MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

ACCESO AL ATRACADERO CAPTAIN HOOK

OPERADORA Y ADMINISTRADORA MEXICANA, S.A. DE C.V.

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

I.1 Proyecto
I.1.1 Nombre del proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 1
I.1.4 Presentación de la documentación legal 1
I.2 Promovente
I.2.1 Nombre o razón social 1
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes 1
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 2
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental
I.3.1 Nombre o razón social 2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes 2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 2

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto
II.1.1 Naturaleza del proyecto 3
II.1.2 Selección del sitio 3
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 4
II.1.4 Inversión requerida 6
II.1.5 Dimensiones del proyecto 6
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 8
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 8
II.2 Características particulares del proyecto 9
II.2.1 Programa General de Trabajo 9
II.2.2 Generación de empleos 10
II.2.3 Preparación del sitio 10
II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 10
II.2.5 Etapa de construcción 10
II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento 11
II.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto 11
II.2.8 Etapa de abandono del sitio 11
II.2.9 Utilización de explosivos 12
II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 12
II.2.11 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 12

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

III.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 13
III.2 Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 14
III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico 16
III.4 Programa de Desarrollo Urbano 17
III.5 Normas Oficiales Mexicanas 17
III.6 Áreas Naturales Protegidas 18
III.7 Regiones Prioritarias para la Conservación 18
III.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de México y Mar Caribe 20

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

IV.1 Delimitación del área de estudio 38
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 39
IV.2.1 Aspectos abióticos
39
a) Clima 41
b) Geología y geomorfología 42
c) Suelos 43
d) Hidrología superficial y subterránea 43
e) Batimetría 45

IV.2.2 Aspectos bióticos 47
a) Vegetación terrestre 47
b) Vegetación acuática 48
c) Fauna 49

IV.2.3 Paisaje 49
IV.2.4 Medio socioeconómico 50

a) Demografía 50
b) Factores socioculturales 51

IV.2.5 Diagnóstico ambiental 52

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 54
V.1.1 Indicadores de impacto 55
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 55
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 56
V.1.3.1 Criterios 57

V.1.3.2 Evaluación de los impactos ambientales 63

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 75

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

VII.1 Pronóstico del escenario 80
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental 81
VII.3 Conclusiones 83

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

VIII.1 Bibliografía 84
VIII.2 Anexos

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Acceso del Atracadero Captain Hook"

I.1.2 Ubicación del proyecto

Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente, a la altura del kilómetro 4.5 del Boulevard Kukulcán, Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que el proyecto tendrá una vida útil de 30 años con las labores de mantenimiento adecuadas. En cuanto a la etapa de construcción se estima un periodo de un año para llevar a cabo los trámites y trabajos necesarios para el desarrollo del proyecto.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

- Escritura Pública Número 41,747, Volumen centésimo septuagésimo séptimo, Tomo E, de fecha 11 de junio de 2008, correspondiente al Poder Notarial que se otorga a favor del C. Carlos de Jesús Martínez de Anda y Burgos.

- Acta Número 159, de fecha 03 de mayo de 1999, correspondiente al Acta Constitutiva de la empresa Operadora y Administradora Mexicana, S. A. de C. V..

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Operadora y Administradora Mexicana, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Carlos de Jesús Martínez de Anda y Burgos

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Ing. Reynaldo Martínez López

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Reynaldo Martínez López

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación corresponde a la construcción y operación de un acceso a un muelle rústico de madera, el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, así como infraestructura temporal que se requiere para su operación.

El acceso que se pretende construir y operar será construido en el límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre, en su mayoría dentro del área marina adyacente. Su función será permitir el acceso al atracadero Captain Hook el cual se encuentra autorizado en materia de impacto ambiental.

De igual manera se construirá una pasarela que unirá el acceso con el muelle existente, se instalarán 3 duques de alba para facilitar las maniobras de atraque de las embarcaciones, se construirá una palapa sobre la pasarela existente y se adaptará la rampa de acceso.

El proyecto no implica impactos ambientales significativos, puesto que todas las estructuras referidas serán construidas en madera y de manera piloteada, con lo cual su estructura se ubicará por encima del nivel del mar y permitirá la circulación continua del agua marina a través de su estructura, ya que solo los pilotes estarán en contacto con la misma..

II.1.2 Selección del sitio

El sitio donde se pretende construir el proyecto se encuentra determinado en función de las necesidades de acceso al atracadero actualmente autorizado que se encuentra en funciones. El acceso conducirá desde el Boulevard Kukulkan hasta las obras existentes. La ubicación del atracadero Captain Hook obedeció a una estrategia turística que se basó en ofrecer un punto de reunión y abordaje para las embarcaciones, de fácil acceso y ubicación para los turistas. Así mismo, ofrece una vista panorámica excepcional a los usuarios del concepto turístico “Captain Hook”, además de que el muelle y los barcos que atraquen podrán ser vistos desde el puente Calinda, sirviendo así como un medio de propaganda amigable y acorde con el entorno.

Cabe mencionar que el sitio donde se encuentra construido el muelle y donde pretende construir el acceso y la demás infraestructura, se caracteriza por poseer atributos ambientales poco significativos, toda vez que se trata de un área carente de arrecifes o praderas de pastos marinos, así mismo, no se observan zonas de anidación o reproducción de fauna marina, pues se trata de un sitio conocido comúnmente como "blanquizal", es decir, se trata de una superficie de mar donde el sustrato del fondo marino se puede observar a simple vista, pues se encuentra descubierto y expuesto a medio acuoso.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Las coordenadas del área marina donde se construirá acceso, así como donde se ubica el atracadero existente se presentan en la siguiente tabla:

VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	522113.918	2338117.294
2	522118.612	2338119.016
3	522110.495	2338141.144
4	522107.133	2338142.499
5	522104.722	2338149.071
6	522119.752	2338154.585
7	522118.960	2338156.740
8	522079.839	2338142.393
9	522080.632	2338140.233
10	522102.553	2338148.275
11	522106.979	2338136.211
12	522085.806	2338128.445
13	522083.742	2338134.078
14	522082.941	2338133.803
15	522090.964	2338112.069
16	522096.221	2338106.691
17	522089.258	2338091.004
18	522087.314	2338079.660
19	522084.757	2338075.218
20	522089.46	2338073.52
21	522092.02	2338077.96
22	522093.96	2338089.31
23	522098.27	2338099.08
24	522102.00	2338107.42
25	522095.658	2338113.791
26	522091.525	2338125.057

27	522108.752	2338131.376
1	522113.918	2338117.294

Las coordenadas presentadas en las tablas anteriores se encuentran proyectadas en unidades UTM, con georreferencia en el Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q Norte, México.

Las coordenadas de la Zona Federal Marítimo Terrestre se presentan en la siguiente tabla:

VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	522089.46	2338073.52
2	522092.02	2338077.96
3	522093.96	2338089.31
4	522095.27	2338099.08
5	522102.00	2338107.42
6	522109.00	2338114.69
7	522120.90	2338120.99
8	522134.88	2338127.91
9	522153.25	2338135.71
10	522158.53	2338137.83
11	522165.98	2338119.27
12	522160.88	2338117.22
13	522143.23	2338109.73
14	522130.02	2338103.18
15	522121.18	2338098.51
16	522118.83	2338098.51
17	522116.55	2338090.97
18	522113.34	2338083.52
19	522111.13	2338071.07
20	522108.57	2338066.63
1	522089.46	2338073.52

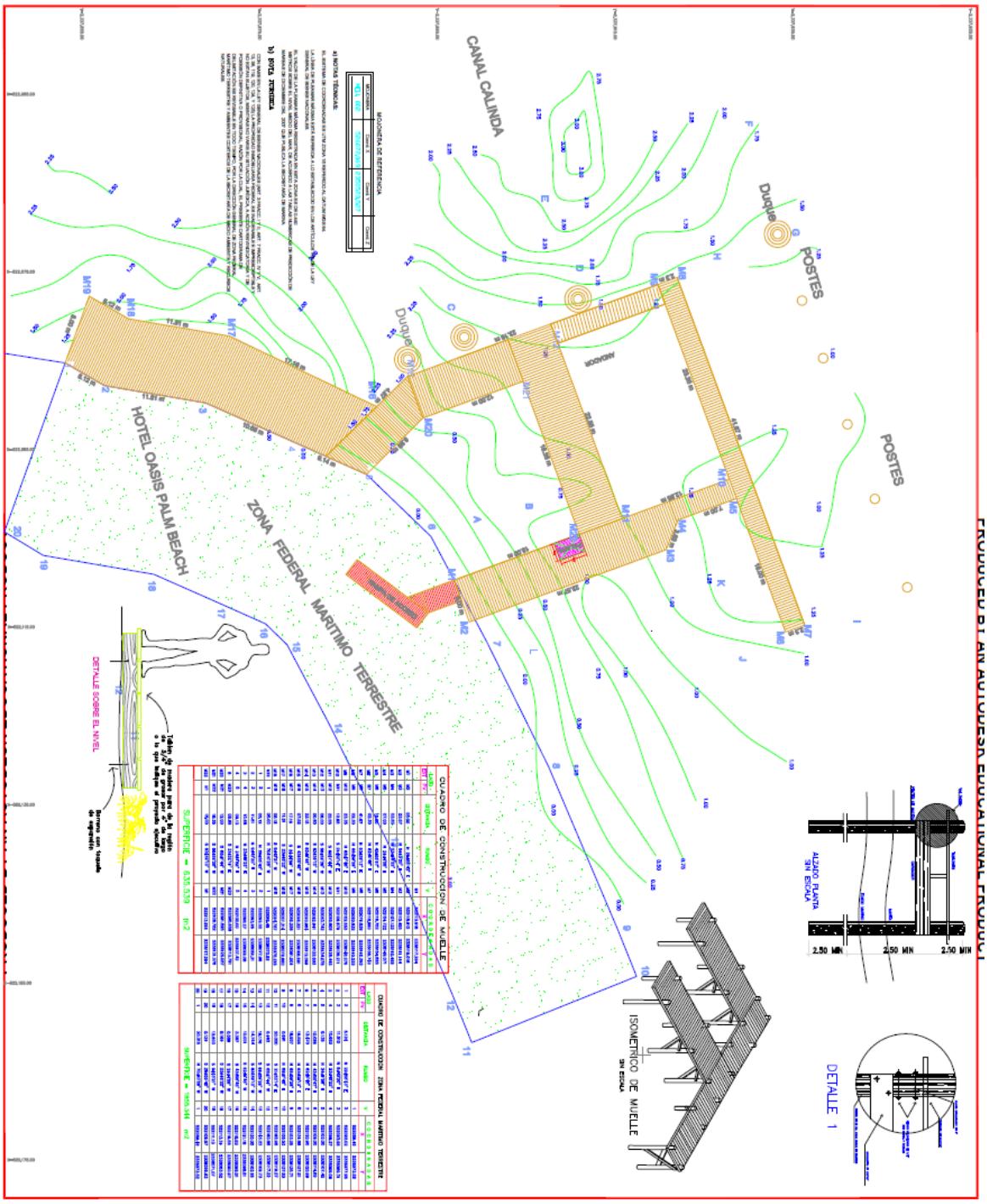
Las coordenadas presentadas en las tablas anteriores se encuentran proyectadas en unidades UTM, con georreferencia en el Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q Norte, México.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para el proyecto será de 500,000.00 (quinientos mil pesos), el cual incluye los costos de los materiales, así como los gastos de mano de obra y las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente documento.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Las dimensiones del proyecto son las adecuadas para permitir el acceso de los visitantes desde el Boulevard Kukulkán hasta el atracadero actualmente en funciones, así como adecuar mediante infraestructura de carácter temporal la funcionalidad del mismo. En la siguiente imagen se presenta el diseño conceptual del acceso ya integrado a la infraestructura existente en el sitio.


