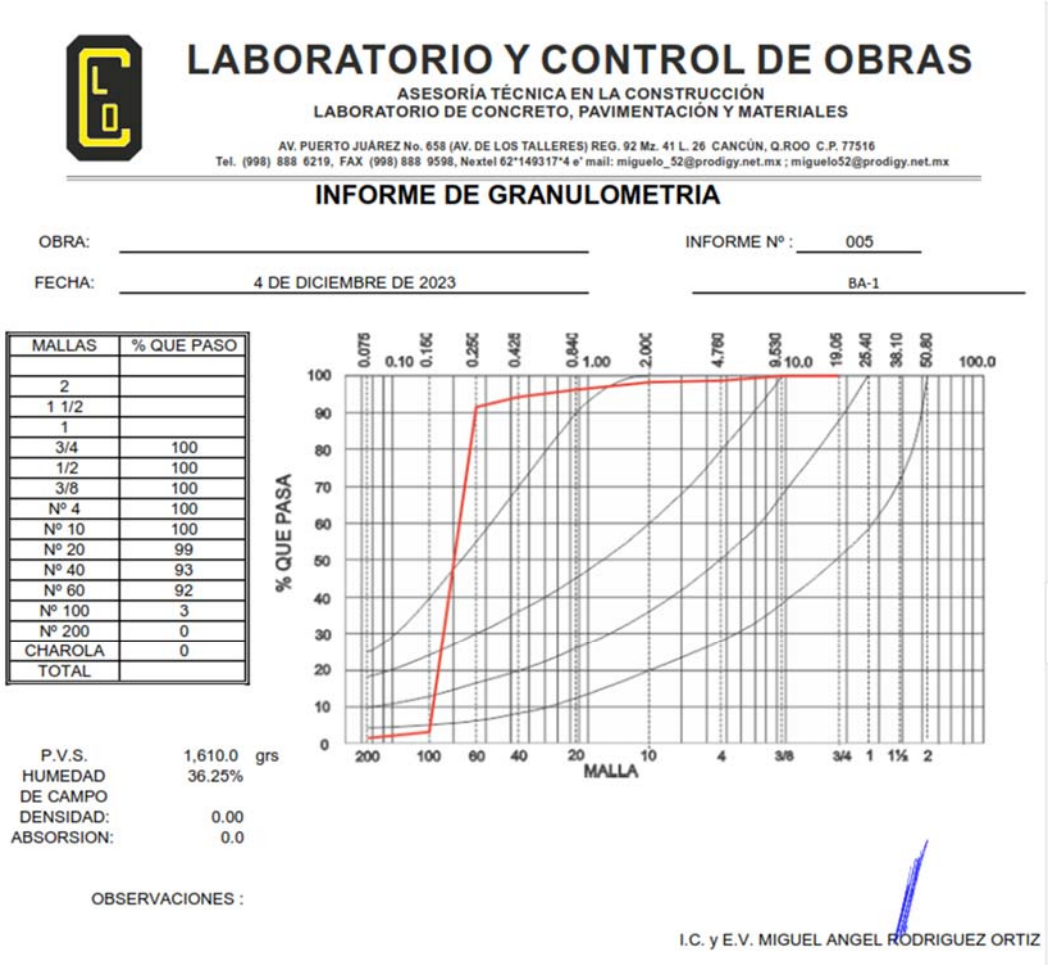
OBSERVACIONES :

I.C. y E.V. MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ ORTIZ

FIGURA 4.47 MUESTRA 2: BANCO DE ARENA POCO PROFUNDO.

Banco de arena BA-1

La muestra tres presentó granos medios a finos en la mayor parte de la textura en comparación con las dos muestras anteriores. Esta particularidad puede deberse a que se encuentran en un sitio donde la energía del oleaje es únicamente de vaivén, por lo cual mueve muy poco sedimento y el que se llega a encontrar en suspensión se deposita fácilmente (Figura 4.48).



LABORATORIO Y CONTROL DE OBRAS

ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN
LABORATORIO DE CONCRETO, PAVIMENTACIÓN Y MATERIALES

AV. PUERTO JUÁREZ No. 658 (AV. DE LOS TALLERES) REG. 92 Mz. 41 L. 26 CANCÚN, Q.ROO C.P. 77516
Tel. (998) 888 6219, FAX (998) 888 9598, Nextel 62*149317*4 e' mail: miguelo_52@prodigy.net.mx ; miguelo52@prodigy.net.mx

INFORME DE GRANULOMETRIA

OBRA: _____ INFORME Nº : 005

FECHA: 4 DE DICIEMBRE DE 2023 BA-1

MALLAS	% QUE PASO
2	
1 1/2	
1	
3/4	100
1/2	100
3/8	100
Nº 4	100
Nº 10	100
Nº 20	99
Nº 40	93
Nº 60	92
Nº 100	3
Nº 200	0
CHAROLA	0
TOTAL	

P.V.S. 1,610.0 grs
HUMEDAD 36.25%
DE CAMPO
DENSIDAD: 0.00
ABSORSION: 0.0

OBSERVACIONES :

I.C. y E.V. MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ ORTIZ

FIGURA 4.48 MUESTRA 3: ARENALES EN ZONA MARINA.

En general las muestras de arena obtenidas del área marina tienen un origen, tamaño de grano y color compatible con el material del litoral costero, ideal para el hidrobombeo y vertido del mejoramiento de playa, además el llenado de geotubos para la estabilización (de requerirse). El volumen de sedimento disponible en las zonas de préstamo es suficiente para abastecer los requerimientos de un proyecto para el sitio, con el cual se recuperaría la ZOFEMAT concesionada sin comprometer el equilibrio ecológico y evitando afectaciones al medio y los ecosistemas circundantes.

IV.2.1.2 MEDIO BIÓTICO

En el siguiente apartado, se describen los aspectos bióticos que interactúan en el SAR en general, y en particular en el sitio donde se pretenden desarrollar las obras y actividades del presente proyecto.

IV.2.1.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE DEL SAR

El SAR abarca una superficie de **6,525,475.59 m² lo que equivale a 652.54 hectáreas** abarcando porción marina y otra terrestre. De acuerdo con los datos históricos de INEGI de Uso de Suelo y Vegetación, en la Serie VI, escala 1:250 000 se reporta solo el uso Urbano Construido y una porción de agua dentro del Sistema Ambiental Regional.

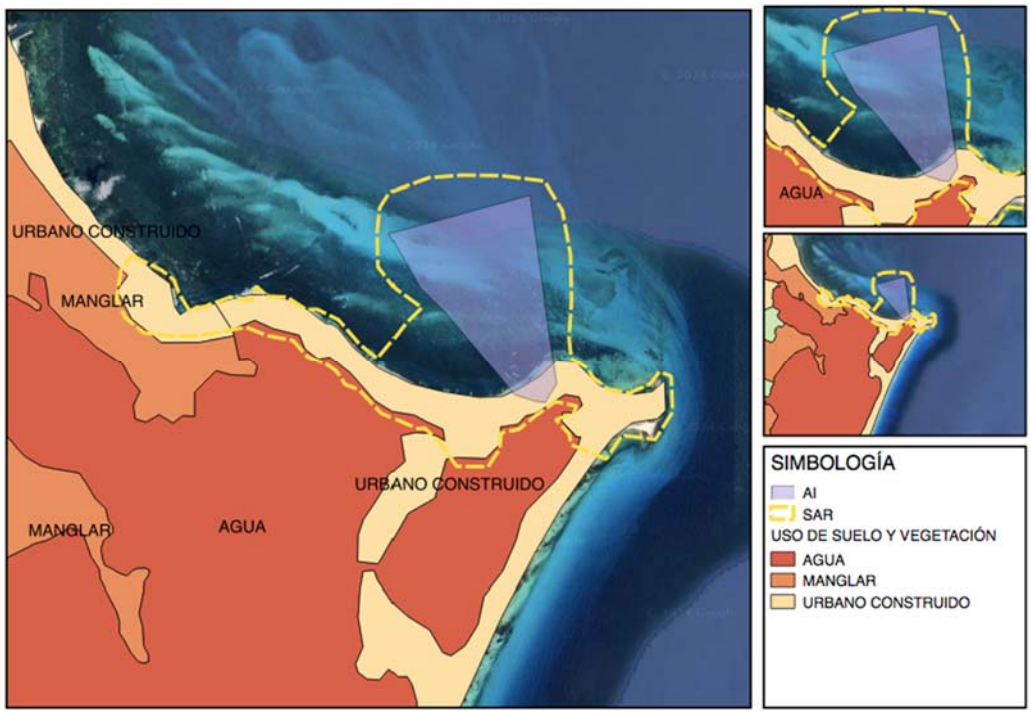


FIGURA 4.49 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Dada la escala, no es posible identificar otro tipo de usos de suelo y/o vegetación presente, en el SAR. No obstante, por medio de fotointerpretación de imágenes satelitales de Google Earth Pro, mediante la identificación de diversos elementos como forma, tamaño, textura y color, se identificaron algunos predios que aún conservan vegetación secundaria y algunos remanentes de manglar.

Manglar*:* Comunidad vegetal que se desarrolla principalmente en zonas bajas y fangosas cercanas a laguna en suelos planos, con buen drenaje y ricos en materia orgánica. En la zona de estudio, las especies que caracterizan al manglar son: ***Rhizophora mangle*** (mangle rojo), ***Laguncularia racemosa*** (mangle blanco), ***Avicennia germinans*** (mangle negro) y ***Conocarpus erectus*** (mangle botoncillo). ***Rhizophora mangle*** se desarrolla típicamente en partes inundadas que perduran bajo en esta condición la mayor parte del año, ***Laguncularia racemosa*** y ***Avicennia germinans*** pueden establecerse en zonas

inundables estacionales, mientras que ***Conocarpus erectus*** se distribuye preferentemente en áreas con poca inundación. Las cuatro especies de manglar se encuentran enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** con categoría de Amenazada (A).



FIGURA 4.50 ZONAS LOCALIZADAS DENTRO DEL SAR EN LOS ALREDEDORES DEL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ QUE PRESENTAN ALGUNOS REMANENTES DE MANGLAR

Vegetación secundaria*:* Corresponde a la vegetación originada por un proceso de sucesión ecológica de las coberturas vegetales originales de la zona de estudio, que fueron perturbadas o impactadas principalmente por actividades de origen antropogénico (turismo principalmente), aunque también por fenómenos naturales como tormentas tropicales, ciclones o huracanes. La presencia de este tipo de vegetación evidencia la alta fragmentación de los ecosistemas y la posibilidad de extenderse a toda el área del SAR.



FIGURA 4.51 ZONAS LOCALIZADAS DENTRO DEL SAR EN LOS ALREDEDORES QUE

PRESENTAN ALGÚN TIPO DE VEGETACIÓN SECUNDARIA

IV.2.1.2.2 FAUNA TERRESTRE DEL SAR

De acuerdo con la Caracterización del POEL del Municipio de Benito Juárez, la riqueza faunística del Municipio se estima en 566 especies, siendo el grupo de las aves el que presenta el mayor número con el 71% del total de las especies. Asimismo, es sobresaliente que 123 especies (21%) se encuentran enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, 13 de las cuales son consideradas endémicas para la Península de Yucatán.

TABLA 4.7 RIQUEZA FAUNISTICA DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ.

GRUPO	ESPECIES	FAMILIAS	NOM-059-SEMARNAT-2010	P	A	Pr	ENDÉMICOS
Peces	26	15	2				2
Anfibios	15	7	3				1
Reptiles	57	19	27				1
Aves	406	65	78				6
Mamíferos	62	26	13				3
TOTAL	566	132	124	23	35	65	13

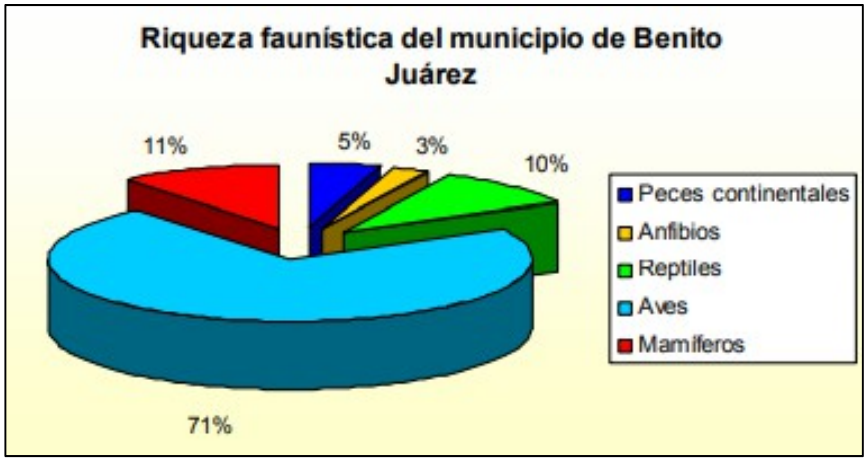


FIGURA 4.52 RIQUEZA FAUNISTICA PORCENTUAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

Anfibios: La importancia ecológica de los anfibios dentro de la cadena alimenticia es por demás conocida, se sabe de su importancia en el control de invertebrados terrestres, particularmente insectos, y que éstos son a su vez el alimento de otros animales mayores en la cadena alimenticia como aves, murciélagos, serpientes, etc. Además, debido a su susceptibilidad a las perturbaciones ambientales son considerados como indicadores de la salud de los ecosistemas.

En el Municipio de Benito Juárez, actualmente se tiene el registro de 15 especies de anfibios distribuidos en 7 familias, representando el 34.0% del total de las especies para la Península de Yucatán.

Reptiles: Los reptiles en los ecosistemas juegan principalmente el rol de depredadores y presas en la cadena alimenticia. Con base a los reportes de la región y la documentación bibliográfica se estima que en el Municipio existen alrededor de 57 especies pertenecientes a 17 familias, de las cuales 27 son incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Aves: La situación geográfica de la zona, así como la diversidad de ecosistemas terrestres y acuáticos del Municipio de Benito Juárez son factores que permiten el sostén de una gran riqueza de especies de aves, muchas de ellas son aves que emigran de Estados Unidos y Canadá a la región, quedándose en invierno y otras más usando los ecosistemas como paso para llegar a zonas más al sur. En total se tiene registro de 406 especies pertenecientes a 68 familias, que en términos de porcentaje equivale al 75% del total de especies consideradas para toda la región de la Península de Yucatán. De estas solo 24 especies están presentes en el SA (parte terrestre).

Mamíferos: La relación de la biodiversidad de este grupo con referencia en el hábitat, indica una relación compleja con la diversidad del recurso alimentario, tanto de la vegetación como de la fauna misma, por lo que las comunidades arbóreas de ambientes terrestres son las que poseen mayor riqueza de especies. En este caso, debido a la pérdida de cubierta vegetal en el SA, dicha riqueza ha disminuido, encontrando alrededor de 9 especies distribuidas en 7 familias.

IV.2.1.3. MEDIO ABIÓTICO EN EL SITIO DEL PROYECTO

Los estudios de caracterización del lecho marino son esenciales a la hora de diseñar y establecer proyectos de recuperación de playas y estabilización de costas por diversas razones. Previo al inicio de cualquier proyecto es crucial comprender la morfología y la composición del lecho marino en la/las zonas de trabajo.

Metodología

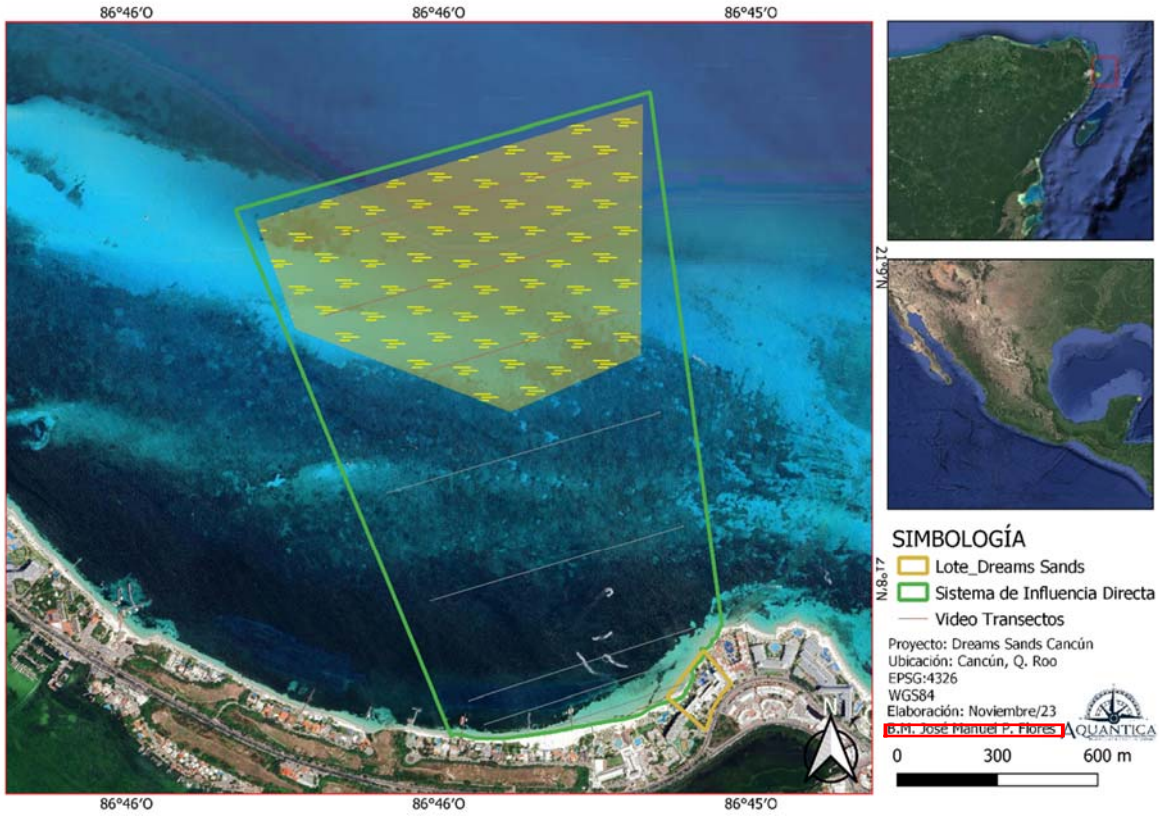
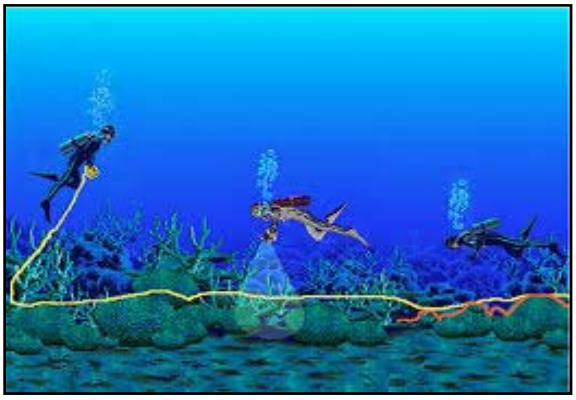


FIGURA 4.53 REPRESENTACIÓN DE LOS VIDEOS TRANSECTOS REALIZADOS CON RESPECTO AL ÁREA DE INFLUENCIA.

Puntos y transectos se georreferenciaron mediante GPS y las imágenes se procesaron en gabinete por especialistas para determinar zonificaciones de flora y fauna de relevancia.

Durante los transectos se estimó la densidad del lecho marino mediante el uso de una varilla graduada:



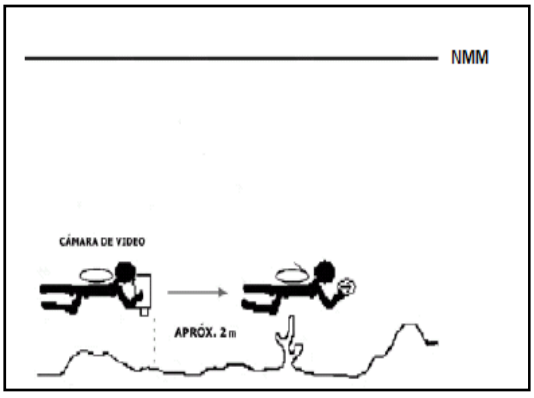




FIGURA 4.54 TOMA DE VIDEOS TRANSECTOS

Resultados

Dentro del polígono de interés se determinó en base a los estudios de campo y con ayuda de los registros del GEOPORTAL de la CONABIO se determinó que el Área de Influencia directa se encuentra dentro del relieve denominado "Piso Lagunar", lo anterior se determina en base al proyecto denominado "Arrecifes SAM: Distribución espacial y extensión de los hábitats bentónicos en aguas someras de los ecosistemas marinos del Caribe mexicano" (Cerdeira-estrada, S. et al. 2018).

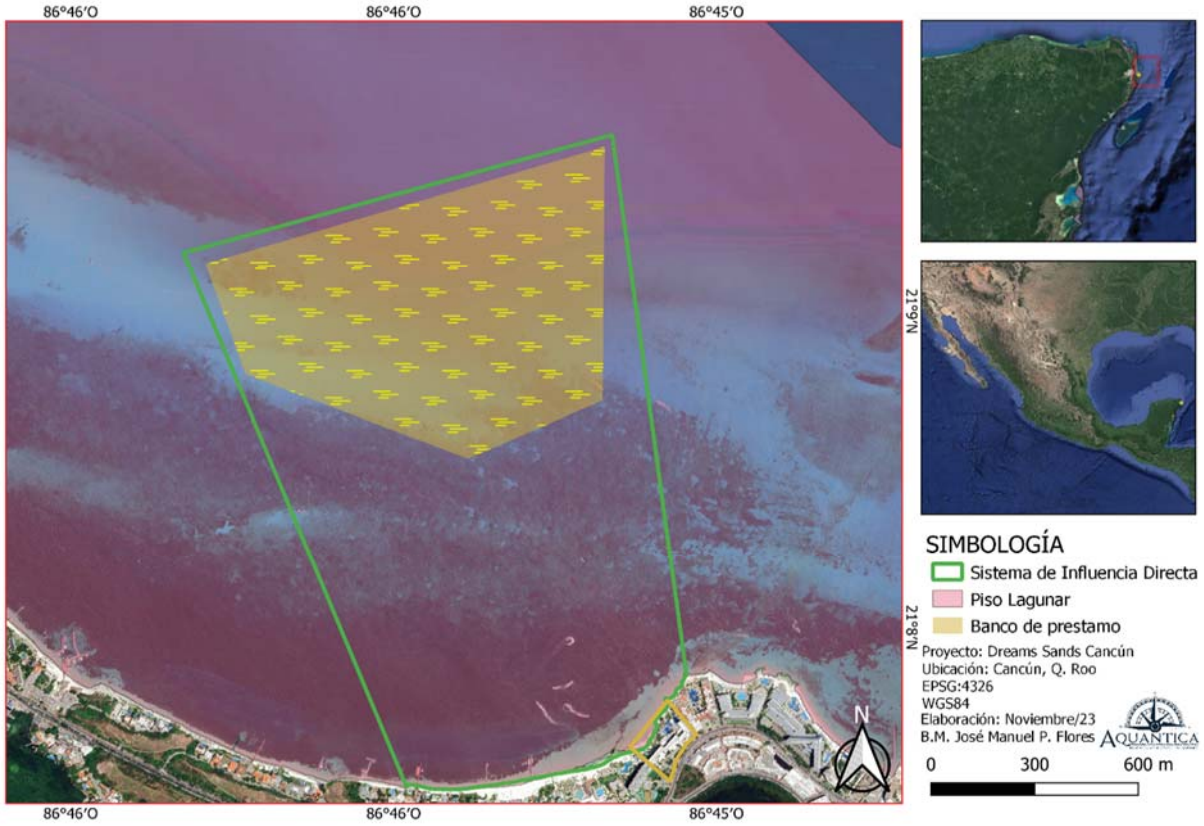


FIGURA 4.55 ZONIFICACIÓN DEL RELIEVE MARINO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

En el Área de Influencia directa del proyecto se lograron identificar dos tipos de hábitats principalmente; mismos que fueron corroborados de acuerdo con las bases de datos de la CONABIO para la zona de interés. De esta manera se identificaron dos grandes zonificaciones, siendo: **Tipo de hábitat de pastos marinos y macroalgas; y Tipo de hábitat de sedimentos.**

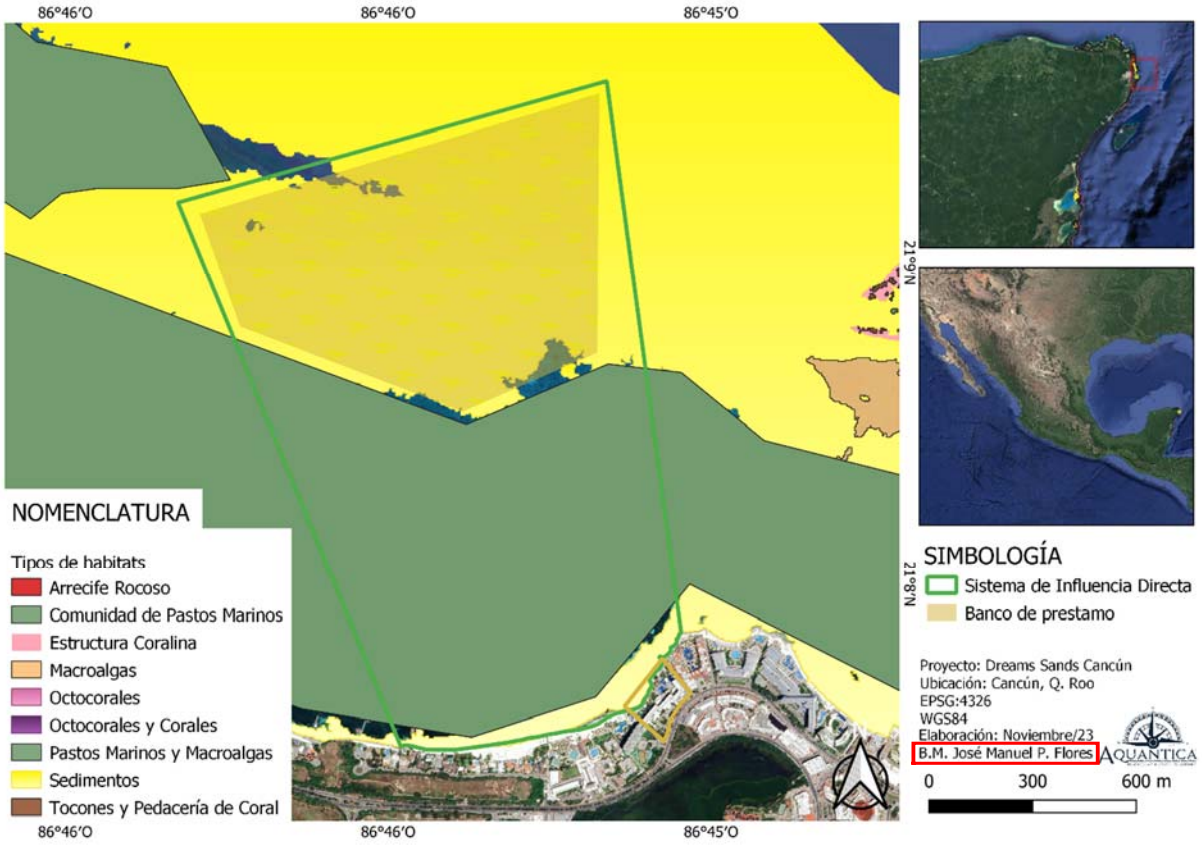


FIGURA 4.56 TIPOS DE HÁBITATS MARINOS COLINDANTES CON EL ÁREA DE INFLUENCIA



FIGURA 4.57 BANCOS DE ARENA PROPUESTO



FIGURA 4.58 BANCOS DE ARENA PROPUESTO



FIGURA 4.59 ARENALES CERCANOS A LA COSTA



FIGURA 4.60 ARENALES CERCANOS A LA COSTA

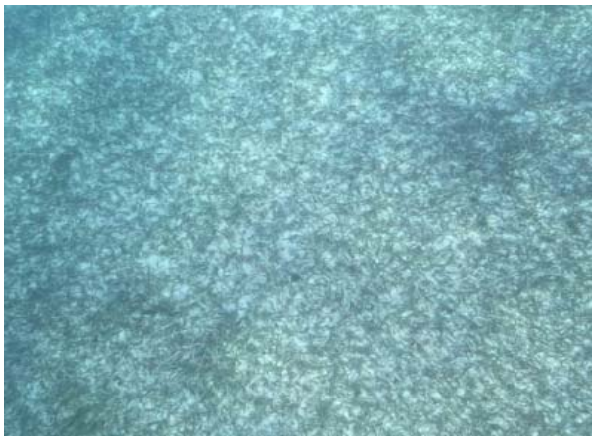


FIGURA 4.61 ZONA DE PASTIZALES



FIGURA 4.62 ZONA DE PASTIZALES

IV.2.1.3.1 FLORA Y FAUNA

a) Fauna

Como ya se mencionó anteriormente, se realizaron video transectos siguiendo la metodología AGRRA para la foto identificación de flora y fauna marina en el Área de Influencia del proyecto. Aunado a lo anterior se revisó la información bibliográfica disponible de fuentes confiables.

Según los informes de Álvarez-Cadena et al. (2007), el zooplancton en la zona costera se compone de 41 grupos, siendo los copépodos (61%), las larvas de equinodermos (17%), y las larvas de decápodos (5%) los más significativos, representando más del 82% de la fauna total. Otros grupos destacados incluyen gasterópodos, medusas, quetognatos (principalmente ***Ferosagitta hispida Conant***), las larvas ***opluteus*** de ***equinodermos***, larváceos (***Oikopleura sp.)*** y protozoarios foraminíferos (***Globigerina sp.).*** En general, los copépodos, con énfasis en el copépodo ***Acartia spinata Esterly, Pseudocalanus sp, Calanopia americana Dahl***, y ocasionalmente ***Farranula Gracilis Dana***, constituyen el grupo más abundante.

En cuanto al fitoplancton, se registraron alrededor de 31 taxones, destacando la mayor riqueza específica en el grupo ***Bacillariophyta***, seguido de ***Dinophyta, Rhodophyta*** y ***Cyanophyta***. Las especies ***Climacosphenia moniligera, Lyngbya sp y Ceratium macroceros*** son las más abundantes y comunes a lo largo de la zona costera del Área de Influencia.

Durante las campañas de muestreo en campo, se dio prioridad a los organismos capaces de nadar y desplazarse por sus propios medios en el AI. Se llevaron a cabo diversos transectos a lo largo de la línea de costa del AI, durante los cuales se observaron las siguientes especies:

TABLA 4.8 FAUNA MARINA IDENTIFICADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

GRUPO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Rhinobatos reidi	Pez guitarra	**A***
	Aetobatus narinari	Raya jaspeada	N/A
	Dasyatis americana	Raya látigo	N/A
	Acanthaurus chirurgus	Cirujano rayado	N/A
	Acanthaurus coereleus	Cirujano rayado	N/A
	Microspathodon chrysurus	Jaqueta coliamarilla	N/A
	Stegastes planifrons	Jaqueta de tres puntos	N/A
	Stegastes partitus	Jaqueta bicolor	N/A
	Stegastes diencaeus	Jaqueta miel	N/A
	Pomacanthus arcuatus	Gallineta café	N/A
	Pomacanthus paru	Gallineta negra	N/A

Peces	Selene vomer	Jorobado penacho	N/A
	Gerres cinereus	Mojarra trompetera	N/A
	Hemiramphus balao	Agujeta balao	N/A
	Myricthys ocullatus	Tieso manchas doradas	N/A
	Coryphaena hippurus	Dorado	N/A
	Lutjanus griseus	Pargo mulato	N/A
	Lutjanus apodus	Pargo canchix	N/A
	Lutjanus analis	Pargo criollo	N/A
	Lutjanus campechanus	Huachinango de castilla	N/A
	Hippocampus reidi	Caballito de mar de hocico largo	**Pr***
	Sphyraena barracuda	Barracuda gigante	N/A
	Haenulon flavolieatum	Ronco condenado	N/A
	Haenulon aerolineatum	Ronco jeníguaro	N/A
	Caranx ruber	Cojinuda carbonera	N/A
	Albula vulpes	Macabí	N/A
	Gymnotorax moringa	Morena manchada	N/A
	Gymnotorax miliaris	Morena dorada	N/A
	Aulostomus maculatus	Pez trompeta	N/A
Crustáceos	Brachycarpus biunguiculatus	Camarón de coral	N/A
	Panolirus argus	Langosta del caribe	N/A
	Stenopus hispidus	Camarón boxeador	N/A
	Percelimenes pedersoni	Camarón de coral	N/A

***A:** Amenazada
***Pr:** Sujeta a Protección Especial

b) Flora marina

La distribución de la vegetación acuática en el Área de Influencia del proyecto sigue la tolerancia de cada especie, considerando factores como la salinidad, temperatura, intensidad de luz, oxígeno disuelto, entre otros. Los ambientes marinos pueden presentar comunidades monoespecíficas o mixtas.

Las macroalgas, organismos simples que realizan fotosíntesis sin poseer un sistema radicular, crecen adheridas al material costero o sustrato. A pesar de su relativo desconocimiento, estas cumplen servicios ambientales valiosos, como actuar como barreras naturales que reducen la fuerza de las olas, protegen la línea de costa, contribuyen a la fijación de carbono y mantienen la calidad del agua, estabilizando el sustrato marino.

Por otro lado, las praderas marinas son ecosistemas dominados por plantas angiospermas sumergidas. Los pastos marinos crecen fijándose a diversos sustratos como lodo, arena o arcilla. Estos aumentan el sustrato disponible para la fijación de organismos, reducen el movimiento del agua y crean condiciones de calma. Sus hojas protegen

contra la insolación y generan un microambiente propicio en la base de los pastos.

Las praderas marinas contribuyen a la elevada concentración de oxígeno disuelto mediante la fotosíntesis, fomentando densidades altas de organismos. Además, cumplen funciones cruciales como sitios de crianza, refugio y alimentación para numerosas especies juveniles de peces e invertebrados, conectando estas funciones con los bosques de manglar y los arrecifes.

En México, las praderas de pastos se encuentran en estuarios, marismas, lagunas costeras y formas someras de la plataforma continental, preferentemente en aguas poco turbulentas.

Actualmente, se han registrado nueve especies en seis géneros. En el AI, se identificaron dos especies: ***Syringodium filiforme*** **y** ***Thalassia testudinum*****, ambas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de amenazada (A) y sujeta a protección especial (Pr), respectivamente.**

En términos generales, el AI está mayormente compuesto por comunidades de pastos marinos con diversas densidades y porcentajes de cobertura (70.23%), así como áreas arenosas (29.76%).

De acuerdo con las observaciones en campo, se pudieron observar cuatro tipos de ambientes principales con presencia de flora marina; siendo las asociaciones predominantes fueron las siguientes:

TABLA 4.9 TIPOS DE ESPECIES Y ASOCIACIONES DE VEGETACIÓN SUBMARINA.

ASOCIACIÓN	**DESCRIPCIÓN Y ESPECIES PRINCIPALES:**
Asociación tipo 1	Praderas mixtas de *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme.*
Asociación tipo 2	Pradera de Thalssia testudinum.
Asociación tipo 3	Pradera de *Syringodium filiforme*, con asociaciones de macroalgas y arenales.

1. Las praderas mixtas de *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*: Se caracteriza por praderas de *Thalassia testudinum* como especie dominante, asociado a *Syringodium filiforme*, con aproximadamente una altura promedio de 36.1 y 23.4 cm, respectivamente, en sustrato de tipo fangoso.

2. Pradera de *Thalassia testudinum*: Este ambiente se caracteriza por la dominancia de *Thalassia testudinum*. La especie presenta haces foliares en forma de cinta, con un promedio aproximado de altura de 33 cm, con un promedio de cobertura del fondo marino de más del 69%.

3. Pradera de *Syringodium filiforme* con asociación de macroalgas: Este ambiente se encontró dominado por *Syringodium filiforme* de 22.7

cm de altura con zonas cubiertas de sedimento con macroalgas como: ***Udotea flabellum***, ***Halimeda monile*** y ***Penicillus dumetosus***, las cuales se encuentran fijadas al fondo marino.

c) Flora Terrestre

Por otro lado, en la zona costera se reconocieron diversas especies; siendo los principales ejemplares de especies exóticas u ornamentales que normalmente usan en las zonas costeras en diferentes zonas del país, más sin embargo dichas especies no son específicas de ambientes costeros o en su defecto son exóticas invasoras. Por otro lado, se reconocieron ejemplares de uva de mar y de mangle botoncillo.