CAPTAIN HOOK
CANAL CALINDA
POSTES
POSTES
Duque
Duque
HOTEL OASIS PALM BEACH
ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE
ISOMETRICO DE MUELLE
SIN ESCALA
ALZADO PLANTA
SIN ESCALA
2.50 MIN
2.50 MIN
2.50 MIN
DETALLE 1
DETALLE SOBRE EL NIVEL
CUADRO DE CONSTRUCCION DE MUELLE
CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE
SUPERFICIE = 635.539 m2
SUPERFICIE = 1855.144 m2

La primera sección consiste en el acceso, el cual se construirá piloteado y a base de madera, tendrá un ancho de 8 metros y una longitud en línea quebrada de 34 metros. Al final del acceso inicia la secunda sección, en dirección casi perpendicular, con un ancho 5 metros y una longitud de 21 metros, hasta empatar con uno de los brazos del atracadero existente.

A un costado del atracadero, en dirección oeste se instalarán 3 duques de alba, los cuales servirán para facilitar las maniobras de atraque de las embarcaciones que operan actualmente en el lugar, permitiendo realizar las maniobras con mayor seguridad.

Sobre la pasarela central del atracadero ya construido se levantará una palapa de 3 metros de largo por 2 metros de ancho, así mismo se adecuará el acceso desde la Zona Federal Marítimo Terrestre hacia la pasarela central, con una rampa, tal como se muestra en la imagen anterior.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso de suelo que se puede observar en las colindancias del sitio del proyecto, es el de asentamientos humanos dentro del sector turístico, observándose principalmente hoteles y clubs de playa con el concepto de recreación de sol y playa; embarcaciones, carreteras, y un entorno natural muy marcado dentro del Sistema Lagunar Nichupté. Pero sin duda alguna, el elemento de mayor realce en el entorno, es el Mar Caribe que conecta con la Laguna Nichupté, a través del “canal Calinda”, el cual ofrece un paisaje de altísima calidad.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona dentro de la que se circunscribe el sitio del proyecto, se encuentra totalmente urbanizada, pues se trata de uno de los centro turísticos de mayor atractivo en la Ciudad de Cancún, se trata pues, de la Zona Hotelera, la cual cuenta con todos los servicios propios de un área urbana como calles y avenidas, drenaje sanitario, energía eléctrica, agua potable, teléfono, internet y transporte público terrestre y marítimo, entre otros tantos.

Para el caso particular del proyecto, el cual consiste en el andador de acceso al atracadero ya construido, sólo se requiere el servicio de transporte público, terrestre o marítimo, con la finalidad de que los turistas puedan acceder a sus instalaciones sin mayores complicaciones; así como el servicio de energía eléctrica para la

iluminación del atracadero y los servicios públicos de recoja de basura, para aquellos materiales que se deban desechar derivado de las labores de construcción. En cuanto a los residuos sanitarios generados durante la obra por los trabajadores, se pretende realizar un acuerdo con los hoteles que se ubican colindante al sitio, los cuales se encuentran conectados a la red de drenaje municipal, o en su caso, se dispondrán sanitarios portátiles, los cuales serán manejados por una empresa debidamente autorizada por la instancia competente.

Durante la operación del andador de acceso, no se prevé la generación de residuos sólidos y líquidos, pues su única función será permitir que los turistas lleguen al atracadero existente, de forma cómoda y segura para su embarque.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

Para el desarrollo del proyecto se estima un plazo de un año para la preparación del sitio y construcción del acceso, así como la adecuación de la infraestructura existente, considerando de igual manera los diferentes trámites administrativos a realizar ante las distintas instancias que regulan el área marina en cuestión.

A continuación se presenta un diagrama de Gantt con las actividades del proyecto:

	MESES											
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestiones ante Secretaría de Comunicaciones y Transportes.												
Permisos locales y municipales.												
Construcción del andador de acceso y obras complementarias.												
Instalación de los duques de alba.												
Limpieza general del sitio.												

II.2.2 Generación de empleos

Para el desarrollo del proyecto se estima la generación de 20 empleos temporales durante las actividades de construcción e instalación de las obras del proyecto, así mismo en la etapa de operación se estima generar 2 empleos permanentes correspondientes a un personal de seguridad que vigilará el acceso al atracadero, así como un anfitrión que reciba y guíe a los visitantes hasta su embarque.

II.2.3 Preparación del sitio

La preparación del sitio consistirá básicamente en la limpieza de cualquier residuo sólido que se encuentre en el sitio, ya que estos pueden entorpecer las labores de instalación de la infraestructura, así como el acopio temporal de los materiales, principalmente madera, que se requieran para su construcción. De igual manera se contratará el personal necesario para la obra.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Siendo que las obras son de pequeñas dimensiones y construidas con materiales temporales, se requerirá si acaso de una pequeña bodega de resguardo, la cual se construirá con madera y lámina de cartón, con dimensiones de 3 metros de largo por 5 de ancho y que se ubicará en un sitio donde no se requiera remover vegetación. Esta bodega será inmediatamente desmantelada una vez haya concluido su función.

De igual manera, puede requerirse la instalación de un baño portátil, tipo Sanirent, el cual será contratado a través de una empresa autorizada para brindar ese servicio, quien también será la encargada de su mantenimiento.

II.2.5 Etapa de construcción

La etapa de construcción consistirá en dos actividades principales, la instalación de las obras nuevas en el área marina y la adecuación de la infraestructura del atracadero existente.

En primer lugar se instalarán los pilotes dentro del área marina, que darán soporte al andador de acceso, esta acción se llevará a cabo mediante chifoneo, hasta llegar al sustrato firme que permita mantener un adecuado soporte del pilote de madera. Una vez instalados los pilotes se instalarán las trabes y contrafuertes, asegurándolas con tornillería galvanizada, resistente a la corrosión marina, para finalmente colocar los tablones de la pasarela. En este punto es importante mencionar que durante el hincado de los pilotes se contará con una malla antidispersante hecha de geotextil, la cual se

sujetará al fondo con lastres y mediante un boyado aislará la zona de trabajo, evitando la dispersión de sedimentos producto del chifoneo hacia el área marina aledaña. De igual forma se empleará madera dura de la región, sin que se le pretenda aplicar tratamiento con sustancias tóxicas o metales pesados que resulten nocivos para la biota marina.

Una vez hecho lo anterior se realizarán las adecuaciones al atracadero existente, construyendo sobre la pasarela central una palapa, la cual tendrá techo de palma o pasto palapero. De igual manera de mejorará la rampa de acceso a la pasarela central desde la Zona Federal Marítimo Terrestre, realizando el cambio de tablones que se encuentren afectados.

Finalmente se realizará el hincado de los tres duques de alba, al costado oeste del atracadero, instalándose mediante chifoneo hasta llegar al sustrato firme, sobresaliendo una porción suficiente para permitir el amarre de las embarcaciones, facilitando su atraque y brindando mayor seguridad a los pasajeros.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

La operación del proyecto consiste básicamente en el uso que harán los turistas del andador de acceso, desplazándose sobre el mismo para transitar desde el Bouklevard Kukulkán hasta el sitio de embarque que ya existe. El mantenimiento consistirá en la limpieza diaria de las instalaciones. De requerirse emplear algún agente limpiador, se verificará que éste sea de tipo biodegradable invariablemente. Así mismo se dará mantenimiento a la madera con aceite de linaza, el cual permitirá protegerla del sol y la intemperie.

II.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requiere la construcción de obras asociadas. El atracadero al que se pretende acceder ya se encuentra construido.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

Con el mantenimiento adecuado se espera que el andador se mantenga por al menos 30 años, sin que se tenga contemplado el abandono del sitio. Sin embargo, de darse el caso, siendo que la infraestructura está construida de materiales temporales fácilmente removibles, se procederá a retirar los mismos.

II.2.9 Utilización de explosivos

No se requiere el uso de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

La generación de residuos sólidos y líquidos durante la instalación de las secciones adicionales será mínima y provendrá principalmente de las labores de carpintería, consistiendo en su mayor pare de aserrín, así como de los empleados que laborarán el sitio.

Se instalarán contenedores de 200 litros de capacidad cubiertos con tapa, en los cuales se acopiará cualquier tipo de residuo para su posterior disposición mediante el servicio de limpia municipal.

II.2.11 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

En el caso de los residuos sólidos, tanto los derivados de las construcciones como de los empleados, se manejaran a través de los contenedores antes mencionados. Para tal efecto serán almacenados temporalmente en el área que se tiene designada para la bodega temporal y posteriormente serán recolectados por los servicios de limpia administrados por el Gobierno Municipal de Benito Juárez.

En cuanto a los residuos líquidos, se buscará mediante convenio con los hoteles colindantes que los trabajadores utilicen los servicios sanitarios destinados a sus empleados, dichos servicios sanitarios se encuentran conectados a la red pública de drenaje y son tratados por FONATUR en la planta de tratamiento que tiene en operación. De no ser posible llegar a dicho convenio, se instalará un sanitario portátil provisto por una compañía debidamente autorizada, quien será la encargada de su mantenimiento y disposición final de las aguas residuales almacenadas en su tanque séptico.

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

III.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 16 de enero de 2014, establece:

> "***Artículo 28.-*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (…)*
>
> *I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*
> *IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*
> *X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales*

El proyecto en estudio corresponde a una obra hidráulica toda vez que forma parte de un muelle, así mismo se asienta en un ecosistema costero y sobre una zona federal, como es el área marítima operacional, tal cual está contemplado en los incisos I, IX y X del ordenamiento en cita.

El presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto **"Andador de acceso al Atracadero Captain Hook"**, se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

> "***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."

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

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, última reforma publicada el 26 de abril de 2013, el cual establece:

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

A) HIDRAULICAS:

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

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

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

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

Del análisis de lo anterior se desprenden que la obra objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, encuadra en el supuesto del artículo 5 inciso A) fracción III, inciso Q) e inciso R), como obra de competencia federal que requiere previa autorización.

Se presenta en su Modalidad Particular dado que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

*"**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."

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular y que a la letra dice:

*"**ARTÍCULO 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción del proyecto;
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 27 de febrero de 2014.

El pasado 27 de febrero de 2014 fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el Decreto mediante el cual el Gobierno Municipal de Benito Juárez, en conjunto con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, acordaron modificar el Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal que se encontraba en vigor desde el año 2005.