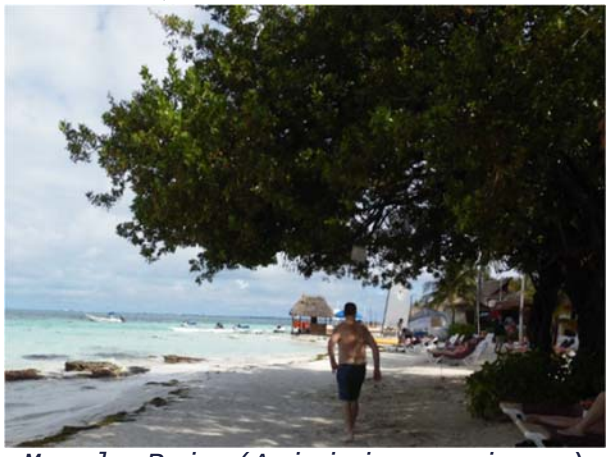
TABLA 2.10 TIPOS DE ESPECIES Y GRUPOS DE VEGETACIÓN COSTERA EN LA ZONA DE INTERÉS.

GRUPOS	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Vegetación costera (Exótica-Ornamental)	*Epipremnum aureum*	Teléfono	N/A
	Ixora coccinea	Coralito asiático enano	N/A
	Cordyline fruticosa	Banderilla asiática	N/A
	Cocos nucifera	Palma de coco	N/A
	Scaevola serícea	Lechuga de mar	N/A
Vegetación costera (Endémica)	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	N/A
	Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	**A***
	Avicinia germinans	Mangle rojo	**A***

TABLA 4.63 FIGURAS DE ESPECIES Y GRUPOS DE VEGETACIÓN COSTERA EN ZONA DE INTERÉS (ANEXO FOTOGRÁFICO)



Mangle Botoncillo (Conocarpus erectus)



Mangle Rojo (Avicinia germinans)



Mokal de la India (Scaevola serícea)



Cocotero (Cocos nucifera)



Uvas de mar (Coccoloba uvifera)



Banderilla asiática (*Cordyline fruticosa)*

IV.2.1.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

IV.2.1.4.1 POBLACIÓN

Con base a los datos proporcionados por INEGI (2015), en el Estado de Quintana Roo habitan 750,024 mujeres y 751,538 hombres, representado un 49.9% y 50.1%, respectivamente, dando un total de 1, 501,562 habitantes; mientras que el Municipio de Benito Juárez se estimó en 743,626 habitantes, de los cuales el 49.9% son hombres y el 50.1% mujeres. Sin embargo, los datos oficiales proceden del Censo de Población y Vivienda 2010, cuando la población del Municipio era de 661,176 personas correspondiente a 334,945 hombres y 326,231 mujeres. Aunando a lo anterior la población del Municipio es joven, con una edad promedio para ambos sexos de 27 años, lo cual contribuye al crecimiento natural de la población y que demanda mayores oportunidades de empleo. Su elevada tasa de crecimiento de población y su rápida expansión ha ocasionado la ampliación del área urbana, la cual implica la necesidad de satisfacer los servicios públicos, educación, salud y vivienda.

La relación hombres-mujeres y la razón de dependencia por edad es de 99.4 y 42.5, respectivamente. Actualmente existe una densidad de población de 352.6 habitantes por cada kilómetro cuadrado.

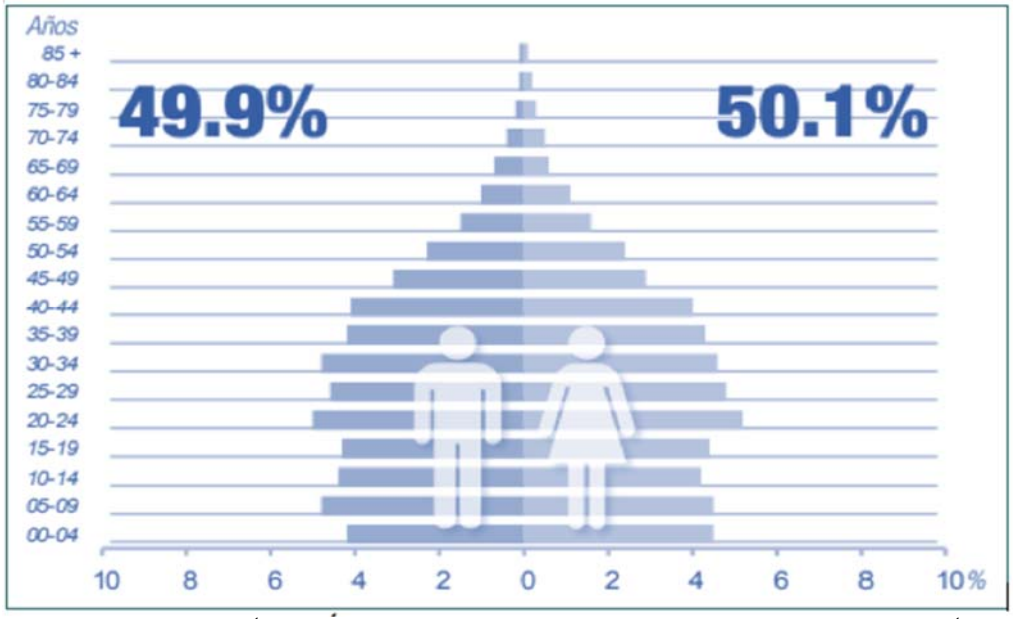


FIGURA 4.64 PIRÁMIDE POBLACIONAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ ENCUESTA INTERCENSAL 2015 (INEGI 2015).

IV.2.1.4.2 PROCESOS MIGRATORIOS

El turismo es uno de los procesos económicos que genera movilidad migratoria a nivel mundial, de manera permanente o temporal. De igual manera, a nivel nacional existe una fuerte corriente migratoria entre los estados, fundamentada en diversas razones educativas y económicas.

En el caso del Estado de Quintana Roo, el proceso migratorio tan destacado, ha tenido como principal motor el desarrollo de las actividades turísticas. De acuerdo con Censo General de Población y Vivienda, México tenía casi un 18 % de su población que provenía de otra entidad diferente a la de residencia; es decir, habían migrado de su entidad de origen hacia esa otra entidad. Únicamente un 0.5 % (casi 500 mil habitantes) provenía del extranjero.

Por su parte, el Municipio recibe una gran cantidad de migrantes, la mayoría de los casos se debe a la expansión del sector turístico en la región, principalmente en Cancún, lo cual a su vez genera oportunidades de empleo temporal o permanente.

Los principales inmigrantes que radican en el Municipio proceden de Chiapas, Tabasco, Ciudad de México, y Veracruz. De acuerdo con el documento denominado "Migración y Políticas Públicas en el Caribe Mexicano, actualmente de cada 100 personas inmigrantes, 16 provienen de Yucatán, 15 de Chiapas, 14 de Tabasco, 13 de la Ciudad de México

y 12 de Veracruz. Asimismo, CONAPO reportó tasas superiores a 100 inmigrantes por cada mil habitantes, entre 2005 a 2010, lo que coloca a la zona de estudio como una tasa neta de migración positiva, resultado de la fuerte atracción económica que ejerce.
En el caso de la población emigrante de la zona es muy poca, ya que las condiciones económicas de la misma garantizan el derecho de residencia y, por la misma razón, se registra una alta llegada de inmigrantes y no de salida de población a otros lugares.

IV.2.1.4.3 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Según el Censo de Población y Vivienda del 2015, la Tasa de Participación Económica por sexo en el Municipio de Benito Juárez arroja un total de 61.84%, con 36.8% y 63.2% repartido entre mujeres y hombres respectivamente, en tanto que la población ocupada se encuentra distribuida entre 97.0% en hombres y 97.8% de mujeres.
En el caso de la población no económicamente activa (38.1%), la mayor parte se debe a personas dedicadas al hogar (46.2%) y a la población estudiantil de la zona (37.5%).

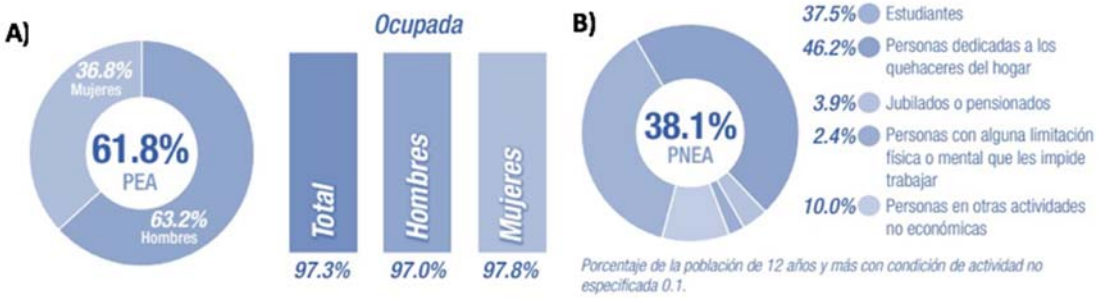


FIGURA 4.65 A) DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVIDA Y B) NO ACTIVA

IV.2.1.4.4 MARGINACIÓN

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural que se expresa en la falta de oportunidades y en la desigual distribución del progreso en la estructura productiva, lo que excluye a diversos grupos sociales, incidiendo en los niveles de bienestar y en la creación de capacidades, recursos y, por ende, en el desarrollo (CONAPO,2015).

En el índice de marginación es bajo con -1.474, distribuido según la zona y la ubicación de los habitantes, caracterizándose por tener deficiencias en materia de desarrollo y equipamiento urbano como falta de tendido de redes de agua potable, alcantarillado y drenaje, alumbrado público y pavimentación, que afectan a gran parte de la población residente.
Para disminuir el grado de marginación de la zona, se cuenta con 116 Zonas de Atención Prioritaria (ZAP) urbanas, en las que habitan aproximadamente 230,669 personas, 31% en ZAP clasificadas de bajo

rezago social, 44.8% en ZAP con medio rezago social y 24.2% en ZAP con alto rezago social. En el año 2010, el Municipio contaba con 295 localidades, 291 de ellas eran rurales y 4 urbanas. De estas el 4.4% eran de muy bajo rezago social, el 1.7% de medio rezago social y el 2.0% de Alto Rezago social.

IV.2.1.4.5 EDUCACIÓN

En materia de educación, en el Municipio de Benito Juárez, el 85.46% de la población entre 3 a 14 años asiste a la escuela, mientras que el 22.36% de la población entre 15 y 17 años lo hace, en tanto que el 81.52% de la población de entre 18 a 29 años no asiste. Si bien estos datos indican un abandono creciente de los estudios conforme el nivel de escolaridad es más alto, no se detectan cambios significativos en cuanto a la población de los datos estatales correspondientes, los cuales se sitúan por arriba en 86.91%, 76.27% y 17.20% de asistentes a la escuela en los respectivos rangos de edad.
La tasa de alfabetización por grupos de edad es de 99.0% de 15 a 24 años y de 96.5% para el grupo de 25 años y más, mientras que la asistencia y movilidad escolar por grupos de edad es mayor para el rango de 6 a 11 años con 97.0% y de 12 a 14 años con 95.1%. Para la población de 15 años en adelante, el 47.9% tuvo una educación básica, el 28.1% recibió educación media superior y solo el 20.6% pudo concluir una carrera universitaria.



FIGURA 4.66 DISTRIBUCIÓN DEL GRADO ESCOLAR DE LA POBLACIÓN CON 25 AÑOS EN ADELANTE.

IV.2.1.4.6 VIVIENDA Y SERVICIOS

Se identificaron en el Municipio 222,072 hogares familiares (representa el 50.3% estatal), con un total de ocupantes de 743,626, de los cuales 72.11% son hogares nucleares representando un 84.57% respecto al total de los hogares familiares. En tanto que el 25.04% son hogares ampliados y 1.87% hogares compuestos.

Por lo que se refiere a la composición, los hogares familiares encabezados por una mujer representan el 83.78% en el Municipio de Benito Juárez. Así mismo, el total de hogares familiares con jefatura femenina compuestos por familias nucleares fue de 61.95%.
El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.3 personas y el promedio de ocupantes por cuartos de 1.1, lo cual indica que no existen problemas de hacinamiento.

La tenencia de la vivienda en su mayoría es propia con un 62.2% y solo el 4.4% son elaboradas con materiales de construcción precarios como lo son: piso de tierra, paredes de madera o techos de lámina.
La disponibilidad de servicios primarios en la vivienda es buena con un 88.3% de cobertura en cuanto a agua entubada, 99.1% cuenta con drenaje, 99.7% dispone de servicios sanitarios y el 99.2% tiene energía eléctrica. Los servicios secundarios relacionados a la disponibilidad de tecnología e información son derivados del acceso a teléfonos celular (95.0%), televisión de paga (56.7%), computadora e internet (46.1%) y teléfono fijo (29.2%). La mayoría de las viviendas afortunadamente cuentan con sistemas de ahorro de energía y separación de residuos con el 75.9% y 41.4%, respectivamente.

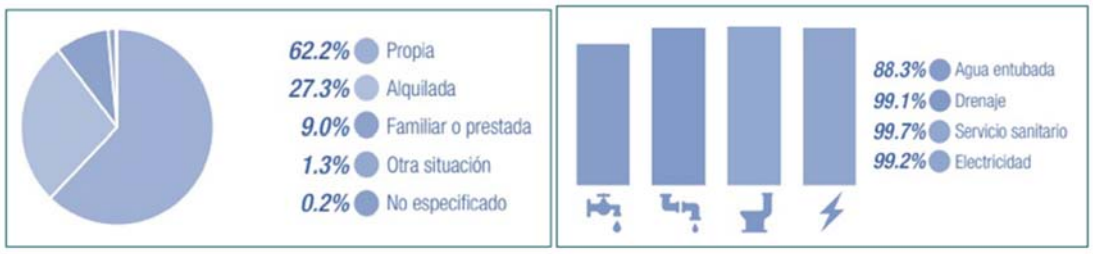


FIGURA 4.67 TENENCIA DE LA VIVIENDA Y DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

IV.2.1.4.7 SERVICIOS DE SALUD

En materia de salud, la esperanza de vida en es de 75.8 años, mayor a la media nacional que se encontraba en 74.9 años, observando que en la población femenina la esperanza de vida es mayor a la de la población masculina. En lo concerniente a servicios de salud, 77.40% del Municipio era derechohabiente mientras que 22.21% no gozaba de esta prestación.
En el Estado de Quintana Roo, el 80.83% de la población son derechohabientes y 18.81% no cuenta con estos servicios. De este modo, el porcentaje de población derechohabiente se ubicó un poco más bajo del promedio nacional de 82.18%. La mayor parte de los afiliados son al Instituto Mexicano del Seguro Social con 67.7% y al Seguro Popular con 24.0%.

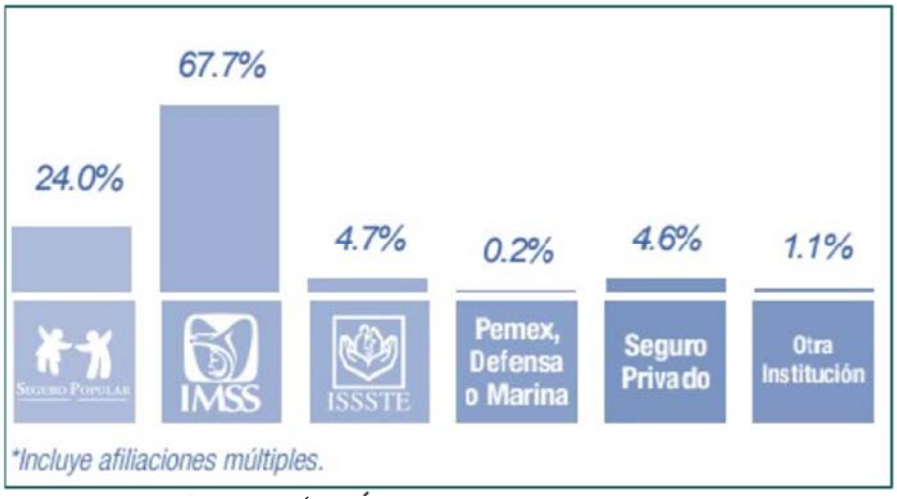


FIGURA 4.68 AFILIACIÓN A LAS INSTITUCIONES DE SALUD EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

IV.2.1.4.8 TURISMO

El Municipio de Benito Juárez es el más importante del Estado de Quintana Roo, ya que en él se localiza Cancún, que es la ciudad de la entidad que ocupa el primer lugar en llegada de turistas y que cuenta con la mayor infraestructura de servicios turísticos integrales, además de ser el destino de playa preferido en el país. De igual forma, es el Municipio con mayor asentamiento poblacional, toda vez que concentra al 49.5% de residentes del Estado y más del 47.5% de las unidades económicas del mismo, principalmente en los sectores secundarios y terciario.

IV.2.1.5 PAISAJE

Como se ha mencionado previamente, el sitio donde se pretenden desarrollar las obras y actividades que contemplan el proyecto se encuentran inmerso en la Zona Hotelera. La ubicación del sitio del proyecto comprende Zona de Playa de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y la Zona Marina colindante.

El paisaje se define como la "extensión de terreno que se ve desde un sitio". En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación.
Considerando lo anterior, se realiza el análisis del paisaje del sitio de acuerdo con las siguientes cualidades:

TABLA 4.11 CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL PAISAJE

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Visibilidad	Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, medible desde donde se perciben, cuanto

	se percibe y como se perciben.
Calidad paisajística	Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación y puntos de agua. La calidad visual del entorno inmediato en el que se aprecian otros valores tales como: las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto, entre otros.
Fragilidad visual	Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad esta conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación y contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa y zonas singulares)

IV.2.1.5.1 ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD

La visibilidad o accesibilidad visual, tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y como estos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje se define como un análisis espacial del área de estudio tomando en consideración sus formas, colores y vistas. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación.

Esta es la primera etapa de caracterización y valoración del paisaje con base en la visibilidad, y consiste básicamente en definir "Unidades de Paisaje (UP)", considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada. Para identificar las UP se tomaron como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

- **Áreas de interés escénico:** Se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas

y colores) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

- **Hitos visuales de interés:** Se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y que, por su dominancia en el marco escénico, adquiere significancia para el observador.
- **Cuerpos de agua:** Se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
- **Intervención humana:** Se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines y edificios).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 3 unidades de paisaje para la cuenca visual:

1) Área urbanizada; 2) Zona de playa, y 3) Zona marina.

A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas:

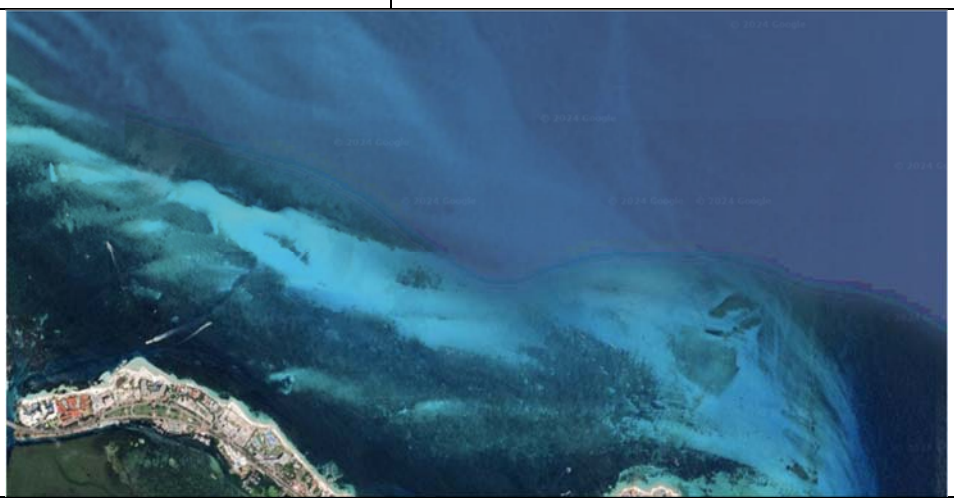
TABLA 4.12 UNIDADES DE PAISAJE IDENTIFICADAS EN EL SAR

UNIDAD DE PAISAJE	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
UP-1	Área urbanizada	Representa casi la mitad de la superficie del SAR, y se encuentra principalmente representada por la urbanización de la Zona hotelera y áreas construidas colindantes a la Laguna de Nichupté.
		

UP-2	Zona de playa (frente de costero)	Se encuentra representada por la zona litoral del frente costero y playas de todo el SAR.



UP-3	Zona marina	Se encuentra representada por el mar frente a las costas, correspondientes al Mar Caribe.



IV.2.1.5.2 CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de ***Bureau of Land Management*** (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de

valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

TABLA 4.13 CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN POR CADA COMPONENTE

COMPONENTE	**CRITERIOS**		
MORFOLOGÍA **VALOR: 1**	Relieve con pendiente muy marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	**1**
VEGETACIÓN **VALOR: 3**	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad, pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	**3**	1
AGUA **VALOR: 5**	Factor dominante del paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	1

VARIABILIDAD CROMÁTICA **VALOR: 3**	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	**3**	**1**
FONDO ESCÉNICO VALOR: 5	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	1
SINGULARIDAD Y RAREZA VALOR: 1	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	5	3	**1**
ACCIÓN ANTRÓPICA VALOR: 1	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	5	3	**1**

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual:

TABLA 4.14 CRITERIOS CON PUNTUACIÓN

CRITERIO	PUNTUACIÓN
MORFOLOGÍA	1
VEGETACIÓN	3
AGUA	5
VARIABILIDAD CROMÁTICA	3
FONDO ESCÉNICO	5
SINGULARIDAD O RAREZA	1
ACCIÓN ANTRÓPICA	1
TOTAL	**19**

TABLA 4.15 CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE EN BASE A LA VALORACIÓN REALIZADA

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35
B	**Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.**	**de 8 a 21**
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color y textura.	de 1 a 7

Al aplicar el Método BLM (1980), se obtuvo la calidad visual del paisaje sin el proyecto dentro de la **Clase B**, es decir, se trata de una zona de calidad media, que no presenta rasgos excepcionales y resultan similares en otras regiones.

IV.2.1.5.4 FRAGILIDAD

La fragilidad vidual es la capacidad de respuesta de un paisaje frete a un uso de este, es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades; lo contrario es la capacidad de absorción visual, atendida como la capacidad de absorción visual, de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Dado lo anterior, se encuentra una relación inversamente proporcional, es decir, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa. (Muñoz-Pedreros, 2004). Para la evaluación de la fragilidad se puede considerar las siguientes variables: **i)** factores biofísicos, que se componen del análisis del suelo, cubierta vegetal, pendiente, orientación; **ii)** carácter histórico- cultural, existencia en el tiempo en el paisaje, de valores singulares, según su escases, valor tradicional e interés histórico; y **iii)** accesibilidad, conexión con vías de comunicación y acceso visual.

TABLA 4.16 VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

UP	NOMBRE	VISIBILIDAD	CALIDAD VISUAL	FRAGILIDAD
UP-1	Área urbanizada	Baja	Baja	Baja
UP-2	Zona de playa (frente de costero)	Alta	Media	Media
UP-3	Zona marina	Media	Media	Alta

IV.2.1.5.4 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Para realizar el diagnostico ambiental del SAR donde se pretende desarrollar el proyecto, se tomó como base todos los aspectos relevantes encontrados en la caracterización ambiental (medio biótico, abiótico, y socioeconómico).

Comúnmente, toda la región en la que se encuentra inmersa el SAR existe una excelente combinación de recursos naturales, con escasa elevación sobre el nivel del mar, con cotas que llegan hasta los 10 msnm, predominantemente compuesta de rocas calizas. Posee playas de arena blanca, prácticamente toda la zona carece de corrientes superficiales, además de tener una geología conformada por un área altamente permeable, en la que existe un sistema de cuevas subterráneas conectadas con cenotes que en su mayoría terminan su recorrido en el mar. En cuanto a la zona marina, se alberga una gran diversidad biológica que dependen de los diferentes ecosistemas acuáticos, por lo que la interacción de todos estos componentes favorece la riqueza biológica, pero a la vez los hace vulnerables a la presencia de fenómenos naturales y actividades antropogénicas.

Toda la vulnerabilidad de la línea de costa fue fundamentada a lo largo del presente capítulo evidenciando el deterioro del recurso costero a causa de fenómenos meteorológicos como huracanes, ciclones, depresiones tropicales, frentes fríos, así como de obras marinas localizadas al este de Punta Cancún que provocan la erosión de playa.

Es así como el proyecto que se somete a evaluación en este documento, integra toda la información de los componentes bióticos y abióticos de una forma integral, con la finalidad de ofrecer como garantía una buena planificación, la aplicación de diversos programas ambientales que estén monitoreando las diversas características ambientales del sitio, el uso de la mejor infraestructura y materiales para el desarrollo de la recuperación, rehabilitación y estabilización del litoral costero.

Ahora bien, bajo la premisa del análisis realizado, se prevé que el proyecto no impactará significativamente a los recursos naturales y que es viable para su instalación.

PROYECTO:
"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"



Con base en el **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.
Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.
Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CAPÍTULO V.

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

ÍNDICE

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS…… 4
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS…… 6
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS…… 7

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En este capítulo se identificará y evaluarán los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes Etapas del proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y, por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el Sistema Ambiental Regional.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

Para la identificación de las acciones se inició con una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como artículos públicos, tesis de maestría y licenciatura, fotos satelitales, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por el promovente.

La importancia de la correcta evaluación y mesura de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

El **impacto ambiental** se define como: **"La modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental."**

Por otro lado, la Evaluación del Impacto Ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los

impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la evaluación del impacto ambiental se ha seleccionado el Método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto, agrupadas por etapa de desarrollo.

V.1.1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del Sistema Ambiental Regional, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes:

1) Permite la obtención de un índice global de impactos; **2)** Se adapta a diferentes tipos de proyectos**; 3)** Pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y **4)** Realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

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

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio" (Ramos, 1987); es por ello por lo que se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para fines prácticos y metodológicos, los indicadores de impacto fueron seleccionados con base en las siguientes características:

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

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO

En la siguiente tabla se presenta la lista de los indicadores de impacto seleccionados para el proyecto de acuerdo con sus características de representatividad, relevancia y por ser excluyentes, cuantificables y de fácil identificación, por Etapa del Proyecto.

TABLA 5.1 INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL

COMPONENTE DEL MEDIO	INDICADORES DE IMPACTO
CLIMA	Cambios de temperatura
AIRE	Número de fuentes móviles
	Cantidad de partículas suspendidas
	Tiempo de operación de las fuentes móviles
PAISAJE	Naturalidad
	Superficie modificada
	Calidad paisajística

	Afectación a predios vecinos
SUELOS	Compactación
	Erosión
	Acumulación de arena
	Geomorfología costera
	Dinámica litoral
	Relieve marino
	Contaminación
HIDROLOGÍA	Volumen de aguas residuales generadas
	Calidad superficial
	Calidad subterránea
	Alteración de las corrientes marinas
BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA)	Superficie que será aprovechada
	Vegetación terrestre
	Vegetación marina
	Fauna terrestre
	Fauna marina
SOCIOECONÓMICO	Número de empleos temporales o permanentes
	Maquinaría y equipo requerido
	Inversión del proyecto
	Tiempo de duración de la instalación del proyecto
	Tiempo de vida útil del proyecto

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez definidos los indicadores de impacto, a continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambiéntales. En dicha matriz se establecerán las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de estos es de tipo cualitativa, y servirá de base para establecer la valoración a nivel cuantitativo. La matriz se presenta para cada etapa del proyecto.

TABLA 5.2 MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO PARA EL PROYECTO **"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"**

MATRIZ DE CRIBADO **MATRIZ DE CAUSA-EFECTO** En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en el desarrollo del proyecto y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz fue marcada con una "X".		MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO PARA EL PROYECTO **"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"**																
		PREPARACIÓN DEL SITIO						**CONSTRUCCIÓN DEL SITIO**						**OPERACIÓN DEL SITIO**				
		MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	MOVILIZACIÓN Y COMPRA DE MATERIAL	TRABAJOS PRE-OPERATIVOS	LIMPIEZA DEL ÁREA	RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	DELIMITACIÓN DE LA POLIGONAL, SEÑALIZACIÓN DE BOYAS Y MALLAS ANTIDISPERSIÓN	TRASLADO DEL MATERIAL	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN EMERGIDAS LIGADAS A LA COSTA	CONFORMACIÓN DE DUNAS ARTIFICIALES	RELOCALIZACIÓN DE ARENA	REVEGETACIÓN DE DUNA COSTERA	CONSTRUCCIÓN DE ANDADOR RÚSTICO	MANTENIMIENTO	MONITOREO DEL PERFIL DE PLAYA	MANTENIMIENTO DE DUNA ARTIFICIAL	MANTENIMIENTO DE ANDADOR RÚSTICO	SEGUIMIENTO A TÉRMINOS Y CONDICIONANTES
COMPONENTE DEL MEDIO		**INTERACCIONES**																
SUELO	COMPACTACIÓN	X			X				X	X	X		X					
	EROSIÓN	X								X	X		X					
	ACUMULACIÓN DE ARENA	X							X	X	X	X	X					
	GEOMORFOLOGÍA COSTERA	X							X	X	X	X	X					
	DINÁMICA LITORAL	X							X	X	X	X	X					

	RELIEVE MARINO																	
	CONTAMINACIÓN																	
HIDROLOGÍA	VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES GENERADAS																	
	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL																	
	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA																	
	ALTERACIONES EN LAS CORRIENTES MARINAS																	
ATMÓSFERA	CAMBIOS EN LA TEMPERATURA																	
	NÚMERO DE FUENTES MÓVILES																	
	CANTIDAD DE PARTICULAS SUSPENDIDAS																	
BIODIVERSIDAD	SUPERFICIE APROVECHADA																	
	VEGETACIÓN TERRESTRE																	
	VEGETACIÓN MARINA																	
	FAUNA MARINA																	

	FAUNA TERRESTRE																		
PAISAJE	SUPERFICIE MODIFICADA																		
	NATURALIDAD																		
	CALIDAD PAISAJÍSTICA																		
	AFECTACIÓN A PREDIOS VECINOS																		
SOCIAL	NÚMERO DE EMPLEOS TEMPORALES																		
	MAQUINARÍA Y EQUIPO REQUERIDO																		
	INVERSIÓN DEL PROYECTO																		
	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO																		
	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO																		

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, **se identificaron 279 posibles interacciones** entre los diferentes componentes del medio y las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto.

De los componentes del medio, la flora, fauna y paisaje, así como los elementos del medio socioeconómico serán los que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

V.3.1. VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

V.3.2. CRITERIOS SELECCIONADOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

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

TABLA 5.3 CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
N°	**CRITERIO**	**ATRIBUTO**
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/Parcial
5	Momento	Corto plazo/Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en la tabla anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -): Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In): Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación con este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

INTENSIDAD ALTA: Cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

- **Intensidad media:** Cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

- **Intensidad baja:** Cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce): Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo.

Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex): La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se considerará como se indica a continuación:

- **PUNTUAL:** Cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
- **PARCIAL:** Cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del Sistema Ambiental Regional.
- **EXTENSO:** Cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del Sistema Ambiental Regional.

Momento (Mo): Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.
Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- **CORTO PLAZO:** Si el impacto ocurre un mes después de que se produzca el factor que lo genera.
- **MEDIANO PLAZO:** Cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

- **LARGO PLAZO:** Cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto; es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el programa de trabajo del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se considerará como se indica a continuación:

- **FUGAZ:** Si el impacto deja de manifestarse en un período que abarca de un día a un mes después de haber desaparecido el factor que lo genera.
- **TEMPORAL:** Si el impacto se manifiesta en un período de tiempo mayor a un mes, pero sólo durante el desarrollo del proyecto, que se estima, durará 18 meses para la Etapa de Preparación y Construcción.
- **PERMANENTE:** Si el impacto se manifiesta en forma posterior a la finalización del establecimiento de las obras, es decir, durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr): Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Reversibilidad (Rv): En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc): No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

V.3.2. ASIGNACIÓN DE RANGOS PARA LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados(Tabla 5.4).

TABLA 5.4 CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	**RANGO**	**VALOR**
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (CE)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (MO)	Corto plazo	1

	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (PE)	Fugas	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Periódico	2
	Permanente	3
Reversibilidad (RV)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (RC)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

V.3.3. CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambiéntales identificados por cada Etapa del Proyecto, utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

VIM = +/- (3IN + 2EX + CE + MO + PE + PR + RV + RC)

Donde:
VIM = Valor de importancia del impacto
(+/-) = positivo o negativo
IN = Intensidad
EX = Extensión
CE = Causa-efecto
MO = Momento
PE = Persistencia
PR = Periodicidad
RV = Reversibilidad
RC = Recuperabilidad

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

PS. ETAPA PREPARACION DE SITIO

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: GENERACIÓN DE EMPLEOS (PS1)
Elementos del medio que serán impactados: Socioeconómico (sector social)
Descripción del impacto ambiental: Según la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar con el desarrollo del proyecto, será la contratación de personal especializado para realizar los trabajos involucrados. La acción de contratar personal influye de forma directa en el sector social al ofrecer fuentes de empleo de carácter temporal.

EVALUACION DEL IMPACTO (PS1)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Positivo	El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos.	**+**
Intensidad	Media	La cantidad de personal requerido para trabajos de Preparación de Sitio es media en comparación con las otras etapas del proyecto, ya que se requerirán de aproximadamente 10 trabajadores para llevar a cabo las obras.	**2**
Extensión	Externo	El personal será contratado en el Municipio de Benito Juárez; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del Sistema Ambiental Regional.	**3**
Causa-efecto	Directo	Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto.	**2**
Momento	Corto plazo	La contratación del personal deberá ser inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio al desarrollo del proyecto.	**1**
Persistencia	Temporal	Al finalizar los trabajos también cesará el contrato de los trabajadores.	**2**
Periodicidad	Continuo	Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalizará esta etapa, por lo que su empleo fue constante a lo largo del proceso.	**3**
Reversibilidad	No aplica	No aplica	**0**
Recuperabilidad	No aplica	No aplica	**0**
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 3 + 0 + 0)	**VIM= +20**

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: ACTIVACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL (PS2)
Elementos del medio que serán impactados: Socioeconómico (sector social)
Descripción del impacto ambiental: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar con el desarrollo del proyecto, es la renta de equipo y maquinaría necesaria para desarrollar los trabajos. Esta actividad influye de forma directa en el sector económico al activar la economía de la localidad donde serán adquiridos.

EVALUACION DEL IMPACTO (PS2)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Positivo	El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir fuentes de ingresos mercantiles.	+
Intensidad	Baja	La inversión que se tendrá estimada para la contratación de mano de obra, así como la renta de equipo y la aplicación de diversos Programas Ambientales, será de **$14,658,787.46.**	**1**
Extensión	Externo	El material y equipo que se requerirá para esta Etapa será adquirido en los comercios locales del Municipio de Benito Juárez o de otras partes del Estado, y en algunos casos fuera de los límites del Sistema Ambiental Regional.	**3**
Causa-efecto	Directo	Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus etapas iniciales.	**2**
Momento	Corto plazo	La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados.	**1**

Persistencia	Temporal	La compra de materiales y equipo se llevará a cabo en un solo momento, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será breve.	**1**
Periodicidad	Continuo	Estas actividades se llevarán a cabo en un solo momento, por lo que se anticipo que el efecto del impacto fue breve en el tiempo.	**1**
Reversibilidad	No aplica	No aplica	**0**
Recuperabilidad	No aplica	No aplica	**0**
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0)	**VIM= +14**

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT POR DELIMITACIÓN Y COLOCACIÓN DE MALLA GEOTEXTIL (PS3)
Elementos del medio que serán impactados: Biodiversidad (flora y fauna)
Descripción del impacto ambiental: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, todos los trabajos de Preparación de sitio que se realizarán en las zonas de aprovechamiento, que implican la delimitación del área de trabajo y la colocación de la malla geotextil para evitar la dispersión de sedimentos, tendrán una interacción indirecta con la flora y fauna del sitio. Al realizar dichos trabajos, se estará produciendo factores de perturbación del hábitat, además que se tuvo previsto en esta fase del proyecto el rescate selectivo de flora y fauna en caso de ser necesario.