Sin embargo este ordenamiento únicamente regula el territorio del Municipio de Benito Juárez, quedando fuera de su campo de aplicación las zonas federales colindantes al mismo. En este sentido, siendo que la totalidad de las obras se realizarán en el área marítima operacional o en la Zona Federal Marítimo Terrestre, no resulta aplicable las Unidades de Gestión Ambiental señaladas en este instrumento jurídico.

III.4 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014 - 2030. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de octubre de 2014.

El pasado 16 de octubre de 2014 fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el Decreto mediante el cual el Gobierno Municipal de Benito Juárez, emitió el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014 - 2030.

Sin embargo este instrumento únicamente regula el centro de población de Cancún, quedando fuera de su campo de aplicación las zonas federales colindantes al mismo. En este sentido, siendo que la totalidad de las obras se realizarán en el área marítima operacional o en la Zona Federal Marítimo Terrestre, no resulta aplicable las Unidades de Gestión Ambiental señaladas en este instrumento jurídico.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas.

Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Si bien la Zona Federal Marítimo Terrestre no es sitio habitual de anidación de tortugas marinas, no puede descartarse un evento de este tipo dada la cercanía que existe a playas tortugueras cercanas, por lo que se realiza la vinculación con sus disposiciones.

En relación al criterio 5.4.1 se informa que el proyecto no pretende realizar la remoción de vegetación costera o la introducción de especies.
En relación al criterio 5.4.2 se informa que las obras al ser piloteadas mantendrán los procesos naturales de acumulación de arena.
En relación al criterio 5.4.3 se informa que no se colocarán objetos en la superficie de playa, sin embargo se verificará que la misma se encuentre libre de residuos o cualquier otro objeto que pudiera entorpecer la anidación de los quelonios.
En relación al criterio 5.4.3 no se contempla la iluminación directa de la playa, se colocarán luminarias de seguridad para evitar que alguno de los usuarios pueda caer al mar, sin embargo estas luminarias serán de baja intensidad, de colores permitidos y con pantallas que eviten la dispersión de luz más allá de los fines necesarios.
En relación al criterio 5.4.5 la iluminación exterior será de color ámbar, con pantallas que eviten la dispersión del brillo hacia la playa.
En relación al criterio 5.4.6 no se introducirán vehículos o animales domésticos a la playa.

III.6 Decretos de Áreas Naturales Protegidas y sus Programas de Manejo.

En este punto es importante aclarar que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto Andador de Acceso al Atracadero Captain Hook, se encuentra FUERA de cualquier Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal.

Las Áreas de este tipo más próximas al sitio del proyecto son:

Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, decretado como tal el 15 de marzo de 1996. Forma parte de la barrera arrecifal denominada "Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental" (también conocido como "Gran Arrecife Maya") y pertenece al "Sistema Arrecifal Mesoamericano", considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo.

El parque marino está dividido en tres polígonos, cada uno se encuentra frente a las costas descritas en el mismo nombre del parque. La formación arrecifal del polígono punta Nizuc se extiende al sur hasta la colindancia del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, y 30 km al occidente del polígono de Isla Mujeres, se encuentra el Parque Nacional Isla Contoy.

Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, decretada como tal el 26 de marzo de 2008. La protección de los "Manglares de Nichupté" resulta fundamental para el sistema de arrecifes del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, dado que su conservación a largo plazo depende de una buena calidad del agua y de la ausencia de sedimentos en suspensión.

En dicha zona se encuentran flora y fauna endémicas sujetas a protección especial, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las que se destacan el mangle rojo, el mangle negro, el mangle blanco, así como el cocodrilo, la rana leopardo, la iguana y la tortuga blanca. Esta ANP cuenta con una superficie total de 4,257 hectáreas.

III.7 Regiones Prioritarias para la Conservación.

De acuerdo con su ubicación el sitio del proyecto se encuentra inmerso en las siguientes áreas:

Región Marina Prioritaria (RMP-63) Punta Maroma-Nizuc.

El proyecto se localiza en la región marina prioritaria número 63 denominada "Punta Maroma-Nizuc", la cual ocupa un área de 1,005 km^2. Esta región está compuesta por arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras y estuarios.

La problemática que enfrenta esta región es:

- 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.

- Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.

- Especies introducidas de Cassuarina spp y Columbrina spp.

De lo anterior podemos determinar que el proyecto no implica acciones que incrementen la problemática de dicha región.

Región Hidrológica Prioritaria (RHP-105) Corredor Cancún-Tulum.

El proyecto se localiza en la región hidrológica prioritaria número 105 denominada "Corredor Cancún-Tulum", la cual ocupa un área de 1,715 km^2. Esta región está compuesta por componentes lénticos como las lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales y componentes lóticos como las aguas subterráneas.

La problemática que enfrenta esta región es:

- 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 coco *Cocos nucifera*.

De lo anterior podemos determinar que el proyecto no implica acciones que incrementen la problemática de dicha región.

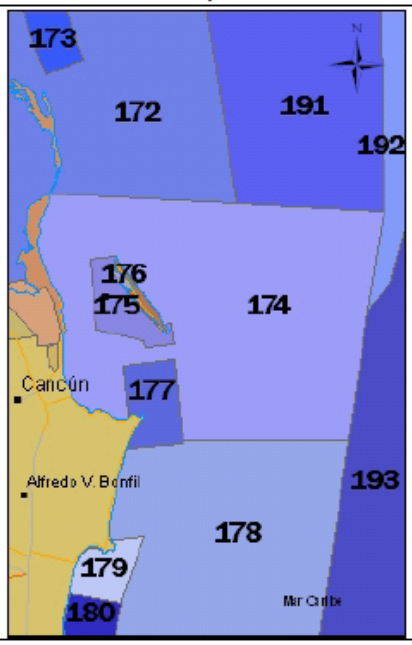
III.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de México y Mar Caribe.

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

Este ordenamiento resulta aplicable en virtud de la ubicación del acceso en el área marina, así como la rampa en Zona Federal Marítimo Terrestre conforme a lo siguiente:

Artículo Primero.- Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

De acuerdo con éste instrumento normativo regional, el sitio del proyecto se ubica dentro de la UGA marina 174 que recibe el nombre de "Zona Marina de Competencia Federal", la cual se muestra en el siguiente cuadro.

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

A esta Unidad además de las estrategias generales, aplican las estrategias específicas que se muestran en el siguiente cuadro, así como los criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe:

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

NA = NO APLICA

ACCIÓN	CUMPLIMIENTO
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.	En la construcción del proyecto solo se empleará agua para los servicios sanitarios, siendo dicho volumen mínimo. Durante la operación del proyecto no se requiere el uso de agua. Con lo que se garantiza un uso eficiente de dicho recurso.
G002.- Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	La aplicación de este criterio corresponde a la CONAGUA y demas autoridades competentes.
G003.- Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no pretende la creación de ningún tipo de UMA.
G004.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna	El proyecto no pretende realizar actividades extractivas de flora y fauna silvestre.

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).	
G005.- Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no pretende el establecer bancos de germoplasma.
G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto generará emisiones mínimas de gases de efecto invernadero por el uso de bombas en las actividades de hincado de pilotes. Se verificará el buen estado de esta maquinaria con la finalidad de garantizar que no se generen en exceso.
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.	El proyecto generará emisiones mínimas de gases de efecto invernadero por el uso de bombas en las actividades de hincado de pilotes. Se verificará el buen estado de esta maquinaria con la finalidad de garantizar que no se generen en exceso.
G008.- El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto no utilizará organismos genéticamente modificados.
G009.- Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto se plantea en una zona carente de vegetación submarina (blanquizal), además siendo de materiales temporales, piloteada y de pequeñas dimensiones no fragmentará el hábitat.
G010.- Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto no se ubicará en un área agropecuaria.

G011.- Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto se ubica al interior de un ecosistema costero,pero se plantea la ejecución de diversas medidas tendientes a minimizar las afectaciones producidas por las actividades humanas.
G012.- Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no pretende la creación de un parque industrial.
G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No se pretende la introducción de ningún tipo de especie vegetal ni animal.
G014 Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No hay ríos próximos al área del proyecto.
G015.- Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No hay ríos próximos al área del proyecto.
G016.- Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No se encuentran montañas próximas al área del proyecto.
G017.-Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no considera actividades agrícolas.
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.	El proyecto no compromete la vegetación de ningún cauce natural.
G019.- Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de	El sitio no cuenta con plan o programa de desarrollo urbano por ubicarse dentro del área marina. La aplicación de este criterio corresponde a la autoridad municipal en la

Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	regulación del centro de población colindante que es la ciudad de Cancún.
G020.-Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No existe vegetación en el área donde se instalará el acceso ya que corresponde a un blanquizal.
G021.- Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no pretende utilizar tecnologías extractivas.
G022.- Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto no pretende el uso de tecnologías extensivas.
G023.- Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso de implementación de alguna campaña de control de especies que puedan convertirse en plagas, se coadyuvara con dichas campañas.
G024.- Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No se contempla la realización de reforestación pues el acceso se colocará en el área marina, sin embargo si la autoridad municipal o alguna otra implementara alguna campaña de este tipo, se apoyaría en su ejecución**.**
G025.- Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No se contempla la realización de reforestación pues el acceso se colocará en el área marina, sin embargo si la autoridad municipal o alguna otra implementara alguna campaña de este tipo, se apoyaría en su ejecución**.**
G026.- Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Por las dimensiones del proyecto y la topografía del sitio, no existen gradientes altitudinales cuya conectividad ambiental deba ser mantenida.

G027.- Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Se tomará en consideración el presente criterio. La promoción de su uso corresponde a las autoridades.
G028.- Promover el uso de energías renovables.	Se tomara en consideración el presente criterio. La promoción de su uso corresponde a las autoridades.
G029.- Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Se tomara en consideración el presente criterio. La promoción de su uso corresponde a las autoridades.
G030.- Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Se tomara en consideración el presente criterio. El fomento de su uso y producción corresponde a las autoridades.
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.	Se considerará el presente criterio en caso que se encuentren la maquinaria necesaria adaptada para emplear dichos combustibles.
G032.-Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	La promoción de su uso corresponde a las autoridades.
G033.- Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La promoción corresponde a las autoridades.
G034.- Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	No se construirán viviendas ni edificaciones.

G035.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No es una instalación doméstica.
G036.-Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no contempla la construcción de instalaciones industriales.
G037.- Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No se pretenden realizar cultivos durante ninguna de las etapas del proyecto.
G038.- Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Por las dimensiones del predio, y siendo que se ubica en área marina no es potencialmente útil para la captura de carbono.
G039.-Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	La aplicación del presente criterio, corresponde a la autoridad competente.
G040.-Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	La aplicación del presente criterio, corresponde a la PROFEPA
G041.- Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	La aplicación del presente criterio, corresponde al gobierno municipal.
G042.- Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No se cuenta con zonas industriales próximas al área del proyecto.