EVALUACION DEL IMPACTO (PS3)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Negativo	Los trabajos por realizar en las áreas de aprovechamiento, y las actividades de rescate de flora y fauna, al ser actividades de tipo antrópica, producirán un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo.	-

Intensidad	Baja	Las actividades de Preparación de sitio tendrán un tiempo de duración aproximado de 6 meses; sin embargo, se realizarán en forma gradual y por segmento, por lo que se anticipa que el impacto no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio.	**1**
Extensión	Puntual	Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento.	**1**
Causa-efecto	Directo	Las actividades a realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación forman parte directa de los trabajos preliminares.	**2**
Momento	Corto plazo	La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucrará la presencia humana en el medio desde su comienzo.	**1**
Persistencia	Temporal	Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 18 meses, por lo que, a su término, también cesará el impacto.	**2**
Periodicidad	Periódico	La perturbación del hábitat ocurrirá en forma continua pero intermitente, considerando que los trabajos preliminares se realizarán en forma	**2**

		gradual a lo largo de los 18 meses contemplados para la duración del proyecto.	
Reversibilidad	irreversible	Al cesar la Preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna pudieran no restablecerse en forma natural.	**2**
Recuperabilidad	Mitigable	En las inmediaciones de las áreas de aprovechamiento, se mantendrán en áreas con suelo y vegetación acuática, que, en su caso, servirán como zona de refugio o hábitat para las especies de fauna que serán desplazadas; así mismo, sin embargo, dicha situación sólo reduce el efecto del impacto, en magnitud.	**2**
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2)	**VIM= -16**

CO. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: REDUCCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL ACUÁTICA (CO1)
Elementos del medio que serán impactados: • Biodiversidad • Servicios ambientales (protección del suelo, protección de la biodiversidad, regulación climática, amortiguamiento de fenómenos naturales, generación de oxígeno, captura de carbono).
Descripción del impacto ambiental: El origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, fue el aprovechamiento del suelo natural durante los trabajos de construcción de las estructuras de protección emergidas ligadas a la costa en la zona marina, ya que dicha actividad implicará la perturbación de vegetación natural (algas y macroalgas) dentro en las zonas de aprovechamiento propuestas para el proyecto, lo que también traerá como consecuencia el desplazamiento de la fauna, la pérdida de la

cobertura vegetal, que a su vez es una protección natural para el suelo; y la modificación del entorno natural, alterando también el medio perceptual.

EVALUACION DEL IMPACTO (CO1)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Negativo	Ocasiona la pérdida del recurso.	-
Intensidad	Media	Se perderá el hábitat en las superficies aprovechadas, se considera media dado que el suelo donde se desarrollará el proyecto tiene escasa vegetación, y el fondo marino principalmente este compuesto por arena tal como se mencionó dentro del Capítulo IV.	**2**
Extensión	Puntual	Se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.	**1**
Causa-efecto	Directo	Se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.	**2**
Momento	Mediano plazo	Los trabajos se llevarán a cabo en forma gradual, con un tiempo de duración aproximado de 18 meses; por lo tanto, el efecto del impacto en toda su magnitud o intensidad se verá reflejado en forma posterior.	**2**
Persistencia	Temporal	La pérdida de la vegetación, el desplazamiento de la fauna y la alteración del paisaje, serán temporales, ya que con la operación del proyecto se creó una nueva área para	**2**

		la creación de vida marina.	
Periodicidad	Periódico	Se considera periódico, ya que los trabajos se realizarán de manera paulatina y por etapas, durante el plazo establecido en el calendario de actividades.	**2**
Reversibilidad	Irreversible	En caso de cesar la actividad, la vegetación removida no podrá por si sola de recuperar su estado original por medios propios, ya que para ello se requirió y requerirá durante la Etapa de Operación de aplicar medidas de restauración.	**2**
Recuperabilidad	Mitigable	Se llevará a cabo un rescate de vegetación y fauna en caso de ser necesario, dirigido para recuperar un porcentaje significativo de las especies que serán afectadas; contribuyendo con ello a salvaguardar el germoplasma de las especies seleccionadas, en especial de aquellas listadas en la Norma Oficial Mexicana ***NOM-059-SEMARNAT-2010***; así como reducir el deterioro del paisaje en la zona. Se implementarán los Programas Ambientales propuestos y anexos en le presente documento a efecto de monitorear el estado de conservación del ecosistema antes y	**2**

		durante el desarrollo del proyecto.	
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2)	**VIM= -20**

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: REDUCCIÓN Y PÉRDIDA DEL HÁBITAT (CO2)
Elementos del medio que serán impactados: • Biodiversidad (flora y fauna) • Servicios ambientales (protección de la biodiversidad).
Descripción del impacto ambiental: El origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, la construcción de las estructuras de protección emergentes ligadas a la costa implicará colocar las obras sobre zonas con escasa vegetación compuestas principalmente de arena y sedimentos conformados por materia orgánica, y macroalgas, dentro de los sitios propuestos para el aprovechamiento y desarrollo del proyecto (pérdida del hábitat); superficies que actualmente fungen como hábitat para la flora y la fauna asociada, el cual se verá reducido en superficie.

EVALUACION DEL IMPACTO (CO2)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Negativo	Ocasiona la pérdida del recurso.	-
Intensidad	Media	Se perderá el hábitat en las superficies aprovechadas, pero esta se considero de intensidad media, ya que la superficie que se aprovechará esta provista principalmente por suelo arenoso.	**2**
Extensión	Puntual	Se limita sólo a la superficie de aprovechamiento.	**1**
Causa-efecto	Directo	El aprovechamiento del fondo marino que implica el proyecto en zonas con escasa vegetación se relaciona en forma directa con la pérdida y reducción del hábitat.	**2**

Momento	Mediano plazo	La instalación de las obras corresponde a la etapa del proyecto donde se perderá el hábitat. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de los trabajos, es decir, después de los 18 meses.	**2**
Persistencia	Temporal	La pérdida del hábitat será temporal, ya que en la operación del proyecto se creará un nuevo ambiente para el desarrollo de especies de flora y fauna acuática.	**2**
Periodicidad	Periódico	Se considera periódico, ya que los trabajos se realizarán de manera paulatina y por etapas, durante el plazo establecido en el calendario de actividades.	**2**
Reversibilidad	irreversible	El hábitat para la flora y la fauna no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	**2**
Recuperabilidad	Mitigable	Aunque se aprovechara una superficie de fondo marino, que está compuesto principalmente de arena, con la colocación y restauración de las obras se producirá un ambiente para que puedan desarrollarse diversas especies de flora y fauna acuática	**2**
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2)	**VIM= -20**

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS (CO3)
Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (hidrología)
Descripción del impacto ambiental: Durante los trabajos de construcción de las estructuras de protección emergidas ligadas a la costa, dunas artificiales, relleno y bombeo de arena y la construcción del andador rústico, se prevee la generación de sedimentos y partículas que podrían quedar suspendidas en el agua debido a la acción del oleaje y las corrientes marinas, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio.

EVALUACION DEL IMPACTO (CO3)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Negativo	Se considera un impacto negativo, debido a la afectación que puede ocasionar la suspensión de sedimentos y partículas sobre el medio.	-
Intensidad	Media	El volumen de sedimentos que podrían generarse no es considerable, tomando en cuenta que los trabajos se realizarán por etapas.	**2**
Extensión	Parcial	La acción de las corrientes marinas podría aislar las partículas y sedimentos suspendidos y trasportarlas a zonas lejanas del área de trabajo, pero considerando que se instalarán mallas geotextiles, estas retendrán dichos sedientos evitando que se extiendan más allá de los límites de la zona.	**2**
Causa-efecto	Directo	La construcción de las estructuras de protección emergidas ligadas a la costa, bombeo de arena y la construcción del andador rústico dentro del mar forma parte de las fases de desarrollo del proyecto.	**2**

Momento	Corto plazo	Las obras ocurrirán dentro del mar en forma inmediata cuando se inicié con esta fase.	**1**
Persistencia	Temporal	El desarrollo del proyecto tendrá un tiempo de duración equivalente al tiempo que dure esta etapa de proyecto, puesto que se llevarán a cabo en forma paralela; sin embargo, al término de estas actividades, también cesará el impacto.	**2**
Periodicidad	Periódico	El proyecto se llevará a cabo en forma gradual, por lo tanto, la suspensión de sedimentos ocurrirá en forma periódica.	**2**
Reversibilidad	Reversible	Las partículas suspendidas en el agua debido a su peso molecular podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción de las corrientes marinas, por lo que éste impacto puede ser revertido.	**1**
Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán acciones específicas encaminadas a suprimir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.	**0**
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0)	**VIM= -18**

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (CO4)
Elementos del medio que serán impactados: Servicios ambientales (paisaje).
Descripción del impacto ambiental: Durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo del proyecto, así como la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto y su área de influencia,

se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

EVALUACION DEL IMPACTO (CO4)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Negativo	Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje.	-
Intensidad	Media	Se aprovechará una superficie de suelo (fondo marino) que está provisto de vegetación y en su mayoría con sedimentos conformados por arena tal como se menciona en el Capítulo IV; por lo que la intensidad del impacto se considera media.	**2**
Extensión	Parcial	La alteración de la calidad visual del paisaje se extendió fuera del área de aprovechamiento, pero dentro del Sistema Ambiental Regional.	**2**
Causa-efecto	Directo	El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación con las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y el aprovechamiento de suelo natural, puesto que es el atributo más importante del paisaje en cuento a su extensión; por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo.	**2**

Momento	Mediano plazo	La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en el desarrollo del proyecto. La magnitud total del impacto se manifestará a los 18 meses de iniciado el proyecto, considerando que se realizará en forma gradual.	**2**
Persistencia	Permanente	Al término de esta etapa, los efectos sobre el paisaje derivados del aprovechamiento del fondo marino permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.	**3**
Periodicidad	Continuo	Al término de esta etapa, los efectos sobre el paisaje derivados del aprovechamiento del fondo marino permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.	**3**
Reversibilidad	Reversible	Al cesar esta etapa el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en el Sistema Ambiental Regional.	**1**
Recuperabilidad	Preventivo	Al cesar esta etapa, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno, por lo que dichos elementos	**1**

		pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en el Sistema Ambiental Regional.	
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(2) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1)	**VIM= -22**

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: CONTAMINACIÓN DEL MEDIO (CO5)			
Elementos del medio que serán impactados: Abiótico (suelo e hidrología)			
Descripción del impacto ambiental: Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante los trabajos podría traducirse en la contaminación del suelo y del mar.			
EVALUACION DEL IMPACTO (CO5)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Negativo	Ocasiona la contaminación del recurso.	-
Intensidad	Baja	La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados.	**1**
Extensión	Extenso	La contaminación del recurso pudo alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante los trabajos de Preparación del Sitio, incluso más allá de los límites del Sistema Ambiental Regional, debido al flujo hidrológico del mar.	**3**
Causa-efecto	Indirecto	Los trabajos de Preparación del Sitio no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen.	**1**
Momento	Mediano plazo	Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en un tiempo mayor a seis meses, por lo que se	**2**

		considera un impacto que ocurrirá a mediano plazo.	
Persistencia	Temporal	Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, pudo ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias y plantas.	**2**
Periodicidad	Irregular	Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo	**1**
Reversibilidad	Reversible	Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio.	**2**
Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste (ver capítulo de medidas preventivas).	**0**
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)	**VIM= -17**

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES (CO6)
Elementos del medio que serán impactados: Servicios ambientales (captura de carbono)
Descripción del impacto ambiental: La operación de la maquinaria para el traslado del material será una fuente temporal de emisión de gases contaminantes, ya que funcionan a base de combustibles, lo que contribuirá a la emisión de carbono hacia la atmósfera.

EVALUACION DEL IMPACTO (CO6)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Negativo	Ocasiona la contaminación del recurso.	-

Intensidad	Baja	La contaminación no ocasiono la destrucción total de los recursos impactados de los mismos. El volumen de gases emitidos será bajo en comparación con los procesos industriales, aunado a que la operación de la maquinaria no será constante a lo largo del tiempo.	**1**
Extensión	Extenso	La contaminación del recurso pudo alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, incluso más allá de los límites del Sistema Ambiental Regional, debido a que los gases pueden ser dispersados por la acción del viento en la atmósfera.	**3**
Causa-efecto	Indirecto	El proyecto en sí no será el factor causante de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con el funcionamiento de la maquinaría.	**1**
Momento	Corto plazo	La emisión de gases contaminantes ocurrirá desde el inicio de esta etapa.	**1**
Persistencia	Temporal	Los gases contaminantes pueden permanecer por períodos prolongados de tiempo en la atmósfera; sin embargo, estos pudieron precipitarse o ser captados por la cobertura vegetal existente en la atmósfera; lo que otorga una persistencia temporal al impacto. Aunado a que, al cesar esta etapa, la maquinaria dejará de	**2**

		funcionar y por lo tanto el impacto dejará de manifestarse.	
Periodicidad	Irregular	Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.	**1**
Reversibilidad	Reversible	Los agentes contaminantes podrían llegar a ser suprimidos de la atmósfera con el paso del tiempo, y por lo tanto podrían ser eliminados del medio.	**2**
Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán medidas para reducir la cantidad de gases que serán emitidos hacia la atmósfera, con la finalidad de reducir su volumen en la atmósfera.	**2**
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(3) + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2)	**VIM= -18**

OP. ETAPA DE OPERACIÓN.

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: GENERACIÓN DE EMPLEOS MONITOREO DE HÁBITAT (OP2)
Elementos del medio que serán impactados: Biodiversidad (flora y fauna)
Descripción del impacto ambiental: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, todos los trabajos de mantenimiento y monitoreo que se realizarán en las zonas de aprovechamiento tendrán una interacción indirecta con la flora y fauna del sitio. Al realizarse dichos trabajos, se estarán produciendo factores de perturbación del hábitat.

EVALUACION DEL IMPACTO (OP2)			
CRITERIO	**RANGO**	**ANALISIS**	**VALOR**
Carácter	Positivo	Los trabajos de mantenimiento y monitoreo, al ser actividades de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración	+

		(perturbación) en los recursos naturales del medio, pero esta será de forma positiva, ya que busca tener un cuidado y control sobre el desarrollo de la flora y fauna que se desarrolle en este nuevo hábitat, así como las comunidades vegetales y especies faunísticas que se encontraban con anterioridad.	
Intensidad	Baja	Las actividades de mantenimiento y monitoreo se realizarán en forma programada, por lo que se anticipa que el impacto no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio.	**1**
Extensión	Puntual	Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento.	**1**
Causa-efecto	Directo	Las actividades de mantenimiento y monitoreo a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación forman parte directa de la operación del proyecto.	**2**
Momento	Largo plazo	La perturbación del hábitat ocurrirá en forma programada después de haberse concluido la etapa constructiva, por lo que se espera que el impacto se manifieste a largo plazo.	**3**
Persistencia	Temporal	Las actividades referidas se realizarán en forma programada, por lo que, a	**2**

		su término, también cesará el impacto.	
Periodicidad	Periódico	La perturbación del hábitat ocurrirá en forma continua pero intermitente, considerando que los trabajos de mantenimiento y monitoreo se realizarán en forma programada.	**2**
Reversibilidad	Reversible	Al cesar las actividades de mantenimiento y monitoreo, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y fauna se podrán restablecer en forma natural.	**1**
Recuperabilidad	Mitigable	Solamente se realizará mantenimiento y monitoreo sobre la zona de trabajo, en las superficies no aprovechadas del proyecto no se realizará ninguna actividad permitiendo que se desarrollen naturalmente las diversas especies de flora y fauna acuática.	**2**
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 2 + 2 + 1 + 2)	**VIM= +17**

V.3.4. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambiéntales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: **1) significativo o relevante, 2) moderado y 3) bajo o nulo.**

- **Impacto significativo o relevante:** Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos,

correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquello negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acurdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)
VIM = +/- 31

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/- 31.

- **Impacto moderado:** Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Así mismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)

VIM = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)
VIM = +/- 20

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

- **Impacto bajo o nulo:** Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)
VIM = +/- 10

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA 5.5. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORIA	**VALOR**

Bajo, nulo o irrelevante	10 a 19
Moderado	20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales se describe como sigue:

Significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado: Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo: Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (PREPARACIÓN DE SITIO)				
NO.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VALOR DE IMPORTANCIA**	**CATEGORÍA**
PS1	Generación de empleo	Socioeconómico	+20	Moderado
PS2	Activación de la economía local	Socioeconómico	+14	Bajo

PS3	Perturbación del hábitat por delimitación y colocación de malla geotextil	Biodiversidad	-16	Bajo

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (CONSTRUCCIÓN)				
NO.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VALOR DE IMPORTANCIA**	**CATEGORÍA**
CO1	Reducción de la cobertura vegetal acuática	Biodiversidad Servicios ambientales	-20	Moderado
CO2	Reducción y perdida del hábitat	Biodiversidad Servicios ambientales	-20	Moderado
CO3	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-18	Bajo
CO4	Reducción de la calidad visual del paisaje	Servicios ambientales	-21	Moderado
CO5	Contaminación del medio	Abiótico	-17	Bajo
CO6	Emisión de gases contaminantes	Servicios ambientales	-18	Bajo

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (OPERACIÓN)				
NO.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VALOR DE IMPORTANCIA**	**CATEGORÍA**
O1	Generación de empleo	Socioeconómico	+21	Moderado
O2	Generación de empleos monitoreo de hábitat	Biodiversidad	+17	Bajo

CONCLUSIONES: Durante las tres Etapas del Proyecto destaca como actividad beneficiosa la contratación de personal. Los componentes mas impactados serán: el agua marina, la atmósfera, el paisaje, el suelo y la fauna y flora marina.

El agua marina recibirá de los mayores impactos pues es allí donde se llevarán acabo la mayoría de las actividades de manera continua y en la Etapa de Operación, de manera permanente. Debido a que el proyecto plantea la construcción y operación de un proyecto que consiste en la instalación de estructuras de protección emergidas ligadas a la costa, creación de una duna artificial, relleno de playa y la construcción de un andador rústico que es propuesta como una medida que busca no solo la estabilidad y resistencia de la estructura, sino también la conservación del ecosistema marino local y la promoción de la sotenibilidad a largo plazo, la arena será

distribuida sobre la playa en los distintos perfiles, haciendo hincapié en el perfil más al Sur de la propiedad donde se presenta el mayor efecto de erosión, la etapa en la que habrá mayor impacto en la composición del mar será la de construcción. Pudiendo haber vertidos involuntarios y aumento de la turbidez, por lo cual llevará a la pérdida de vegetación marina, ahuyentamiento y pérdida de la fauna, que vive ligada o asociada a este tipo de vegetación marina. El otro componente que sufrirá un impacto por cambio en su composición es el suelo.

Otro de los componentes que será impactado es la atmósfera, esta será impactada de forma continua por el uso de combustibles para la maquinaría o por la emisión de gases de efecto invernadero.