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.	La aplicación del presente criterio, corresponde a la SEMARNAT.
G044.- Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto no pretende realizar actividades de pesquería. Las embarcaciones que atraquen son para un servicio turístico particular.
G045.- Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica. El proyecto no pretende prestar el servicio de trasporte público.
G046.- Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica. El proyecto se ubica en el área marina.
G047.- Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Corresponde a las autoridades el impulso de las actividades productivas.
G048.- Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se apoyaran las campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales que realicen las autoridades competentes.
G049.- Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Se seguirán las instrucciones de los comités de protección civil y se cumplirán las peticiones en caso de haberlas.
G050.- Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto no es una casa habitación.

G051.-Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanas.	Se apoyaran las campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos que realicen las autoridades competentes.
G052.-Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se apoyaran a las autoridades competentes en las campañas de limpieza, que realicen las autoridades competentes.
G053 Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales se generarán únicamente en la construcción derivado de los trabajadores de la obra, se contempla que sean dirigidas al sistema de drenaje público (en caso de llegar a convenio con el hotel colindante) o a través de empresas autorizadas (en caso de rentar sanitarios portátiles), por lo que no es posible reutilizar las aguas residuales, además que la operación no implica el uso de agua, solo es un acceso.
G054.- Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no corresponde a industria. Adicionalmente, el sitio cuenta con sistema público de drenaje.
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.	El área de aprovechamiento no presenta vegetación forestal pues se ubica en el área marina.
G056.- Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos	No se pretende la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial.

urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Corresponde a la autoridad municipal, estatal o federal dicha promoción.
G057.- Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, su cumplimiento corresponde a las Autoridades sanitarias.
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.	El proyecto no generará residuos peligrosos en el sitio. Sin embargo en caso de generarse, se acatara lo señalado en la presente acción general.
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.	La infraestructura del proyecto no se ubica en una ANP.
G060.- Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No se afecta vegetación sumergida pues el fondo corresponde a un blanquizal que carece por completo de vegetación.
G061.- La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Las obras se construirán de materiales de la región (madera), temporales y fácilmente removibles, además la metodología de construcción es de bajo impacto y que ha sido tradicionalmente empleada para la construcción en la zona. Se colocará una malla geotextil que retendrá cualquier tipo de residuos que pudiera caer al mar accidentalmente y antes de retirarla se realizará la limpieza completa del sitio.
G062.-Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no realizara actividades agropecuarias.

G063.- Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica, no se trata de actividades pesqueras o acuícolas.
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.	El proyecto no pretende la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas. Es un acceso particular a un atracadero existente. De cualquier manera al ser piloteado se mantiene el comportamiento hidrológico en el sitio.
G065.- La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No se ubica el proyecto en un ANP.

ACCIÓN	**CUMPLIMIENTO**
A-07.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto se ubica en el área marina, al ser un área federal corresponde a la Federación su decreto como ANP.
A-13 Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no contempla el manejo de especies y menos su introducción.

A-16 Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Al ubicarse en un área federal, corresponde a la Federación el establecimiento de corredores biológicos.
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).	No se encuentran especies enlistadas en esta Norma en el sitio del proyecto, sin embargo en virtud de la cercanía con sitios de anidación de tortugas marinas no puede descartarse su presencia. Se coadyuvará con las autoridades en las campañas de protección y recuperación de dichas especies en caso que se requiera.
A022.- Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	La zona del proyecto no presenta afectaciones por hidrocarburos.
A025.- Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No es un proyecto industrial.
A-29 Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No se contemplan construcciones que influyan en las corrientes alienadas a la costa. La infraestructura piloteada permitirá que los patrones de circulación costera y acumulación de arena se mantengan.
A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El fomento de su generación corresponde a las autoridades.

A-34 Fomentar mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	El fomento de su generación corresponde a las autoridades.
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.	El proyecto no considera actividades de pesca de ningún tipo.
A041.- Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El proyecto no considera actividades de pesca de ningún tipo.
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.	El proyecto no considera actividades de pesca de ningún tipo.
A043.- Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	El proyecto no considera actividades de pesca de ningún tipo.
A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no considera actividades de pesca de ningún tipo.
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.	El proyecto no considera actividades de pesca de ningún tipo.
A046.- Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de	No se verterá ni dispondrá ningún tipo de residuo en el área marina.

embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
A047.- Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica, el proyecto no se relaciona con pesquerías.
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.	El proyecto no considera realizar actividades de pesca de ningún tipo.
A-71 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.	Se tomaran en cuenta las propuestas del sector conservación. De igual manera, se tomaran todas las medidas necesarias para reducir el impacto ambiental al mínimo durante las etapas del proyecto.
A-73.- Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no considera la construcción de ningún tipo de infraestructura portuaria. El acceso planteado es solo para llegar al atracadero construido.

ACCIÓN	CUMPLIMIENTO

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.	El proyecto no presenta comunidades arrecifales, el fondo marino corresponde a un blanquizal.
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.	La zona donde se ubicará el proyecto no presenta pastos marinos en virtud que corresponde a un blanquizal, por lo tanto no se removerá dicha vegetación sumergida.
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.	No se realizará la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles.
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.	La zona del proyecto no presenta comunidades arrecifales.
ZMC-05.-La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos	La zona del proyecto no presenta comunidades arrecifales.

en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	
ZMC-06.-La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No se realizará la construcción de estructuras promotoras de playas.
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.	No se verterán ningún tipo de contaminante en el mar, se cuenta con medidas para el manejo de los residuos líquidos.
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.	El sitio del proyecto no es áreas de anidación de tortugas, se siguen las medidas establecidas en la NOM-162-SEMARNAT-2012 para la protección de dichas especies.
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.	La zona del proyecto no presenta comunidades arrecifales.

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.	Se tiene conocimiento de las normas ambientales.
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.	No se contemplan actividades de dragado o canalización.
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.	El proyecto no considera la construcción de muelles de gran tamaño, es un acceso de pequeñas dimensiones piloteado.
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.	El proyecto no tiene como fin el uso de embarcaciones para actividades de pesca comercial o deportiva.
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	Corresponde a las autoridades la apicación de esta estrategia.

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.	

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

De acuerdo con la guía emitida por SEMARNAT para la elaboración de estudios de impacto ambiental, para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente).

La zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis.

Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos;
b) factores sociales (poblados cercanos);
c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;
d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y
e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).

En el caso que nos ocupa, tal como fue señalado en el Capítulo anterior, el proyecto se ubica al interior de la Unidad de Gestión Ambiental 174 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de México y Mar Caribe denominada Zona Marina de Competencia Federal y por tanto será esa Unidad la que se emplee como delimitación del sistema ambiental, la cual cuenta con una extensión de 51,122.767 has.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La descripción del medio ambiente físico (elementos abióticos y factores ambientales) de una zona en estudio, resulta indispensable para comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que ahí se desarrollan, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan.

Las características esenciales que presentan las biocenosis en el momento actual (riqueza de especies, diversidad y abundancias relativas de las especies de flora y fauna presentes en un ecosistema), son producto en gran medida de la historia remota y reciente de los cambios y extremos ambientales determinados por factores físicos tales como el clima, la historia geológica, la topografía local, así como la hidrología de la región.

Para cualesquier proyecto que se pretenda desarrollar en la zona de influencia de una zona natural, se requiere en primera instancia de la caracterización del marco ambiental en el que se inserta, para que, con esta base de conocimiento, se pueda dar cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y regulación de uso del suelo.

Lo anterior es con la finalidad que las autoridades de los tres niveles de gobierno que emiten las autorizaciones en materia ambiental, cuenten con los elementos mínimos indispensables de información y análisis de los ecosistemas presentes, así como para definir cuáles serán las medidas de mitigación, prevención o compensación aplicables ante los impactos ambientales que potencialmente pueden derivarse del proyecto.

Así, estos instrumentos de política ambiental, aplicables a un proyecto en particular, aspiran a garantizar que su desarrollo y operación no rebasarán la capacidad de carga de los ecosistemas, así como la aplicación de las condicionantes establecidas en las disposiciones de la normatividad ambiental para la protección y conservación del medio ambiente.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Según el sistema de Köppen modificado por García (1973), el clima de la Península de Yucatán en casi toda su extensión (Flores y Espejel, 1994), y por tanto en el sistema ambiental delimitado, se clasifica como tropical cálido subhúmedo con lluvias en verano.

En este tipo de clima existen franjas con algunas variantes bien marcadas, como son la escasez o abundancia de lluvias y diferencias de temperatura, que han permitido regionalizar el clima en subtipos, acordes a las variantes que se presentan.

La Península de Yucatán se encuentra dividida en tres subtipos del clima tropical cálido subhúmedo, los cuales son, Aw0, Aw1 y Aw2. De acuerdo a la ubicación geográfica de la zona en la que se encuentra el predio estudiado, le pertenece la franja de clima denominado Aw2 (x'), con un subtipo Ax'(wo)iw'', que significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano y corresponde a los más húmedos de los cálidos subhúmedos.

La precipitación anual registrada para la región es de 1,318.76 mm de acuerdo a datos obtenidos durante un periodo de 16 años (1991 a 2006) por la Comisión Nacional del Agua; el 80 % de la precipitación ocurre durante la época de lluvias que abarca de mayo a octubre, mientras que el remanente se registra en el resto del año.

La Precipitación Total que se registra para la estación climatológica de Puerto Morelos (20° 50' N y 86° 53' W) corresponde a una lámina de agua de 1,093.3 mm como promedio anual, una máxima anual de 471.0 mm, una máxima en 24 horas (promedio anual) de 140.0 mm y una mínima anual de 3.0 mm.

En el mes de septiembre se han registrado las máximas precipitaciones, alcanzándose los 540.4 mm, la precipitación mínima registrada fue de 5.5 mm en el mes de febrero.

A pesar de que durante el verano y otoño se registran las precipitaciones más abundantes, en la primavera pueden llegar a presentarse lluvias torrenciales ocasionadas por los "nortes" del Golfo de México y que afectan la zona de la Península de Yucatán.

De acuerdo a los datos obtenidos durante los últimos 16 años por la Comisión Nacional del Agua (CNA), la temperatura media anual es de 26.9 ºC con una oscilación térmica anual de 4.8 ºC.

Los meses más cálidos son de abril a octubre; en verano la temperatura máxima puede llegar a alcanzar los 39 ºC y la mínima 22 ºC, mientras que los meses menos cálidos son de noviembre a marzo; en el invierno la temperatura máxima es de 33 ºC y la mínima de 24 ºC, en promedio, aunque durante el mes de enero han llegado a registrar hasta 13ºC.

En la República Mexicana, Quintana Roo es el Estado con mayor incidencia de huracanes. La temporada de estos fenómenos abarca de junio a octubre, con la mayor

incidencia de este tipo de fenómenos naturales en el mes de septiembre, en el que además se han registrado los huracanes con mayor poder destructivo.

Entre los meses de agosto a octubre se origina el 80% de los huracanes que ocurren en la temporada, y en septiembre tiene lugar el 40% de los que alcanzan las categorías más grandes, es decir los más destructores.

Entre los huracanes más recientes que afectaron las costas de Quintana Roo, y el sistema ambiental delimitado, destacan el huracán Gilberto que azotó las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988, el cual por haber alcanzado y sobrepasado la categoría 5, fue considerado como el "huracán del siglo" no sólo por sus dimensiones, sino por su gran afectación ecológica.