La modificación del paisaje y dinámica litoral se deriva por la presencia de las estructuras de protección emergidas ligadas a la costa y el andador rústico; sin embargo, es de importancia mencionar que el área donde pretende ser construido, ya fue previamente impactada por el turistimo y obras de tipo antropologico.

En total se generarán 11 impactos ambientales, de los cuales 7 serán negativos (3 con categoría media o moderados y 4 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 4 impactos positivos (2 con categoría media o moderados y 2 de categoría baja o nula).
De los impactos identificados, 3 se producirán en las Etapas de Preparación de Sitio; 6 en la Etapa de Construcción y 2 en la Etapa Operativa; siendo la etapa constructiva la que generará el mayor número de impactos negativos con 6 en total.

PROYECTO:

"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"



Con base en el **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.
Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.
Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CAPÍTULO VI.
ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

ÍNDICE

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL..... 5

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... 10

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)..... 13

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS..... 15

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

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 **"Recuperación y Estabilización del Litoral Costero frente al desarrollo Hotelero Dreams Sands Cancún Resort & Spa"**, que se identificaron, describieron y evaluaron en el Capítulo V de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto.

A partir de lo anterior, se propusieron medidas preventivas y de mitigación y/o compensación que serán necesarias tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, además de potenciar los impactos benéficos.

Se pretende asegurar la afectación mínima a los componentes ambientales por las acciones del proyecto, y se prioriza en las medidas que evitan el impacto, seguido de las que inducen la reducción de este y por último la de compensación. Por lo anterior las medidas de manejo se clasifican según su objetivo:

- **Preventivas**: Buscan evitar que el impacto ambiental negativo se produzca como resultado de las actividades de la obra.
- **De mitigación**: Tienen como objeto disminuir la intensidad y la extensión del impacto para mantener la integridad funcional del Sistema Ambiental Regional.
- **Remediación**: Acciones que reparan el impacto causado al ambiente.
- **Compensación**: Son aplicadas cuando el impacto es considerado inevitable a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación. Este tipo de medidas no son aplicables en el sitio de proyecto, sino en áreas equivalentes.

Además de establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación, se aplicarán Programas Ambientales enfocados en cada factor ambiental susceptibles por el desarrollo del proyecto, los cuales son los siguientes:

- Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Terrestre y Marina.
- Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Marina y Terrestre.
- Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del Cambio Climático.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

1. De modo general se presentan las principales medidas que se aplicarán durante el desarrollo del presente proyecto: Los trabajos se realizarán exclusivamente en el sitio del proyecto.
2. La ubicación de las instalaciones provisionales que requiera el proyecto, serán instalados fuera del área especial.
3. Se colocarán letreros con señales de advertencia y prohibición.
4. Los empleados utilizarán equipo de buceo y protección personal (traje de neopreno, snorkel, visor, calzado adecuado, guantes, etc.) según el trabajo a realizar.
5. 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.
6. Para emergencias menores, en la obra se contará con un botiquín 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.
7. La persona encargada del manejo de la embarcación deberá contar con Libreta de Mar vigente.
8. Los trabajadores utilizarán los sanitarios correspondientes dentro del Hotel.
9. Todos los residuos sólidos y líquidos que se generen serán canalizados con forme al plan de manejo.
10. Instalación de mallas antidispersión en los puntos succión y distribución de arena

11. Se establecerán horarios de trabajo diurno de 7:00 am a 6:00 pm.
12. Se implementará una plática de concientización para los trabajadores de manera que comprendan y cumplan con las medidas de prevención de impacto ambiental que les aplica.
13. Se colocará un boyado de seguridad para delimitar el área de vertimiento, así como boyas y banderines señalando la ubicación de las bombas.

Continuación se desglosan los impactos generados y las medidas que se proponen 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), Compensación (Co), de Remediación (Rm).

TABLA 6.1. MEDIDAS DE PREVENCION EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN (AIRE).

INDICADOR	MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
CALIDAD DEL AIRE	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.	Pr			
	El equipo y herramientas utilizados durante las diferentes etapas del proyecto estarán en óptimas condiciones de operación y se sujetarán a mantenimiento periódico.	pr			
	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.	Pr			

INDICADOR	MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
GENERACIÓN DE RUIDO	Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (de 7:00 a 18:00 hrs.)	Mi			
	El ruido causado por el compresor se minimizará colocando este en la bodega de materiales.	Mi			

	Se prevé el uso de bombas para la extracción de arena, en algunos casos, con lo cual se preverá el uso por periodos y disminuir al máximo el ruido.	Mi			

TABLA 6.2. MEDIDAS DE PREVENCION EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN (AGUA).

INDICADOR	MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
CALIDAD DEL AGUA Y TURBIDEZ, CONSUMO DE AGUA	Se colocarán mallas antidispersión para evitar la difusión de partículas en suspensión en los puntos de succión, distribución de arena, llenado de sacos de geotextil y durante la colocación de estructuras, asi como en la colocación de las secciones de duna artificial.	Mi			
	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			
	Se colocarán señalamientos que informen y promuevan un uso eficiente del agua en el área de trabajo y no se permitirán derrames de ninguna clase de líquidos.	Pr			

TABLA 6.3.MEDIDAS DE PREVENCION EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN (PLAYA).

INDICADOR	MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
ESTABILIDAD DE COSTA Y CAMBIO EN LÍNEA DE COSTA	Se llevará a cabo el Programa de Monitoreo de la Línea de Costa y Calidad de la Columna de Agua. Cuyo objetivo será llevar a cabo monitoreo sistemático de la línea de costa.	Pr			

	El uso de la bomba de extracción de arena impactará sobre el relieve marino y costero ya que sin el trabajo adecuado y precaución podría llegar a generar oquedades mismas que se rellenaran en forma natural con el sedimento en movimiento por parte de las mareas y corrientes.	Rm			

TABLA 6.4. MEDIDAS DE PREVENCION EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN (RESIDUOS).

INDICADOR	MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, CONTAMINACIÓN DE SUELO Y CALIDAD DE AGUA	Los residuos generados durante la obra serán canalizados a los centros de acopio previamente dispuesto como botes de basura y manejados de acuerdo a su programa de residuos.	Pr			
	Se colocaran tambos de 200 lts de capacidad con bolsas de plástico en su interior y tapadera en las áreas cercanas a los trabajos 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.	Pr			
	Se colocarán señalamientos con leyendas que prohíban arrojar basura en la playa y zona marina.	Pr			
	El mantenimiento del equipo en caso de falla se efectuará en un área determinada para cierto trabajo 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	Mi			

	colocará una membrana plástica aislante debajo de la unidad para evitar el derrame de sustancias.				

TABLA 6.5. MEDIDAS DE PREVENCION EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN (FLORA Y FAUNA).

INDICADOR	MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
DIVERSIDAD, ABUNDANCIA DE FLORA Y FAUNA	Previo al desarrollo de las obras se llevarán a cabo actividades de monitoreo del área y de ser necesario se reubicará la fauna marina de lento desplazamiento. 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			
	Se realizarán las actividades de supervisión ambiental, en las que se verificará durante la relocalización de rocas, que no haya en estas especies de importancia.	Pr			
	Así también en la colocación de la tubería, esta se lastrará sobre sacos de geotextil, los cuales se dispondrán sobre zonas libres de vegetación marina.	Pr			

TABLA 6.6. MEDIDAS DE PREVENCION EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN (PAISAJE).

INDICADOR	MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
PAISAJE	Se refiere a la delimitación de las áreas de trabajo, lo cual resulta en una medida de seguridad ya que se colocarán boyas en el área marina y cintas de precaución en el área de playa para indicar a las personas ajenas al proyecto que tomen la debida precaución.	Mi			
	Se vigilará que en el área de trabajo se encuentren solamente los equipos y materiales que se requieran.	Mi			
	El impacto se refiere a la instalación de la bodega de materiales, la colocación de geotubos y elementos que constituyen la dispersión de la arena que sea extraída.	Mi			

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Un **Programa de Vigilancia ambiental (PVA),** atiende a la necesidad de implementar un área administrativa responsable para que el proyecto, desde la perspectiva ambiental, supervise, verifique y dé seguimiento a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambientales propuestas en la manifestación de impacto ambiental.

El programa de vigilancia ambiental del proyecto, se encargará de plantear la metodología para realizar las actividades de planificación y gestión ambiental, orientadas hacia la definición e instrumentación de estrategias y medidas que se conduzcan a lo largo del desarrollo del proyecto y a la disminución de sus costos ambientales, incluida la correspondiente a su huella ecológica, siempre a favor del desarrollo sustentable, además de recopilar y sistematizar la información generada durante cada una de las etapas de ejecución del proyecto: **Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento.**

El **Programa de Vigilancia Ambiental** establece las acciones a seguir para verificar el avance de las obras y actividades que la ejecución del Proyecto con relación al cumplimiento de las medidas prevención, mitigación y compensación medioambientales, tanto las comprometidas por la promovente como las establecidas por la autoridad ambiental en Términos y Condicionantes.

El PVA del proyecto tendrá los siguientes objetivos y alcances:

Objetivos:

- Realizar actividades de planificación y gestión ambiental, para cada una de las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento.
- Recopilar y sistematizar la información generada durante la ejecución de todos los subprogramas propuestos, para cada una de las Etapas de Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento.
- Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales establecidas en la MIA durante las Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento del mismo.
- Vigilar la ejecución de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las Etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Alcances:

- Analizar el nivel de cumplimiento ambiental del proyecto y la verificación de la calidad en el cumplimiento de dichas obligaciones durante todas las fases del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y abandono.
- Llevar a cabo en buen término las recomendaciones propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto; así como de los términos y condicionantes que, en su caso, emita la autoridad ambiental a través del resolutivo correspondiente.
- Además, debe permitir el seguimiento de las acciones implementadas para mitigar o reducir ciertos impactos. Y para ello, se implementarán subprogramas, en donde se describen sus finalidades, estrategias de medición de indicadores y acciones concretas de cada uno de ellos se describe más adelante.

Dentro del **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)** se contempla implementar un subprograma de monitoreo ambiental, el cual se contempla como herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados en el presente programa y se basa en las siguientes medidas de monitoreo.

1. PROGRAMA DEL AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA TERRESTRE Y MARINA.

OBJETIVO: Ahuyentar, rescatar y reubicar las especies animales afectadas a causa de las obras del proyecto a través de la ejecución de presente programa con el fin de minimizar los impactos sobre el componente fauna.

2. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL.

OBJETIVO: Establecer las acciones para el adecuado manejo de los residuos generados en el proyecto en sus diferentes etapas, basado en los principios del manejo integral de los residuos establecidos en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Importancia de un manejo adecuado de los desechos y del programa a ejecutarse en la localidad.

Eliminar los impactos generados por los residuos en el medio.

Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio, al reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.

Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones.

3. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA MARINA Y TERRESTRE.

OBJETIVO: Recuperar la superficie vegetal de duna costera de así como mantener y promover la vegetación nativa circundante al proyecto como parte de una medida de mitigación ante el establecimiento del proyecto dentro del polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre.

Realizar las actividades correspondientes al trasplante y mantenimiento de los ejemplares por medio de los métodos adecuados para obtener el mayor porcentaje de sobrevivencia en la revegetación de la duna costera artificial, el presente programa será aplicado durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y MANEJO DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES Y DERIVADAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

OBJETIVO: Identificar los posibles peligros, factores de vulnerabilidad y gestión de riesgos, tanto los generados por la obra al ambiente como los ocasionados por el cambio climático y que además pudieran afectar al desarrollo del proyecto.

5. PROGRAMA DE MONITOREO DE LA LÍNEA DE COSTA, PASTOS MARINOS Y CALIDAD DE LA COLUMNA DE AGUA.

OBJETIVO: Detectar posibles cambios que se pudieran generar en la costa como producto del desarrollo del proyecto, así como la estimación de la variación de la línea de costa para la planificación y gestión costera.

Identificar en tiempo y forma cualquier factor que pueda estar afectando la costa donde se situará el proyecto.

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

El Programa de Vigilancia Ambiental constituye la herramienta principal del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, y tiene como objetivo primordial orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones aplicables, así como las medidas establecidas en el presente capítulo y las que establezca la autoridad, además de las acciones voluntarias en protección y conservación de los ecosistemas involucrados.

Por esta razón, el logro de las metas de todos los demás programas es verificado de manera sistemática a través del PSGA para confirmar su congruencia con el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto. Las metas principales que contempla la implementación de este Programa son las siguientes:

- Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo: **a)** Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga en la autorización correspondiente en caso de ser afirmativa; y **b)** La legislación y normatividad ambiental aplicable.
- Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas en la presente MIA-R, y que de manera voluntaria se han diseñado a fin de atenuar los posibles impactos adversos ambientales que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.
- Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones en el Estado de Quintana Roo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones y el desempeño ambientales del proyecto, entregando copias de este a las oficinas centrales de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de las metas antes referidas se establecerán estrategias e indicadores como a continuación se citan:

- Supervisión y vigilancia del correcto cumplimiento de las actividades del proyecto.
- Verificación de la observancia de las obligaciones establecidas.
- Indicadores de cumplimiento del Programa.

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que establezca la SEMARNAT, al proyecto durante sus etapas de operación y mantenimiento, se propone establecer un responsable de la supervisión ambiental, quien estará encargado de coordinar de manera sistemática el cumplimiento de los acuerdos previos que permitan cumplir en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables a cada etapa. Aunado a lo anterior, se propone identificar en términos verificables, que no se está rebasando el impacto ambiental previsto, además de aplicar medidas complementarias para reducirlo al máximo posible.

Con base en dichos acuerdos, cada etapa se supervisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de operación, así como las actividades regulares de mantenimiento y extraordinarias relacionadas con objeto de:

- Observar el cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas.
- Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa.
- Coordinar la ejecución los Programas de Gestión y Manejo Ambiental.
- Dar seguimiento al estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio, partiendo como línea base, la información contenida en esta MIA-R.

Asimismo, los indicadores de dicho del SISTEMA DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL consisten en:

- Reporte de las acciones cumplidas de acuerdo con lo establecido en la resolución emitida por la SEMARNAT.
- Número de reuniones de planificación con responsables de la operación y mantenimiento del proyecto, que deberá incluir la lista de acuerdos y medidas concertadas.
- Número de inspecciones para supervisión de operación y para verificación del estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio.

- Informes periódicos a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT.
- Listas de verificación de cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.

El Promovente estará en posibilidades de presentar la estimación del costo de las medidas de mitigación una vez que se resuelva la presente manifestación de impacto ambiental, ya que entonces se tendrán las condicionantes específicas que solicitará la presente autoridad.

PROYECTO:

"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"



Con base en el **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.
Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.
Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

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

ÍNDICE

VII.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO..... 4

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO..... 5

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO PERO SIN MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN..... 16

VII.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN..... 19

VII.5 PRONÓSTICO AMBIENTAL..... 22

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

VII.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO

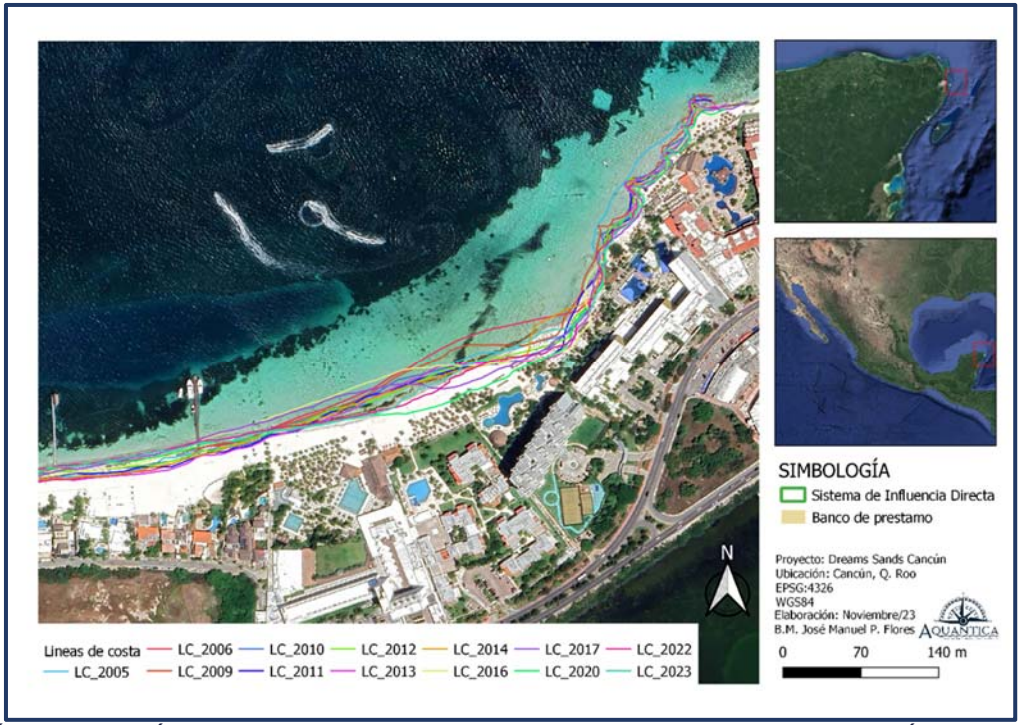
En el presente capítulo se realiza una descripción de los distintos escenarios, sin proyecto, y con proyecto, empleando medidas de mitigación; para lo que se realizará una tabla comparativa para cada uno de los factores que se identificaron en los capítulos anteriores, haciendo un pronóstico tomando en cuenta distintos elementos como la descripción ambiental del sitio, el diagnostico ambiental, la evaluación de los impactos y medidas de mitigación propuestas.

a) El escenario ambiental **"sin proyecto",** considera la situación ambiental actual que se presenta en el Sistema Ambiental Regional y en especifico en el Área del Proyecto, con los impactos que se presentan actualmente en sitio.
b) El escenario ambiental **"con el Proyecto y sin medidas de mitigación"** considera el desarrollo del proyecto tal y como se describió en el capítulo II de la presente Manifestación.
c) Escenario **"aplicando medidas de mitigación"** considera el listado de medidas propuestas en el capítulo VI.