Esta denominación cambió en el año 2005, cuando dos huracanes categoría 5 golpearon las costas del estado, Emily en julio y Wilma en octubre que arrasó la porción norte del estado. La temporada de huracanes del 2005 comenzó oficialmente el 1 de junio y se extendió hasta el 30 de noviembre. Estas fechas convencionales delimitan el periodo en que se espera se formen los huracanes en el Océano Atlántico. Previo al inicio de la temporada se vaticinaba una temporada muy activa, pero estas expectativas fueron rebasadas por mucho.

Pero para Quintana Roo, sobre todo para la zona costera norte, el impacto del huracán Wilma fue desastroso, incluso mayor que Gilberto, debido al comportamiento, velocidad y la trayectoria que siguió este destructivo meteoro.

Este huracán, formado casi al final de la temporada, se abatió sobre la zona norte del estado, especialmente sobre Cancún, y se mantuvo ejerciendo influencia con su fuerza devastadora por 60 horas.

Wilma registró muchos records y su comportamiento fue totalmente impredecible. Entre otras cosas, este huracán se transformó rápidamente en el huracán más poderoso registrado para el Atlántico, ya que solo le tomó 16 horas para fortalecerse desde un nivel de tormenta tropical hasta un huracán de categoría 5, la más rápida intensificación registrada para el Océano Atlántico.

b) Geología y geomorfología

La geomorfología de la península de Yucatán, se basa en la morfología superficial y la altura sobre el nivel del mar. Los criterios aplicados tienen relación con las edades relativas del relieve, es decir, las porciones más bajas y planas son las más jóvenes, mientras que las más antiguas corresponden a las más elevadas y de mayor contraste

en altitud. Las formas cársticas varían de una zona a otra, estando presentes en toda la península (Espinasa-Pereña; 1990a, 1990b).

En la zona donde se encuentra el sitio de estudio, se extiende la llamada planicie de acumulación marina, que en algunas zonas llega a interdigitarse con la planicie estructural casi horizontal, marginal a la costa, la cual tiene una altitud de hasta 10 m. El relieve cárstico tiene un desarrollo amplio, representado sobre todo por cenotes, rejolladas y aguadas.

La Península de Yucatán pertenece geológicamente a América del Norte, forma parte de la llamada "Llanura Costera del Atlántico Norte" junto con la planicie costera del Golfo de México. Es una amplia losa calcárea formada por sedimentos marinos del Terciario, constituidos por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreos arcillosos. Su origen se atribuye a levantamientos epirogénicos sucesivos que iniciaron desde el Cenozoico superior, y en la actualidad hay de nuevo emersión del Noreste- Este.

De acuerdo con Raisz (1959), el Estado de Quintana Roo pertenece a la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias, nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

La zona costera del municipio de Benito Juárez, en la cual se encuentra el sistema ambiental delimitado, pertenece a la subprovincia "Llanuras con Dolinas", que se extiende en las porciones Norte y Este de la entidad. Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea con ligera pendiente descendente hacia el oriente, con una altura media de 5 m sobre el nivel del mar y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones.

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes), y en algunas de las cuales aflora a la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, y tan sólo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción Norte del Estado.

La losa calcárea que constituye la Península de Yucatán, forma parte de la llamada "Llanura Costera del Atlántico Norte", esta losa emergida en tiempos geológicos recientes se caracteriza por su carencia de elevaciones de terreno prominentes.

La zona específica donde se localiza el predio del proyecto, se clasifica por su origen como Q(li) que corresponde a depósitos del Cuaternario Litoral, con suelos compuestos por regosoles de origen calcáreo.

c) Suelos

El sistema ambiental presenta diversos tipos de suelos, con características muy similares como el resto de la península de Yucatán. Dado que el relieve es casi plano y carece de corrientes superficiales, el proceso de arrastre y acumulación de materiales no ocurre de manera importante por lo que los suelos son poco profundos en toda la superficie.

La franja costera del sistema ambiental, en la cual se ubica particularmente el proyecto, de igual manera es plana con áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos de origen marino, o rocosos, de origen calcáreo. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas como la Nichupté intercomunicadas hacia el océano por canales.

La zona específica donde se localiza el sitio del proyecto, se clasifica por su origen como Q(li) que corresponde a depósitos del Cuaternario Litoral, con suelos compuestos por regosoles de origen calcáreo (Rc).

Estudios petrográficos realizados la Comisión Federal de Electricidad en el 2001, a muestras de arena de las playas de Cancún ubicadas en el tramo entre Punta Cancún y Punta Nizuc, obtenidas en la zona de rompiente, indican que las playas de Cancún, donde se localiza el proyecto, están formadas de arena calcárea de color naranja muy pálido, que se originan de sedimentos calcáreos marinos costeros, con tamaños tales que van desde grano fino a medio para la parte norte (partículas sin cohesión con predominancia de arena fina de 0.15 a 0.24 mm), grano medio para la parte central (partículas sueltas con predominancia de arena media de 0.33 a 0.4 mm y arena fina de 0.4 a 0.22 mm), y grano medio a grueso para la parte sur (predominando los tamaños de arena gruesa de 0.52 a 0.8 mm y arena media de 0.34 a 0.42 mm).

d) Hidrología superficial y subterránea

El sistema ambiental se ubica al interior de la Región Hidrológica RH-32 Yucatán Norte (INEGI, 2002). Esta abarca parte del estado de Quintana Roo, parte de Yucatán y Campeche con un total de 56,443 km^2. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32 B Yucatán. Siendo la primera cuenca en donde se encuentra el sistema ambiental.

La entidad es uno de los estados de la zona tropical del sureste del país, en donde las precipitaciones son abundantes, mayores de 1,000 mm anuales, las entradas al sistema se producen por precipitación directa y aportes subterráneos desde otras

cuencas. Esta subcuenca se caracteriza por un rango de escurrimiento de 0% a 5% excepto en la franja costera donde tienen escurrimientos desde 10% a 20% debido a la presencia de arcillas y limos (INEGI, 2002). El sitio del proyecto se ubica en las áreas con coeficientes de escurrimiento de 0 a 5%.

Los cuerpos de agua más próximos al área de proyecto son el Sistema Lagunar Nichupté, el cual tiene aportes de agua dulce por escurrimientos subterráneos y aportes de agua salada provenientes de dos canales que la comunican con el Mar Caribe. Su profundidad promedio es de 2 metros; y el Sistema Lagunar Chacmochuch, localizado al Norte del sitio del proyecto, en la porción continental de Isla Mujeres; este sistema presenta varias lagunas de agua salobre conectadas entre sí por canales ocasionales y permanentes. Esta se conecta al norte con el Mar Caribe a través de una boca. La profundidad promedio de este cuerpo es de 2 metros.

La Península de Yucatán, y en consecuencia el sistema ambiental delimitado, está cubierta casi en su totalidad, por sedimentos marinos calcáreos de edad terciaria, con un espesor máximo de 1,000 m. Es una plataforma que se considera a menudo tectónicamente estable; sin embargo, durante la era Cenozoica se originaron plegamientos y fallas que provocaron un sin número de estructuras que han influido en el desarrollo de su morfología actual (Isphording 1975).

Las rocas más antiguas aflorantes son las calizas y evaporitas del Paleoceno-Eoceno indiferenciado (Butterlin y Bonet, 1960). Se localizan en la porción sur, donde están rodeadas por depósitos calcáreos más recientes, con edades que oscilan entre el Oligoceno y el Reciente. Las calizas que ocupan una gran superficie y de mejores características acuíferas son las del Eoceno y Mio-Plioceno.

En la zona donde se localiza el proyecto no existen corrientes superficiales, ya que como consecuencia de las características físico-químicas de la plataforma yucateca, el agua de lluvia se infiltra inmediatamente en el subsuelo presentándose signos de erosión química y física de gran fuerza, que en ocasiones pueden llegar a presentar desplomes de su techo (colapsos de roca caliza) formando cenotes; asimismo al circular por las grietas de la roca caliza van formando grutas.

El acuífero de la zona se encuentra inmerso en rocas porosas con importancia hidrogeológica relativa de grande a pequeña, éste se clasifica como libre con extensión local, en el Estado este tipo de acuífero se localiza principalmente en zonas costeras, en las porciones Este, Norte y Sur de la entidad. Este tipo de acuífero está formado por sedimentos no consolidados, con alta permeabilidad.

El acuífero de tipo libre o freático de la zona de estudio, cuenta con una calidad química del agua que va de buena a regular en los primeros metros y de aguas saladas a mayor profundidad, debido a la influencia de la cuña salina.

La estructura natural del agua en el subsuelo de la entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. La alimentación del acuífero genera el flujo que partiendo de la porción suroriental del Estado, se dispersa hacia el norte, el noroeste. Siguiendo estas direcciones el agua busca una salida; en el trayecto, una parte importante es extraída por la vegetación nativa, el resto sigue su curso subterráneo, escapando al mar por ramificaciones o caletas aledañas, cabe mencionar que el tamaño del terreno es proporcionalmente pequeño y está inmerso en un complejo sistema acuífero subterráneo.

Estudios de trazadores realizados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en 1997 en la ciudad de Cancún, sobre la interacción de los flujos subterráneos con el Sistema Lagunar Nichupté, arrojaron como resultado que los flujos subterráneos preferenciales, se desplazan hacia el Noreste. Situación que indica que las perforaciones de pozos profundos y la extracción de agua y descarga no afectarán la dirección de los flujos subterráneos ni los aportes de agua dulce al sistema Lagunar Nichupté.

Para el caso del sitio del proyecto la hidrología subterránea es de tipo costera, es decir, se encuentra en rocas calizas y depósitos de litoral en material no consolidado con posibilidades bajas de aprovechamiento; y debido a que su espesor es reducido, no conforma acuíferos, aunque se encuentran sobre rocas calcáreas que forman parte del acuífero libre. Dentro del sitio del proyecto y en el sistema ambiental, no se observan afloramientos del manto freático, ni cauces o canales de agua que desemboquen en dicha zona.

e) Batimetría

Se realizó un estudio batimétrico en el sitio donde se ubica el atracadero. El marco geodésico se estableció mediante el uso de receptores satelitales GPS del tipo Ashtech Modelo Promark II de dos antenas (GPS), con precisiones nominales en modo diferencial centimétrico

El área de la batimetría corresponde a una zona de prospección, que cubrió una superficie aproximada de 4,500 m^2. Para la batimetría se utilizó una embarcación del tipo pesquero artesanal de 12 metros de eslora. Las profundidades fueron

registradas mediante un Ecosonda Inscriptor, Marca Furuno, Modelo FE-6300. La calibración del Ecosonda fue realizada con una plancha suspendida de una cadena.

Las corridas de sondas se realizaron en forma perpendicular y paralela a la línea de costa. El registro en el ecograma fue continuo, realizando una marca o "top" horario cada 30s de tiempo en promedio. La hora utilizada en el sondaje fue coordinada con el sistema GPS al inicio y al término de cada jornada.

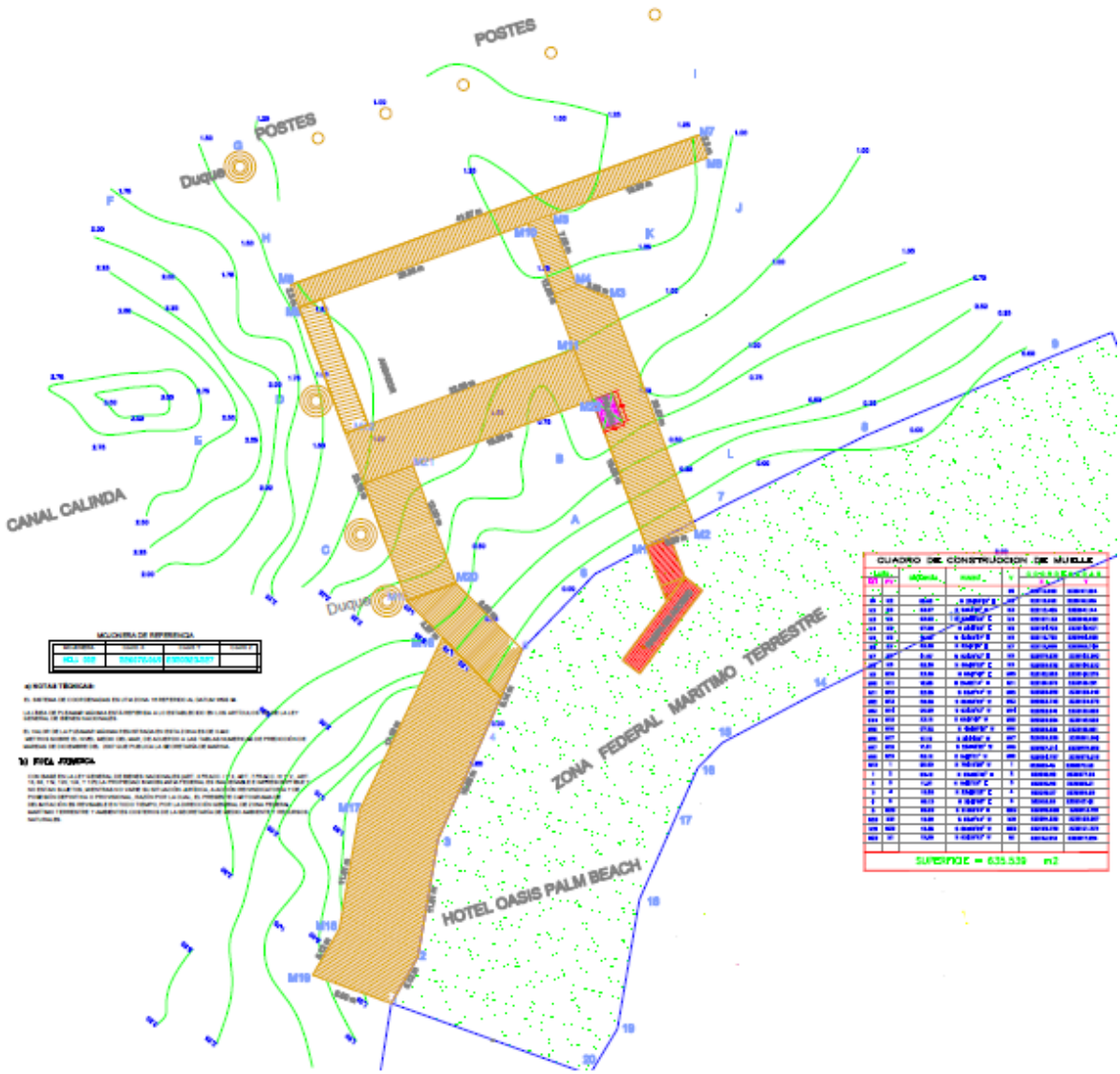
Las corridas de sondas fueron posicionadas mediante el Sistema GPS, utilizando el Método Diferencial Dinámico, para lo cual se ocuparon Georeceptores Marca ASHTECH, Modelo PROMARK II. El sistema de doble frecuencia con el cual operan los equipos, consiste en dos antenas GPS, por lo que una antena se fija en un punto con coordenadas conocida (punto SAYA), siendo esta estación conocida como BASE y la segunda antena GPS, conocida como MOVIL, ubicada en la embarcación en un mástil montado sobre el tubo del transductor del Ecosonda. El tiempo del intervalo de grabación del registro de datos de los receptores fue cada 30 segundos en promedio.

Posteriormente se llevaron a cabo las correcciones y ajustes necesarios para obtener datos más precisos del levantamiento batimétrico, lo cual se realizó utilizando el software Quantum GIS; y finalmente con la ayuda del mismo software, se realizó el modelaje de la batimetría obteniendo un plano georreferenciado (ver página siguiente), que esquematiza las profundidades del mar en el sitio donde será hincado el muelle.

De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio batimétrico con la aplicación de la metodología antes descrita, el sitio donde se construirá el acceso presenta una profundidad promedio de 1.50 m, considerando que su sección más somera (adyacente a la línea de costa) es de 1.25 m, y la más profunda de 1.75 m, esto debido a la cercanía que presenta el canal Calinda. Así mismo, los duques de alba se ubican a una profundidad de hasta 2.25 m, lo cual se considera suficiente para que las embarcaciones puedan arribar al muelle sin problema alguno, lo que elimina la necesidad de realizar dragados o canales.

Éste dato técnico también permite predecir que las propelas de las embarcaciones no entrarán en contacto con el fondo marino, evitándose así la suspensión de sedimentos.

En la siguiente página se presenta el plano georreferenciado de la batimetría realizada en el sitio del proyecto.



IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

En esta zona el sitio del proyecto está conformado en su totalidad por un suelo arenoso carente de vegetación; y adyacente a esta se observan construcciones y

algunas palmas de coco (*Cocos nucifera*) pero que no forman parte de las obras sometidas a evaluación. Es una zona de libre acceso y libre tránsito. Dentro de esta zona se puede observar el arranque del muelle y el andador de madera, tal como se muestra en las siguientes imágenes.

b) Vegetación acuática

En cuanto al fondo marino del sitio donde se requiere instalar los pilotes del proyecto y los duques de alba no se observan poblaciones de pastos o algas marinas, pues el área marina se encuentra expuesta al medio y puede observarse con facilidad el fondo marino, pues se trata de una zona comúnmente conocida como “blanquizal”, en donde la arena coralina es el elemento predominante. Es posible que dicha carencia de cobertura vegetal se deba al continuo oleaje producido por las embarcaciones que

transitan por el canal Calinda, lo que impide el asentamiento de este tipo de vegetación debido a la constante agitación del fondo marino. Lo anterior implica que no se requiera remover vegetación sumergida para la construcción del proyecto.

b) Fauna

En cuanto a la fauna, la más abundante que se observó en el sitio corresponde a diferentes especies de peces que han hecho de la estructura del atracadero existente, un sitio de refugio y alimentación, como es común observar en este tipo de construcciones. De los recorridos submarinos realizados pudieron identificarse principalmente pargos (*Lutjanus sp.*) y roncadores (*Haemulon sp.*), los cuales agrupados en cardúmenes de entre 10 y 20 individuos se mantienen estáticos debajo de la sombra que proyecta el atracadero, para recorrer las zonas de praderas marinas en horas donde no se sienten amenazados por sus depredadores.

De igual manera se identificaron numerosos grupos de alevines y reclutas de distintas especies, así como individuos que se asocian más a estructuras arrecifales, tales como peces mariposa (*Chaetodon sp.*) y sargentos (*Abudefduf saxatilis*), los cuales probablemente se alimentan de poliquetos y otros invertebrados que se fijan a la madera de los pilotes.

En cuanto a fauna sésil, solo se observaron invertebrados cirrípedos fijos a los postes del atracadero existente, sin que se observen organismos en el fondo marino, como pudieran ser erizos o estrellas de mar.

En cuanto a las tortugas marinas, no se tienen registros de su anidación en el sitio del proyecto, de nueva cuenta este hecho puede asociarse a la cercanía con el canal Calinda, el cual es una boca de comunicación natural entre la Laguna Nichupté y sus aportes de agua salobre y el área marina, que ha propiciado que los quelonios prefieran las playas ubicadas entre Punta Cancún y Punta Nizuc como sitio principal de anidación. Sin embargo, no puede descartarse que eventualmente algún individuo de estas especies, comúnmente *Chelonia mydas*, llegue a intentar anidar en las playas arenosas colindantes al sitio del proyecto.

IV.2.3 Paisaje

La zona urbana de Cancún es el polo de desarrollo turístico nacional de más alto crecimiento. Tan solo la captación de divisas producto de las actividades turísticas que se llevan a cabo en este sitio representa la tercera parte del total del país; sin embargo, este mismo auge y crecimiento ha ocasionado el cambio radical en la composición de los ambientes naturales y en consecuencia de las especies de flora y fauna terrestres,

que han sido sustituidas por las grandes construcciones hoteleras y habitacionales, encontrando de manera aislada vestigios de la flora que originalmente existió y que aún se desarrolla de manera aislada en algunos predios de la zona hotelera de Cancún.

El paisaje actualmente corresponde a una zona completamente urbanizada con grandes construcciones hoteleras, exclusivos conjuntos habitacionales, centros comerciales, restaurantes y áreas jardinadas en la cual se intercalan vegetación ornamental con algunas especies de flora nativa.

Existen construcciones en los predios aledaños con categorías 5 estrellas y Gran turismo, el sitio del proyecto colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante con el Mar Caribe que sigue conservando esa belleza natural, mismo que sigue siendo el atractivo principal para los turistas tanto a nivel nacional como internacional, con sus playas de arena blanca y sus aguas someras color azul turquesa, característica que mantiene el sitio donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda, 2010, realizado por el INEGI, la población total de la Zona urbana de Cancún hasta Junio del 2010 era de 628,306 habitantes de los cuales 50.65 % correspondían a la población masculina y 49.34 % a la población femenina, concentrando el 46% de la población estatal.

De acuerdo con los datos reportados por INEGI entre 1980 y 1990, Cancún creció a una tasa de 17 %; la cuál era muy elevada y en el período de 1990-1995 decreció a 10.6 %, repuntando a un 12.0 % para el 2010. El incremento en el porcentaje promedio anual para el año 2010, se debió probablemente a la crisis económica derivada por el virus de la influenza H1N1, ocurrido en Abril del 2009, lo que provocó la migración de parte de la población hacia la ciudad de Cancún.

A la fecha, el acelerado crecimiento de la población en el la ciudad de Cancún tiene su origen en el elevado índice de migración motivada por la oportunidad de trabajo que ofrecen principalmente los desarrollos turísticos y las actividades asociadas. En Cancún más de la mitad de la población (61.83 %) proviene de diversas partes del país, 4.82 % del extranjero, y el 33.35 % nacieron en la entidad.

La economía principal en la zona del proyecto es de mercado; las actividades terciarias son las que predominan dentro de la estructura económica de la población. De acuerdo a los datos del censo de 2010, el INEGI en el Estado, el mayor generador de empleo es

el sector terciario, con un 71.1 %, el secundario con un 16.2 % y el primario con un 10.5 %.