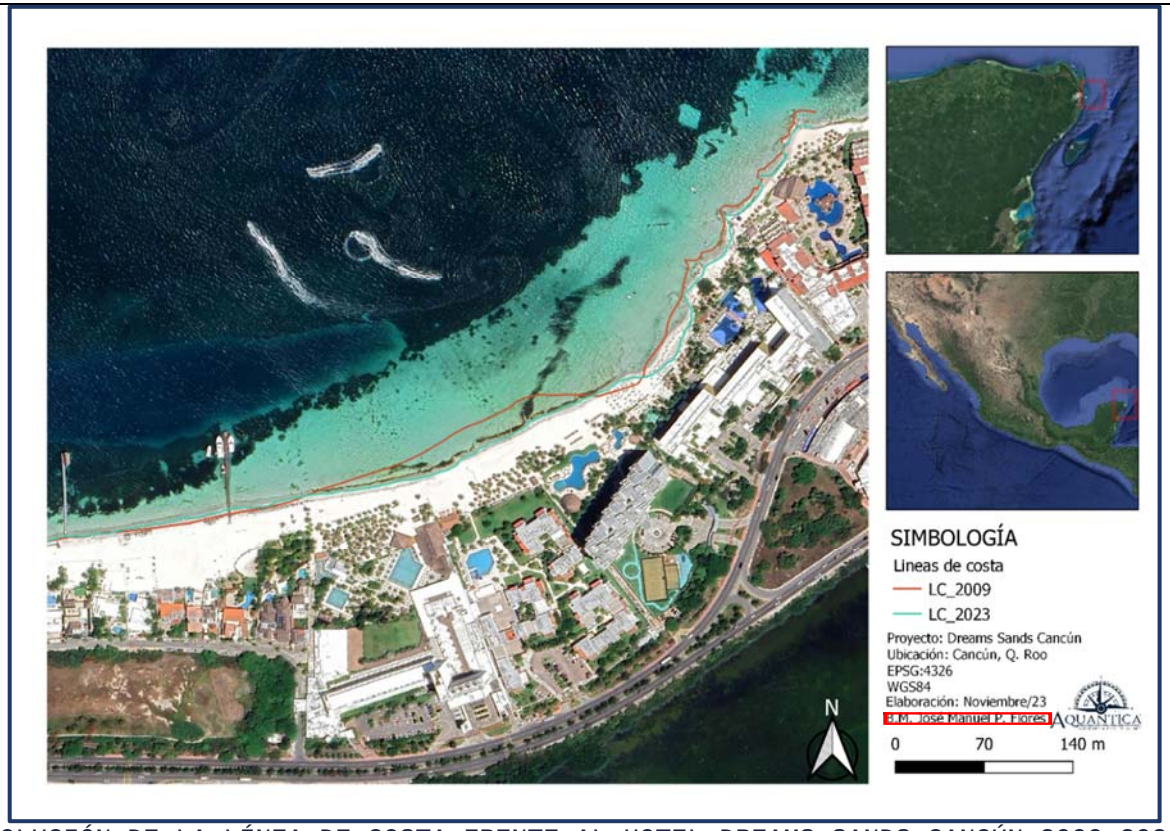
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

TABLA 7.1 ESCENARIOS AMBIENTALES SIN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

FACTOR AMBIENTAL	ESCENARIO ACTUAL
AIRE - CALIDAD DEL AIRE - GENERACIÓN DE RUIDO	Las actividades predominantes en la región corresponden en su mayoría a tipo turístico. Existen desarrollos hoteleros, restaurantes, entre otros. Por lo que el flujo de personas para trasladarse de un lugar a otro se mantiene constante y aumenta en las temporadas altas de turismo. Las emisiones a la atmósfera principales son móviles, en general la calidad del aire es buena debido a la alta incidencia del viento en el aire.
AGUA - CONSUMO DE AGUA - TURBIDEZ - CALIDAD DE LA COLUMNA DE AGUA MARINA	Actualmente este factor se encuentra de manera estable, no obstante, la influencia del turismo que hace uso del sitio podría afectar la calidad del agua, ya que se han observado restos de residuos sólidos urbanos depositados en el fondo marino, pues se cuenta con muy pocos sitios para la colocación temporal de estos. En cuanto al consumo de agua la demanda del recurso continua en la zona para el desarrollo de las actuales actividades turísticas.
SUELO - COMPACTACIÓN - CONTAMINACIÓN DEL SUELO - CALIDAD Y ESTRUCTURA DEL SUELO MARINO	Para la parte terrestre del Sistema Ambiental Regional el uso de suelo dominante es el Urbano Construido con una porción de agua, aunado a que la tendencia general de la zona es el desarrollo turístico.Tanto en la Zona Federal Marítimo Terrestre como Zona de Playa, no se tiene presencia de especies vegetales de ningún tipo.
PLAYA	La Zona de Influencia directa del proyecto se caracteriza por ser un área donde los movimientos de arena son altamente dinámicos y existen puntos

- ESTABILIDAD DE COSTA - CAMBIO EN LA LÍNEA DE COSTA	críticos de erosión constante con pérdidas de hasta 5.86 m/año. El área costera aledaña al predio, cuenta con una zona aprovechable de playa durante los primeros meses del año, sin embargo, al considerarse un sitio de alta actividad dinámica en el movimiento y transporte de arena, durante gran parte del año, se ve afectada con una perdida casi total de su extensión del litoral. De los resultados obtenidos se puede verificar que la línea de costa se ha movido aproximadamente 45 m en el periodo de tiempo analizado.  EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA FRENTE AL HOTEL DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA 2005-2023.

	Se realizó una revisión bibliográfica de la información existente para el predio y un análisis en el cual se utilizó un historial de imágenes obtenidas de la aplicación de Google Earth PRO de los años 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2020, 2022 y la línea de costa tomada en sitio durante las prospecciones en campo realizadas en 2023. Para la línea de costa actual se midió mediante el uso de equipo topográfico: Estación Total HiTarget, estadal, GPS Garmin, y herramientas de apoyo como es el uso estacas, marros. Para su posterior post procesamiento en el software AutoCAD. Para el manejo y proceso de las fotografías aéreas orto rectificadas, se utilizó el Sistema de Información Geográfica de QGIS, la interpretación y el marcado de la línea de costa para cada fotografía aérea se realizó de forma manual a una escala de 1:1500 y se verificó en campo. Al comparar las líneas de costa de varios años se observa que la costa se comportó de manera dinámica al comparar la superficie de playa entre 2009 y 2023 se observa que hubo una pérdida de +/- 17 m lineales en superficie y entre 2016 y 2023 se muestra una pérdida de +/- 13 m lineales en superficie



EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA FRENTE AL HOTEL DREAMS SANDS CANCÚN 2009-2023.

La playa del proyecto se encuentra en una zona donde el transporte de sedimento es bidireccional, en condiciones de Surestes el acarreo es hacia el Norte y en condiciones de Frentes fríos donde el oleaje proviene del Noreste, el acarreo es hacia el Suroeste.



EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA FRENTE AL HOTEL DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA 2016- 2023.

Con relación a la zona costera localizada frente al sitio de interés, área donde se pretende realizar el proyecto presenta problemas de erosión fuerte. Esta puede apreciarse en la comparación de las líneas de costa entre el 2009 y 2023. y en el análisis de los levantamientos topográficos con un retroceso de 18 metros lineales en el litoral.

<table>
<tr><td></td><td>Desde el punto de vista ambiental, el proceso de erosión de la playa impacta de forma significativa los complejos y delicados ecosistemas marinos y costeros, lo que contribuye significativamente a la alteración o posible pérdida del hábitat de anidación necesario para las tortugas marinas, lo que a su vez afecta la sobrevivencia y abundancia de estos seres vivos. Al mismo tiempo, si la erosión en la zona centro frente al Hotel Dreams Sands continúa, se podrían ver afectadas las instalaciones del inmueble poniendo en riesgo la propiedad y el espacio recreativo para los usuarios.</td></tr>
<tr><td>GENERACIÓN DE RESIDUOS

- GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
- GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL</td><td>La zona es un punto de alta influencia turística por lo que existe una importante generación de residuos sólidos urbanos.</td></tr>
<tr><td>FLORA

- COBERTURA VEGETAL
- DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA</td><td>Tal como previamente se ha mencionado en el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental el AI (flora marina) está mayormente compuesto por comunidades de pastos marinos con diversas densidades y porcentajes de cobertura (70.23%), así como áreas arenosas (29.76%).

De acuerdo con las observaciones en campo, se pudieron observar cuatro tipos de ambientes principales con presencia de flora marina; siendo las asociaciones predominantes fueron las siguientes:

TIPOS DE ESPECIES Y ASOCIACIONES DE VEGETACIÓN SUBMARINA.
<table>
<tr><th>ASOCIACIÓN</th><th>DESCRIPCIÓN Y ESPECIES PRINCIPALES:</th></tr>
<tr><td>Asociación tipo 1</td><td>Praderas mixtas de Thalassia testudinum y Syringodium filiforme.</td></tr>
<tr><td>Asociación tipo 2</td><td>Pradera de Thalssia testudinum.</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Asociación tipo 3	Pradera de *Syringodium filiforme*, con asociaciones de macroalgas y arenales.

1. Las praderas mixtas de *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*: Se caracteriza por praderas de *Thalassia testudinum* como especie dominante, asociado a *Syringodium filiforme*, con aproximadamente una altura promedio de 36.1 y 23.4 cm, respectivamente, en sustrato de tipo fangoso.

2. Pradera de *Thalassia testudinum*: Este ambiente se caracteriza por la dominancia de *Thalassia testudinum*. La especie presenta haces foliares en forma de cinta, con un promedio aproximado de altura de 33 cm, con un promedio de cobertura del fondo marino de más del 69%.

3. Pradera de *Syringodium filiforme* con asociación de macroalgas: Este ambiente se encontró dominado por *Syringodium filiforme* de 22.7 cm de altura con zonas cubiertas de sedimento con macroalgas como: *Udotea flabellum*, *Halimeda monile* y *Penicillus dumetosus*, las cuales se encuentran fijadas al fondo marino; en el caso de la flora terrestre en la zona costera se reconocieron diversas especies; siendo los principales ejemplares de especies exóticas u ornamentales que normalmente usan en las zonas costeras en diferentes zonas del país, más sin embargo dichas especies no son específicas de ambientes costeros o en su defecto son exóticas invasoras. Por otro lado, se reconocieron ejemplares de uva de mar y de mangle botoncillo.

TIPOS DE ESPECIES Y GRUPOS DE VEGETACIÓN COSTERA EN LA ZONA DE INTERÉS.

GRUPOS	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Vegetación costera (Exótica-	*Epipremnum aureum*	Teléfono	N/A
	Ixora coccinea	Coralito asiático enano	N/A

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td rowspan="3">Ornamental)</td><td>Cordyline fruticosa</td><td>Banderilla asiática</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Cocos nucifera</td><td>Palma de coco</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Scaevola serícea</td><td>Lechuga de mar</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Vegetación costera (Endémica)</td><td>Coccoloba uvifera</td><td>Uva de mar</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Conocarpus erectus</td><td>Mangle botoncillo</td><td>A*</td></tr>
<tr><td>Avicinia germinans</td><td>Mangle rojo</td><td>A*</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>FAUNA

- DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA
- FOMENTO DE HÁBITATS
- PRESENCIA DE FAUNA</td><td>Como ya se mencionó anteriormente, se realizaron video transectos siguiendo la metodología AGRRA para la foto identificación de flora y fauna marina en el Área de Influencia del proyecto. Aunado a lo anterior se revisó la información bibliográfica disponible de fuentes confiables.

Según los informes de Álvarez-Cadena et al. (2007), el zooplancton en la zona costera se compone de 41 grupos, siendo los copépodos (61%), las larvas de equinodermos (17%), y las larvas de decápodos (5%) los más significativos, representando más del 82% de la fauna total. Otros grupos destacados incluyen gasterópodos, medusas, quetognatos (principalmente Ferosagitta hispida Conant), las larvas opluteus de equinodermos, larváceos (Oikopleura sp.) y protozoarios foraminíferos (Globigerina sp.). En general, los copépodos, con énfasis en el copépodo Acartia spinata Esterly, Pseudocalanus sp, Calanopia americana Dahl, y ocasionalmente Farranula Gracilis Dana, constituyen el grupo más abundante.

En cuanto al fitoplancton, se registraron alrededor de 31 taxones, destacando la mayor riqueza específica en el grupo Bacillariophyta, seguido de Dinophyta, Rhodophyta y Cyanophyta. Las especies Climacosphenia moniligera, Lyngbya sp y Ceratium macroceros son las más abundantes y comunes a lo largo de la zona costera del Área de Influencia.</td></tr>
</table>

Durante las campañas de muestreo en campo, se dio prioridad a los organismos capaces de nadar y desplazarse por sus propios medios en el AI. Se llevaron a cabo diversos transectos a lo largo de la línea de costa del AI, durante los cuales se observaron las siguientes especies:

FAUNA MARINA IDENTIFICADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Rhinobatos reidi	Pez guitarra	A*
Aetobatus narinari	Raya jaspeada	N/A
Dasyatis americana	Raya látigo	N/A
Acanthaurus chirurgus	Cirujano rayado	N/A
Acanthaurus coereleus	Cirujano rayado	N/A
Microspathodon chrysurus	Jaqueta coliamarilla	N/A
Stegastes planifrons	Jaqueta de tres puntos	N/A
Stegastes partitus	Jaqueta bicolor	N/A
Stegastes diencaeus	Jaqueta miel	N/A
Pomacanthus arcuatus	Gallineta café	N/A
Pomacanthus paru	Gallineta negra	N/A
Selene vomer	Jorobado penacho	N/A
Gerres cinereus	Mojarra trompetera	N/A
Hemiramphus balao	Agujeta balao	N/A
Myricthys ocullatus	Tieso manchas doradas	N/A
Coryphaena hippurus	Dorado	N/A
Lutjanus griseus	Pargo mulato	N/A
Lutjanus apodus	Pargo canchix	N/A
Lutjanus analis	Pargo criollo	N/A
Lutjanus campechanus	Huachinango de castilla	N/A
Hippocampus reidi	Caballito de mar de hocico largo	**Pr***
Sphyraena barracuda	Barracuda gigante	N/A
Haenulon flavolieatum	Ronco condenado	N/A

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Haenulon aerolineatum</td><td>Ronco jeníguaro</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Caranx ruber</td><td>Cojinuda carbonera</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Albula vulpes</td><td>Macabí</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Gymnotorax moringa</td><td>Morena manchada</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Gymnotorax miliaris</td><td>Morena dorada</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Aulostomus maculatus</td><td>Pez trompeta</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Brachycarpus biunguiculatus</td><td>Camarón de coral</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Panolirus argus</td><td>Langosta del caribe</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Stenopus hispidus</td><td>Camarón boxeador</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Percelimenes pedersoni</td><td>Camarón de coral</td><td>N/A</td></tr>
</table>
***A:** Amenazada
***Pr:** Sujeta a Protección Especial

Con lo anterior se considera que la fauna que se encuentra en el área continuará sus procesos naturales; no obstante, debido a la presión antrópica que existe en la zona, su distribución es cada vez más restringida, por lo que los hábitats con las características mínimas para la sobrevivencia están menos disponibles.</td></tr>
<tr><td>**PAISAJE**
- CALIDAD PAISAJÍSTICA</td><td>Actualmente el sitio de intéres es una playa concurrida por habitantes del Municipio de Benito Juárez; también se encuentran operando distintas áreas de recreación; sin embargo, no todas manejan acciones de recolección de residuos.</td></tr>
<tr><td>**POBLACIÓN**
- CALIDAD DE VIDA
- ACEPTACIÓN DEL PROYECTO</td><td>La población perteneciente al municipio de Benito Juárez en su mayoría se dedica al sector turístico, sin el proyecto, es probable que la comunidad siga realizando estas actividades.</td></tr>
<tr><td>**ECONOMÍA**
- EMPLEO</td><td>Actualmente existe una demanda turística en la zona, de acuerdo con la Secretaría de Turismo (SEDETUR) del Estado de Quintana Roo, Cancún es uno de los primeros lugares de arribo de turistas. En el mes de enero del 2020 se registró una ocupación diaria del 80.4%. En caso de no realizarse el</td></tr>
</table>

- OFERTA DE SERVICIOS TURÍSTICOS - REQUERIMIENTO DE OTROS SERVICIOS TURÍSTICOS	proyecto seguirá aumentando la demanda, pero no así los proyectos para satisfacerla. Con lo anterior, no se aumentarían los aportes a la economía local, al no generar la oferta de empleos temporales ni permanentes.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO PERO SIN MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Tomando como escenario que se desarrollará el proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, a continuación, se describen los aspectos fundamentales de este escenario.

TABLA 7.2 ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL CON EL PROYECTO PERO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

FACTOR AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO PERO SIN MEDIDAS
AIRE - Calidad del aire - Generación de ruido	El uso de maquinaría, equipo y vehículos para transportar los diferentes materiales que se utilizarán aumentarán en la Etapa de Preparación y Construcción del sitio, así mismo se incrementarán las emisiones de partículas de equipos sin revisión que pudieran estar operando fuera de los límites de la normativa mexicana. Sin la aplicación de programas y el seguimiento de medidas se podrían suscitar actividades no permitidas como la quema de residuos, aumentando las emisiones de humo y partículas a la atmósfera. Aunado a que el ruido causado por la maquinaría y equipo utilizado podría incidir en el confort sonoro si no se realiza el mantenimiento adecuado y si no se establecieran los horarios para las jornadas de trabajo.
AGUA - CONSUMO DE AGUA - TURBIDEZ - CALIDAD DE LA COLUMNA DE AGUA MARINA	El manejo inadecuado del recurso durante las distintas etapas podría generar efectos adversos por la generación de aguas residuales que no serían dispuestas correctamente, podrían suceder casos en los que se generen accidentes de derrames de sustancias, fecalismo y/o micción al aire libre, también los residuos sólidos que no sean manejados correctamente podrían ser arrastrados o depositados en el mar, afectando la calidad del agua y por tanto a la flora y fauna que en ella habitan.

SUELO - COMPACTACIÓN - REDUCCIÓN DE LA PERMEABILIDAD - CONTAMINACIÓN DEL SUELO - CALIDAD Y ESTRUCTURA DEL SUELO MARINO	Para las actividades como hincado de pilotes, succión de sedimento y relleno de arena, sin la colocación de la malla antidispersión se generaría una pluma de dispersión de sedimentos que podrían afectar a las distintas comunidades, ya que interferiría con los procesos fotosintéticos en el caso de zonas donde se encuentre vegetación y con la visibilidad de la columna de agua se dificultaría los desplazamientos de la fauna. La calidad del agua y del suelo se vería afectada de no existir un adecuado manejo de residuos sólidos durante la obra, ya que se dispersarían al mar o a la zona terrestre inmediata.
PLAYA - ESTABILIDAD DE COSTA - CAMBIO EN LA LÍNEA DE COSTA	En un escenario del proyecto sin la aplicación de medidas, los trabajadores podrían colocar el relleno de arena abarcando una superficie mayor a la solicitada, sin emplear mallas antidispersión se generaría una pluma de sedimentos que podrían afectar tanto a la flora como a la fauna y la calidad de la columna de agua.
GENERACIÓN DE RESIDUOS - GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. - GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.	En el escenario con proyecto, las obras se realizarían sin contemplar la vegetación presente en el sitio, por lo que sería probable que por desconocimiento de los trabajadores se comprometiera la integridad de diversas especies nativas presentes en el sitio.
FAUNA - DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA - FOMENTO DE HÁBITATS	La ejecución del proyecto en sus distintas etapas traerá consigo el desplazamiento de fauna dado que se realizará una modificación a su hábitat, aunado al desconocimiento por parte del personal involucrado en la ejecución del proyecto y respecto a la

- PRESENCIA DE FAUNA	importancia de las especies presentes en el área. Y dado que en este escenario no habría capacitaciones, charlas informativas y letreros, pudiera realizarse la introducción de especie exóticas invasoras en el medio, practicarse la caza y captura de especies de fauna silvestre por parte de los trabajadores y turistas.
PAISAJE - CALIDAD PAISAJÍSTICA.	La implementación del proyecto traerá consigo la modificación del paisaje actual; no obstante, ya que los desarrollos vecinos son del sector hotelero con actividades tanto en Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina, el proyecto se sumará al paisaje general. Pero al no implementarse las medidas de mmitigación, se vería comprometida la calidad paisajística del sitio por la ocupación temporal del espacio en la zona donde se llevarán a cabo las obras y actividades del proyecto.
POBLACIÓN - CALIDAD DE VIDA - ACEPTACIÓN DEL PROYECTO	Se generarán empleos temporales y permanentes, pero no se priorizaría la contratación de personal de la zona.
ECONOMÍA - EMPLEO	Al haber nuevos sitios para el disfrute de los visitantes, se incrementará el número de visitas, los servicios necesarios se contratarían a empresas foráneas y no a empresas de la zona generando que la derrama no directa. En la zona en la que se pretende el desarrollo del proyecto existen los servicios básicos de suministro de agua potable, red eléctrica y recolección de basura, por lo que no se requerirá de la presentación de suministros extraordinarios que comprometan los recursos que se ofrecen en la localidad.

VII.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Tomando como escenario que se desarrollará el proyecto con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, a continuación, se describen los aspectos fundamentales de este escenario.

TABLA 7.3 ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL CON EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

FACTOR AMBIENTAL	PROYECTO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
AIRE - CALIDAD DEL AIRE - GENERACIÓN DE RUIDO	Derivado del aumento del uso de maquinaría, equipos, vehículos y embarcaciones menores, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación para conservar la calidad del aire, vigilando que en todo momento durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción se verifiquen los criterios de cumplimiento y de seguimiento de las medidas establecidas en la normatividad aplicable. Al vigilarse que en el área de trabajo se encuentren únicamente los equipos requeridos para la ejecución de las actividades, minimizando así las emiciones de ruido y de gases de la atmósfera, se asegura el confort sonoro y la calidad del aire y del paisaje.
AGUA - CONSUMO DE AGUA - TURBIDEZ - CALIDAD DE LA COLUMNA DE AGUA MARINA	No se contempla hacer uso y aprovechamiento, descarga de aguas residuales en cuerpos de agua, toda vez que se hará uso de los sanitarios y muebles de baño del Hotel Dreams Sands Cancún Resort & Spa. En un escenario modificado por el proyecto y con las medidas planteadas, no se prevé alteración a este factor ambiental ni contaminación o disminución del nivel por causa del proyecto, además, se monitoreará la calidad del agua durante las diferentes etapas con la finalidad de identificar si alguna actividad está generando un desbalance en las propiedades fisicoquímicas del agua mediante el **Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua.** Además, con el correcto uso de la malla antidispersión el impacto quedará

	contenido en un solo sitio evitando su desplazamiento.
SUELO - COMPACTACIÓN - REDUCCIÓN DE LA PERMEABILIDAD - CONTAMINACIÓN DEL SUELO	El proyecto contempla la colocación de una malla geotextil para reducir lo máximo posible la suspensión de sedimentos, esta malla se colocará antes de iniciar las actividades de preparación y será retirada una vez que terminen las actividades de construcción. A su vez, se implementará **Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua.** 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; por lo que solo se prevé la afectación temporal y poco significativa al relieve marino, lo anterior será verificado por medio de **Programa de Vigilancia Ambiental.**
PLAYA - ESTABILIDAD DE COSTA - CAMBIO EN LA LÍNEA DE COSTA	A través del **Programa de Monitoreo de la Línea de Costa, Pastos Marinos y Calidad de la Columna de Agua,** se monitorearán las condiciones de la playa, así como también se realizarán levantamientos tipográficos para monitorear la estabilidad de la playa en caso de realizarse el relleno preventivo.
GENERACIÓN DE RESIDUOS - GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	Mediante la colocación de contenedores debidamente rotulados, se priorizará la separación de los residuos sólidos generados, con las buenas prácticas para su disposición final, se verá reducida la probabilidad de contaminación del suelo, así como la calidad del agua que se verían afectados por su dispersión, además de realizarán campañas de limpieza en el área de playa y zona marina.
FLORA - COBERTURA VEGETAL	Se implementará un **Programa de Rescate y Reubicación de Flora Terrestre y Marina.** antes de iniciar obras y actividades. Así mismo durante las diversas etapas se llevarán a cabo limpiezas rutinarias en los márgenes del área y se darán charlas de

- DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA	educación ambiental a los trabajadores, como medida de compensación, se aplicará el **Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del Cambio Climático y Programa de Vigilancia Ambiental.**
FAUNA - Diversidad y abundancia - Fomento de hábitats - Presencia de fauna	Previo al inicio de actividades se ejecutará el **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Terrestre y Marina** en el sitio, para minimizar el impacto en esta zona. Se considera que la fauna desplazada se integrará en áreas que cuenten con características similares y aledañas al proyecto, por lo que algunas de las especies seguirán manteniéndose en la zona. Se pretende realizar platicas de concientización al personal involucrado en las diferentes etapas del proyecto brindando, información básica acerca de las acciones que se deberán llevar a cabo para identificar las especies susceptibles de ser rescatadas o reubicadas. Ejecutando el **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Terrestre y Marina** que se enfocará en las especies de lento desplazamiento, se evitará la disminución en la abundancia, diversidad y distribución de la fauna marina, asegurado el éxito de estas actividades mediante el monitoreo en el sitio de desplante de las diferentes estructuras del proyecto.
PAISAJE - CALIDAD PAISAJÍSTICA	El proyecto se sumará al paisaje actual, además de que el material con el que serán construidas las diferentes obras del proyecto será acorde a las formas naturales de la zona de playa. Se establecerá el **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especia**l y el **Programa de Vigilancia Ambiental** para asegurar la correcta aplicación de las medidas.
POBLACIÓN - CALIDAD DE VIDA - ACEPTACIÓN DEL PROYECTO	La concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre y la Zona Marina adyacente se encuentran ubicadas en un área actualmente en proceso de desarrollo con infraestructura turística, lo que conlleva a la llegada de eventuales visitantes. Con

	el proyecto se generará una derrama económica importante con la contratación de personal, insumos y servicios, con lo que se promoverá una mejora sustancial en la calidad de vida de las personas de la zona en donde se proporcionan mejores servicios, situación que le permitirá tener una influencia turística y beneficio positivo.
ECONOMÍA - EMPLEO - OFERTA DE SERVICIOS TURÍSTICOS - REQUERIMIENTO DE OTROS SERVICIOS TURÍSTICOS	El proyecto traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, ya que se favorecerán los servicios en una zona turística en crecimiento, con un potencial atractivo para realizar actividades de esparcimiento. Los empleos temporales y permanentes que se emplearán serán a personal de la zona, además todos los servicios necesarios se contratan a empresas de la misma área.

VII.5 PRONÓSTICO AMBIENTAL

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

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

Como resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determinó que el proyecto en estudio no causará impactos ambientales críticos; sin embargo, es importante considerar que los factores ambientales con mayor potencial de afectación por el desarrollo del proyecto son el medio marino.

Tanto en el Área de Influencia como el SAR en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, prevalecen condiciones de crecimiento urbano y desarrollo turístico. De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas.

La puesta en marcha del proyecto y una vez concluida la construcción de las obras, traerá consigo beneficios a la población, dado que se generarán empleos temporales y permanentes

para la gente de la zona y ampliará la oferta de turismo en la misma. Este proyecto no atenta contra el desarrollo del SAR, ni pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en con estatus de protección, ni propicia la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos.

Se puede concluir que, de acuerdo con el análisis biótico, abióticos y legales, el proyecto no tiene implicación alguna para ser desarrollado. Es así como al contribuir con un proyecto que respete los lineamientos ambientales, con el desarrollo de este, se estarían aportando en los objetivos plasmados en los diferentes instrumentos normativos aplicables en el área, razón por la cual el proyecto es plenamente viable de desarrollar.

PROYECTO:

"RECUPERACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO FRENTE AL DESARROLLO HOTELERO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA"



Con base en el **Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar:**

"**ARTÍCULO 18.** Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.
Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.
Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán dar aviso por escrito a la Secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia Secretaría, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

ÍNDICE

VII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN..... 4

VIII.2. ANEXOS..... 4

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS..... 5

VII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará 1 ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, sus Anexos, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word; así como 1 disco compacto, que contendrá la MIA, sus Anexos, el resumen ejecutivo y planos.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en un ejemplar, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word.

Es importante señalar que la información solicitada se encuentra completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.2. ANEXOS

ANEXO 1. DOCUMENTACIÓN LEGAL

TIPO DE DOCUMENTO
1. COPIA CERTIFICADA DEL INSTRUMENTO NOTARIAL CONSISTENTE EN EL ACTA CONSTITUTIVA DE IMPULSORA TURÍSTICA DE CANCÚN, S.A. DE C.V.
2. COPIA CERTIFICADA DEL INSTRUMENTO NOTARIAL QUE ACREDITA LA PERSONALIDAD DEL SUSCRITO.

ANEXO 2. PLANOS DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PLANO
1. PLANO 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
2. PLANO 2. DESCRIPCIÓN BANCOS DE ARENA
3. PLANO 3. DESCRIPCIÓN COMPOSICIÓN DE GEOTUBOS
4. PLANO 4. CUADROS DE COORDENADAS GENERALES DE LAS OBRAS
5. PLANO 5. DISTRIBUCIÓN DE PILOTES
6. PLANO 6. DESCRIPCIÓN VISUAL DEL ANDADOR RÚSTICO DE MADERA
7. PLANO 7. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE PILOTES
8. PLANO 8. DETALLES ESTRUCTURALES DEL ANDADOR RÚSTICO DE MADERA

ANEXO 3. PROGRAMAS AMBIENTALES

TIPO DE PROGRAMA
1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y MANEJO DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES Y DERIVADAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.
2. PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA MARINA Y TERRESTRE.
3. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL.
4. PROGRAMA DE MONITOREO DE LA LÍNEA DE COSTA, PASTOS MARINOS Y CALIDAD DE LA COLUMNA DE AGUA.
5. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA MARINA Y TERRESTRE
6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

ANEXO 4. ESTUDIOS AMBIENTALES QUE SUSTENTAN EL PROYECTO

TIPO DE ESTUDIO
1. CARACTERIZACIÓN DEL LITORAL COSTERO
2. TOPOGRAFÍA
3. BATIMETRÍA
4. BANCOS DE ARENA
5. GRANULOMETRÍA
6. HIDRODINÁMICA MARINA Y TRANSPORTE DEL LITORAL
7. PROYECTO EJECUTIVO DREAMS SANDS CANCÚN RESORT & SPA

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Área de Influencia: área básica de impacto asociada a los impactos previstos y evaluados en el medio natural (socioeconómico, geográfico); área geográfica o región en la que se alterará el medio (cuenca atmosférica, cuenca hidrográfica, hábitat, etc.).

Componentes Ambientales Relevantes: Factores ambientales naturales que por su importancia en el equilibrio y mantenimiento del sistema o región, así como por sus interacciones con el proyecto o desarrollo, deben ser considerados para su análisis.

Desarrollo Sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que

abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, ambiental, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio Ecológico Grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles, probables y deseables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Estudio de Impacto Ambiental: Documento que se expone la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación Ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales; diseño de medidas preventivas, minimizadoras y compensatorias.

Impactos Acumulativos: Impactos sobre el medio ambiente que resultan cuando a los efectos del proyecto se añaden los de otras actuaciones pasadas, presentes o futuras razonablemente previsibles, sin importan que otro organismo público o persona lleva a cabo esa actuación. Pueden ser de importancia menor en lo individual pero significativa en su conjunto y que ocurren dentro de un cierto periodo de tiempo. Igualmente, se refiere a aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad; incremento del agente causante del daño. Según el Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o están ocurriendo en el presente.

Impacto Ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza.

Impacto Ambiental Significativo o Relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o la naturaleza, y que provoca alteraciones en los

ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo de la sociedad y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impactos Indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto, cuya magnitudes significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de éste o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos Potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se deriva de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden estimarse directos, indirectos, acumulados o sinérgicos.

Impactos Sinérgicos: Multiplicidad de impactos menores e independientes que pueden juntos tener un efecto mucho mayor que su simple suma. Los impactos sinérgicos no son directamente acumulativos sino que provienen de varios proyectos en una misma región con dinámicas naturales no lineales; es la reacción entre impactos, sean estos derivados de un solo proyecto, o los impactos entre otros proyectos en la región. Según el Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental es: aquel que se produce cuando el efecto o conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impactos Residuales: Impactos que persisten después de aplicar medidas correctivas o de mitigación. Esto incluye los impactos que no son mitigables ni corregibles, y aquellos que quedan como reducidos en magnitud o extensión después de las acciones de mitigación.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (p.e., una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados delos parámetros (p.e., modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, as. Como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio

ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente, o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicadores de Impacto Ambiental: Expresión medible de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio evaluados de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: Medidas que se diseñan cuando los proyectos no consideraron los posibles impactos al ambiente de una alternativa, o en su efecto las variaciones e el entorno propician la valoración de la toma de medidas conducentes para corregir los impactos que el proyecto provoca al ambiente. El monitoreo ambiental, está íntimamente vinculado con las medidas correctivas, ya que el aumento de algún contaminante a través de dichos monitoreos. Las medidas correctivas pueden ir desde el cambio de maquinaria y equipo, hasta el cambio de lugar de disposición de aguas residuales o desecho, así como la de las técnicas empleadas para su depuración y tratamiento.

Medidas de atenuación o mitigación: Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control solo se regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas (por ejemplo, si se emplea cierto método de explotación o beneficio, o no), con lo cual se puede resolver por la opción menos impactante al ambiente. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el transplante de organismos.

Medidas de compensación: Un impacto ambiental puede provocar daño al ecosistema que hace necesario aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requiere

compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de control: Se aplica cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o, el costo de su prevención es elevado como para aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible el que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente. Entre las medidas comúnmente utilizadas se encuentra el control de emisiones a la atmósfera, la disminución los contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento de los residuos sólidos.

Medida de prevención: Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio Ambiente: Resultante de la interacción entre las actividades humanas y su orientación ideológica, y los componentes naturales del medio en el que éstas se desarrollan.

Sistema Ambiental: Interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y los subsistemas: social, económico y cultural de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sustentabilidad: La Sustentabilidad es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por la ecología. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que nos gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Vigilancia Ambiental: Plan de seguimiento de la evolución del medio ambiente y de los impactos ambientales, al ejecutarse un proyecto; que incluye medidas a aplicar por desviación de lo previsto en la MIA.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, S. H. 1991. Managing our wildlife resources. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. N.J. 492 pp.
2. BENÍTEZ et al. 2002. Madera y Bosques. Reproducción de dos especies arbóreas en un manglar de la costa norte del Pacifico mexicano. Pág. 57 – 61.
3. Ber van Perlo 2006, Collins Field Guide; Guide of Mexico and Central America Ceballos, G. y Oliva,
4. CARNEVALI F.C.G., J.L. TAPIA-MUÑOZ, R. DUNO DE STEFANO & I. RAMÍREZ MORILLO (Editores Generales). 2010. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán: listado florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán, México. 328 pp.
5. CONAFOR. 2009. La Reforestación de los manglares en la Costa de Oaxaca. Manual Comunitario. SEMARNAT. Primera Edición. Zapopan, Jalisco. 64 pp.
6. Diario oficial de la Federación (DOF) 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
7. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
8. DURÁN, G. R; MÉNDEZ, G. M. Y ORELLANA L. R. 1997. Manual de propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán. CICY. A. C. Mérida Yucatán. 94 pp.
9. Fa, J. y L. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México. En: Ramamoorthy, T., R. Bye y A. Lot (Eds.).Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM. 792 pp.
10. G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de cultura Económica. México.
11. González-Romero, A. y C. López-González. 2000. Aspectos generales sobre la ecología de los vertebrados del jardín botánico. En: Sánchez, O. y G. Islebe(Eds.). El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín. CONABIO. ECOSUR.191 pp. Howell, S. y S. Webb. 1995. The birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.851 pp.
12. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf
13. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/39412/RESIDUOS_SOLIDOS_URBANOS-_ENCARTE.pdf
14. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático - Secretaria de Medio Ambiente y Recursos 2006 INECC-SEMARNAT. Diagnóstico Básico para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México. 2006

15. Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 500pp.

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

17. Martínez, J.A. Bielsa, R.O. Llopart, G.S. Herrera, B.C. Lambarry, F. Rinaudo, M.E. Rivas, L.A. Rodríguez, M.P. Torres, AT. Trujillo, M.M. Yesares, N. 2014. Residuos en Hispanoamérica de lo ambiental a lo social. Bogotá: Universidad EAN, 157p.

18. Ojasti, J. 2000. Manejo de Fauna Neotropical. Instituto de Zoología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

19. SARH 1983. Viveros Forestales: Planeación, establecimiento y producción de planta. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Centro de Investigación Regional del sureste. Mérida, Yucatán, México. 159 pp.

20. SEDESOL-UNAM.1994. Manual de reforestación con especies nativas. SEDESOL-UNAM. México. 219 pp.

21. SEMARNAT 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, del 6 de marzo de 2002 Segunda Sección. pp.