En el área que se ha denominado de influencia directa, la actividad primaria está representada por la pesca principalmente, las secundarias a pequeñas unidades de productos de consumo humano inmediato y a la construcción, el sector terciario básicamente se dedica a actividades vinculadas al turismo y en menor escala a los servicios públicos.

b) Factores socioculturales

En la zona urbana de Cancún el Ayuntamiento de Benito Juárez proporciona los servicios de aseo urbano, alumbrado público, seguridad pública, tránsito. En el caso del transporte urbano, drenaje y agua potable, los servicios han sido concesionados a empresas particulares como son: Turicún, Autocar, Aguakán y Servicios Públicos Municipales proporciona el servicio de recolecta de basura. Teniendo actualmente una cobertura del 100 % en alcantarillado sanitario y agua potable en la Zona Hotelera y en la zona urbana un 65 % de alcantarillado y un 90 % de agua potable.

La ciudad cuenta con todos los servicios, tanto de telefonía, postal, telegráfico, así como agua potable y energía eléctrica. En algunas regiones de la ciudad la infraestructura urbana es deficiente, destacando el problema del drenaje sanitario, que genera problemas en la ecología de la zona.

Con respecto a la disposición de los desechos sólidos, estos son recolectados por el Ayuntamiento a través del servicio de Limpia Pública.

En el año de 2000 en el estado de Quintana Roo, la población de 5 a 14 años que no asiste a la escuela por edad era de 5 años el 31.2 %, de 6 años 12.2 %, 7 años 5.8 %, 8 años 4.5 %, 9 años 4.3 %, 10 años 4.4 %, 11 años 4.1 %, 12 años 6.9 %, 13 años 9.9 % 14 años 16.7 % la población seleccionada facilita el análisis de atención educativa de este segmento poblacional, en la Ciudad de Cancún se cuenta con centros educativos a todos los niveles, desde maternal y jardín de niños hasta estudios a nivel licenciatura y postgrado.

Se estima una asistencia en los niveles primaria y medio básico del 80 % de los niños y jóvenes en edad escolar, y en los niveles medio superior y superior se reduce muy drásticamente, debido a las necesidades de incorporarse al mercado de trabajo.

Se cuenta en la Ciudad de Cancún con siete centros de enseñanza superior con diversas especialidades como: Universidad La Salle Cancún, A.C., Instituto Tecnológico de

Cancún, Instituto Maya Cancún, Universidad Anáhuac, Universidad del Caribe, Centro de Postgrado del Politécnico y la Universidad Tecnológica de Cancún.

Las actividades artísticas que son necesarias en todo ser humano para su desarrollo, se presentan regularmente en las llamadas "Casas de la Cultura", donde los individuos pueden acudir a desarrollar sus dones y talentos, pero para el sitio en cuestión, cuenta con lugares para el esparcimiento cultural de la población, por lo que se espera que con el tiempo y con el desarrollo de las poblaciones se les edifiquen más espacios necesarios para este fin.

Dada la naturaleza turística de la Ciudad de Cancún, las zonas de recreo tanto públicas como privadas son abundantes y diversas. Los parques y centros deportivos de mayor magnitud se encuentran distribuidos en las supermanzanas y algunas regiones; así mismo existen zonas de recreo al aire libre como canchas, campos de golf, etc.

La ciudad de Cancún cuenta con más de 20 salas de cine en diferentes puntos, además de un pequeño teatro, "El 8 de octubre", otro teatro en la ciudad y el Teatro Cancún en la Zona Hotelera, campo de golf, un gran número de discotecas, plazas comerciales y bares.

Por otra parte, las zonas de esparcimiento infantil no son muy abundantes, se destacan el parque del DIF Municipal, el Parque Kabah y la Casa de la Cultura, el centro deportivo Kuxim Baxal, así como centros de diversión privados localizados en algunas plazas comerciales dentro del centro y de la zona hotelera. Los servicios turísticos ofrecen una gama de actividades recreativas, que en general no están al alcance de la mayoría de los habitantes de Cancún.

A lo largo de la zona hotelera de Cancún existen playas públicas que son visitadas por la población local los fines de semana y cercanas al Municipio, se encuentran zonas arqueológicas, playas y cenotes, que amplían las alternativas de recreo para la población de este polo turístico.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Con base en la información presentada podemos resumir que el sistema ambiental se ve influido por las actividades económicas que se realizan en la porción terrestre colindante, que para el sitio del proyecto corresponde a la ciudad de Cancún, dado lo cual es un sitio que presenta la mayoría de sus atributos originales modificados debido al intenso desarrollo económico del que ha sido parte este polo turístico desde su planeación y creación en las décadas de los 60's y 70's. Los principales procesos ecosistémicos en el sitio se han visto alterados por las actividades antropogénicas que

se desarrollan en el sitio, sin embargo aún pueden encontrarse pequeñas porciones de su superficie en las cuales se mantienen pequeños relictos de las condiciones originales del área. El proyecto Acceso al Atracadero Captain Hook no pretende incrementar la presión a la que se encuentra sujeta la zona, simplemente considera la creación de un acceso apropiado y seguro para los visitantes que hacen uso de las instalaciones existentes, en un sitio donde el impacto sobre los componentes bióticos y abióticos se ve reducido considerando el tráfico constante de embarcaciones en el lugar.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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 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 (preparación del sitio, construcción y operación).

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, 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.1.1 Indicadores de impacto

De manera previa a la construcción de la Matriz de Causa-Efecto, se realizó una selección de indicador es 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 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.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla se presenta la lista de los indicadores de impacto seleccionados para el proyecto Planta de Osmosis Inversa Paradisus Cancún, de acuerdo con sus características de representatividad, relevancia y por ser excluyentes, cuantificables y de fácil identificación.

Elemento del Ambiente que será impactado	Indicadores de Impacto
Aire	Número de fuentes móviles
	Cantidad de partículas suspendidas

Suelo	Volumen de residuos sólidos y líquidos generados
Hidrología	Cantidad de sedimentos suspendidos
	Modificación de los patrones de corrientes costeras
Flora	Superficie de vegetación terrestre afectada
	Superficie de vegetación acuática afectada
Fauna	Extensión de hábitat para la fauna afectado
Paisaje	Presencia de trabajadores en el sitio
	Visibilidad de las obras
Medio Socioeconómico	Número de empleos generados
	Cantidad de materiales requeridos
	Tiempo de duración de la obra

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Valoración Cualitativa del Impacto Ambiental

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 ambientales. 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 los mismos es de tipo cualitativa, y servirá de base para establecer la valoración a nivel cuantitativo.

MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas con las etapa de construcción y operación 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 un color específico.		Actividades						
Elemento del medio	Factor del medio	Contratación de personal.	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos líquidos	Actividad humana	Hincado de pilotes	Conformación de acceso e infraestructura asociada	Operación del Proyecto
Abióticos	Aire				X	X		
	Suelo		X				X	

	Hidrología			X		X	X	X
Bióticos	Flora					X		
	Fauna				X	X		
Perceptual	Paisaje				X	X	X	
Socioeconómico	Sector laboral	X						X
	Sector económico							X

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.1.3.1 Criterios

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
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 el cuadro 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 a éste 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 construcción 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 construcción del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

Intensidad baja: cuando el impacto ocasiones una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción 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 éste 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 obra o actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental definido.

Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental definido.

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 éste criterio se considerará lo siguiente:

Corto plazo: si el impacto ocurre después de un mes de que se produzca el factor que lo genera.

Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período aproximado mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres 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 cronograma 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 éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

Fugaz: si el impacto deja de manifestarse en un período que abarca de un día a una semana después de haber desaparecido el factor que lo genera.

Temporal: si el impacto se manifiesta en un período de tiempo mayor a una semana pero sólo durante la etapa del proyecto en la que se generó.

Permanente: si el impacto se manifiesta 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 desaparece la acción que lo causa por la aplicación de alguna medida específica; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto, o mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial. En los últimos dos casos (preventivo y mitigable) aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

Por otra parte, el impacto es 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.

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 el medio.

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 a las distintas etapas del proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Mitigable	1
	Recuperable	2
	Irrecuperable	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, presentada anteriormente.

V.1.3.2 Evaluación de los impactos ambientales.

Etapa de preparación del sitio.

El proyecto remoción de vegetación, aplanado de terreno, compactación o dragado para poder instalar la infraestructura del proyecto, por lo que en esta etapa prácticamente se dedicará a la contratación de personal y adquisición de insumos y renta de maquinaria necesaria para la construcción del proyecto, siendo este el único impacto esperado que ocurra en el sitio.

Impacto ambiental identificado (1). Generación de empleos

Elementos del medio impactados: Sector laboral

Descripción del impacto: Durante la etapa de preparación del sitio se realizará la contratación de mano de obra local para la posterior construcción de las obras del proyecto, con lo cual se impacta en el sector laboral a través de la generación de empleos.

Evaluación del impacto:

Criterio	Rango	Observaciones	Valor
Carácter	Positivo	Produce beneficios para la sociedad	+
Intensidad	Media	El número de empleos generados en esta etapa se espera sea de 20 lo que implica un impacto medio	2
Causa-efecto	Directo	La contratación de personal se dará de manera directa por las actividades del proyecto	2
Extensión	Puntual	Los empleos serán generados directamente en el sitio del proyecto	1
Momento	Corto plazo	La contratación se llevará a cabo inmediatamente al inicio de las actividades	1
Persistencia	Temporal	La duración de la contratación será únicamente mientras se realicen los trabajos en el sitio	2
Periodicidad	Periódico	Los empleos se generarán regularmente durante la duración de esta etapa	2
Reversibilidad	Reversible	No aplica	1
Recuperabilidad	Mitigable	No aplica	1
Valor de importancia		VIM = +/- (3(2) + 2(2) + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1)	+18

Etapa de construcción.

Impacto ambiental identificado (2). Contaminación del medio

Elementos del medio impactados: Suelo, hidrología

Descripción del impacto: Durante la etapa de construcción se generarán residuos sólidos y líquidos producto de las labores de construcción de las obras del proyecto, así como derivado de la presencia de trabajadores en el sitio.

Evaluación del impacto:

Criterio	Rango	Observaciones	Valor
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Media	Las acciones de adecuación serán mínimas, los empleados a contratar en esta etapa son alrededor de 20	2

Causa-efecto	Directo	La generación de los residuos se dará a consecuencia directa de las actividades del proyecto	2
Extensión	Puntual	Los residuos se generarán únicamente en el sitio del proyecto	1
Momento	Corto plazo	La generación de residuos ocurrirá únicamente durante los meses que duren las actividades de construcción	1
Persistencia	Temporal	La generación de residuos se dará mientras se realicen los trabajos en el sitio	2
Periodicidad	Periódico	Los residuos se producirán regularmente durante la duración de esta etapa	2
Reversibilidad	Reversible	La afectación al medio puede revertirse aplicando acciones correctivas	1
Recuperabilidad	Preventivo	Pueden aplicarse medidas específicas para evitar que el impacto se presente	0
Valor de importancia		VIM = +/- (3(2) + 2(2) + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0)	-17

Impacto ambiental identificado (3). Afectación a la calidad del aire

Elementos del medio impactados: Aire

Descripción del impacto: Producto de los trabajos en el sitio para la instalación de pilotes y duques de alba se requerirá el uso de bombas para chifoneo que generarán emisiones a la atmósfera, alterando puntualmente la calidad del aire en el sitio.

Evaluación del impacto:

Criterio	Rango	Observaciones	Valor
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Baja	Se requerirá de muy poca maquinaria, una o dos bombas si acaso, y en consecuencia las emisiones por estos equipos serán mínimas.	1
Causa-efecto	Directo	Las emisiones se darán de manera directa por las actividades del proyecto	2
Extensión	Puntual	Las emisiones se dispersarán más allá del sitio del proyecto	2
Momento	Corto plazo	Las emisiones ocurrirán inmediatamente al inicio de las actividades	1

Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original	1
Periodicidad	Irregular	Las actividades que potencialmente pueden generar emisiones se llevarán a cabo en periodos cortos de esta etapa	1
Reversibilidad	Reversible	Al suspender las actividades las condiciones vuelven a su estado original	1
Recuperabilidad	Preventivo	Pueden aplicarse medidas específicas para evitar que el impacto se presente	0
Valor de importancia		VIM = +/- (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)	-13

Impacto ambiental identificado (4). Modificación de la calidad del agua

Elementos del medio impactados: Hidrología

Descripción del impacto: Durante la hincado de pilotes se suspenderán sedimentos por el chifoneo del fondo marino que ocasionará turbidez en el sitio.

Evaluación del impacto:

Criterio	Rango	Observaciones	Valor
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Media	La modificación de la turbidez en el sitio comparado con el estado cero en mayor al 50%	2
Causa-efecto	Directo	La modificación de la turbidez se dará de manera directa por las actividades del proyecto	2
Extensión	Parcial	Los sedimentos suspendidos pueden desplazarse más allá del sitio del proyecto pero dentro del sistema ambiental definido	2
Momento	Corto plazo	El efecto del impacto ocurre inmediatamente cuando se lleva a cabo las actividades de chifoneo	1
Persistencia	Fugaz	Una vez suspendido el chifoneo los sedimentos suspendidos se depositan nuevamente en el fondo en un plazo menor a una semana	1
Periodicidad	Irregular	La ocurrencia de este impacto es discontinua pues se da solamente cuando	1

		se lleva a cabo el bombeo de agua por el chifoneo	
Reversibilidad	Reversible	Una vez interrumpido el chifoneo las condiciones de turbidez regresarían a su condición inicial	1
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas para mitigar el impacto ambiental limitando su extensión	1
Valor de importancia		VIM = +/- (3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)	-17

Impacto ambiental identificado (5). Ahuyentamiento de fauna

Elementos del medio impactados: Fauna

Descripción del impacto: Producto de los trabajos en el sitio para la construcción del proyecto, así como de la presencia de trabajadores en la zona, la fauna que utiliza el atracadero existente como sitio de refugio puede verse ahuyentada del sitio al sentirse amenazada.

Evaluación del impacto:

Criterio	Rango	Observaciones	Valor
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Baja	La fauna que se vería potencialmente ahuyentada es aquella que emplea el atracadero como refugio y al terminar las actividades al final del día retornarán al sitio para seguirlo utilizando como refugio.	1
Causa-efecto	Directo	El ahuyentamiento de fauna se dará de manera directa por las actividades del proyecto	2
Extensión	Puntual	La presencia de trabajadores y obras se dará solo en el sitio del proyecto	1
Momento	Corto plazo	La presencia de obras y trabajadores ocurrirá al inicio de las actividades	1
Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original	1
Periodicidad	Temporal	Los trabajos durarán unos meses durante la etapa de construcción únicamente	2
Reversibilidad	Reversible	Al terminar las labores de construcción el uso que hace la fauna del sitio volverá a su estado inicial	1

Recuperabilidad	Recuperable	La fauna retornará al sitio una vez concluida la obra, con lo cual se regresa a su estado inicial	2
Valor de importancia		VIM = +/- (3(1) + 2(2) + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2)	-15

Impacto ambiental identificado (6). Afectación a la calidad paisajística

Elementos del medio impactados: Paisaje

Descripción del impacto: Producto de los trabajos en el sitio para construir el proyecto se afectará la imagen turística del sitio derivado de la presencia de trabajadores así como de las obras.

Evaluación del impacto:

Criterio	Rango	Observaciones	Valor
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Baja	Los trabajos se llevarán a cabo en un área reducida	1
Causa-efecto	Directo	La afectación de la imagen del sitio se dará de manera directa por las actividades del proyecto	2
Extensión	Puntual	La presencia de trabajadores y obras se dará solo en el sitio del proyecto	1
Momento	Corto plazo	La presencia de obras y trabajadores ocurrirá al inicio de las actividades	1
Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original	1
Periodicidad	Temporal	Los trabajos durarán unos meses durante la etapa de construcción únicamente	2
Reversibilidad	Reversible	Al terminar las labores de construcción la imagen del sitio volverá a su estado inicial	1
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para reducir el efecto de este impacto	1
Valor de importancia		VIM = +/- (3(1) + 2(2) + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1)	-14

Impacto ambiental identificado (7). Pérdida del hábitat de flora y fauna

Elementos del medio impactados: Flora y Fauna

Descripción del impacto: En los sitios donde se hincarán los pilotes se impedirá el desarrollo de flora marina, lo que en consecuencia reducirá el hábitat disponible para la fauna que vive asociada a la misma.

Evaluación del impacto:

Criterio	Rango	Observaciones	Valor
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Baja	La superficie ocupada por los pilotes es mínima	1
Causa-efecto	Directo	La pérdida potencial de hábitat se da a consecuencia directa del desarrollo del proyecto	2
Extensión	Puntual	La pérdida potencial de hábitat se da únicamente en el punto donde va hincado el pilote	1
Momento	Corto plazo	La pérdida de hábitat potencial ocurre inmediatamente al hincado del pilote	1
Persistencia	Permanente	Al permanecer el pilote en su sitio este impacto se mantiene a lo largo de la vida útil del proyecto	3
Periodicidad	Continuo	Se manifiesta este impacto de manera permanente en el tiempo	3
Reversibilidad	Reversible	Al retirar el pilote el punto de hincado recupera su potencialidad como hábitat de flora y fauna marina	1
Recuperabilidad	Recuperable	Al retirar el pilote los procesos biológicos en el punto donde estuvo anclado regresan a su estado inicial	2
Valor de importancia		VIM = +/- (3(1) + 2(2) + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 2)	-18

Etapa de operación.

Impacto ambiental identificado (8). Modificación de los patrones de circulación costera

Elementos del medio impactados: Hidrología

Descripción del impacto: Durante la etapa de operación la existencia de pilotes en el área marina puede ocasionar la alteración de los patrones actuales de circulación costera, alterando la hidrodinámica del sitio.

Evaluación del impacto:

Criterio	Rango	Observaciones	Valor
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Baja	Los pilotes causarán una afectación mínima a los patrones de circulación costera	1
Causa-efecto	Directo	La modificación de los patrones de circulación costera se dará de manera directa por las actividades del proyecto	2
Extensión	Puntual	Las consecuencias de esta modificación en la circulación costera podrían presentar alteraciones de manera puntual en el sitio del proyecto	1
Momento	Mediano plazo	En caso que los pilotes causen alguna afectación en el sitio, sus efectos serían visibles en el mediano plazo	2
Persistencia	Permanente	Siendo que los pilotes se mantienen fijos en el sitio, de presentarse afectaciones a los patrones de circulación costera su efecto se mantendría durante la operación del proyecto	3
Periodicidad	Continuo	El cambio en el patrón de circulación costera se manifestaría de manera constante	3
Reversibilidad	Reversible	Siendo que los pilotes son de madera e instalados por chifoneo, serían fácilmente removibles con lo cual los patrones de circulación costera regresarían a su condición inicial	1
Recuperabilidad	Recuperable	Una vez retirados los pilotes del sitio se recuperaría las condiciones inciales en el lugar	2
Valor de importancia		VIM = +/- (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 3 + 3 + 1 + 2)	-18

Jerarquización de los impactos ambientales

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales por cada etapa del proyecto, 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 para cada etapa del proyecto.

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.

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. Así mismo, 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 acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:
Valor de importancia del impacto significativo o relevante

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.

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 del impacto moderado

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.

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). Así mismo, 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 del impacto bajo o nulo

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 DE JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
SIGNIFICATIVO O RELEVANTE	= 0 > 31
MODERADO	DE 20 A 30
BAJO O NULO	DE 10 A 19

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, para las etapas del proyecto y por componente ambiental.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES				
No.	Impacto Ambiental	Elemento del Medio	Valor de Importancia	Categoría
1	Generación de empleos	Sector laboral	+18	Bajo
2	Contaminación del medio	Suelo, Hidrología	-17	Bajo
3	Afectación a la calidad del aire	Aire	-13	Bajo
4	Modificación de la calidad del agua	Hidrología	-17	Bajo
5	Ahuyentamiento de fauna	Fauna	-15	Bajo
6	Afectación a la calidad paisajística	Paisaje	-14	Bajo
7	Pérdida del hábitat de flora y fauna	Flora, Fauna	-18	Bajo
8	Modificación de los patrones de circulación costera	Hidrología	-18	Bajo

CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 8 impactos ambientales en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, de los cuales 7 son negativos y 1 positivo.

Así mismo, se concluye que todos los impactos ambientales identificados son bajos o nulos, debido principalmente a que se estará afectando de manera puntual el sitio donde se desarrollará el proyecto y que las acciones por realizar son de pequeña envergadura.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Si bien existen impactos ambientales que se espera puedan ocurrir con el desarrollo del proyecto y de las actividades previstas, ninguno de ellos será ambientalmente severo o crítico, pero es importante establecer medidas preventivas, para asegurarse que efectivamente se minimicen los efectos nocivos sobre el ambiente.

En el presente capítulo se proponen las medidas de prevención o mitigación de los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior del presente documento, siempre con la premisa de que dichas medidas eviten que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

Así mismo es importante hacer mención que las medidas propuestas son únicamente en función de los impactos negativos identificados, en el entendido que aquellos que fueron considerados positivos, son deseables que ocurran.

Medidas de Prevención

Una medida de prevención se define como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (Artículo 3o, fracción XIII, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Con base en esta definición, se plantean las medidas preventivas más adecuadas que serán implementadas durante el desarrollo del proyecto, a fin de impedir que los impactos ambientales de carácter previsible se manifiesten.

A continuación se presentan las medidas preventivas más adecuadas y efectivas para evitar que la mayoría de los impactos ambientales se manifiesten:

Tipo de Medida	Preventiva
Medida Propuesta	Colocación de contenedores para el acopio de residuos sólidos
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación del medio
Elemento del Medio Beneficiado	Suelo
Etapa de Aplicación	Construcción

Momento de Aplicación	Durante las acciones de adecuación de hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada
Descripción de la Medida	
Durante las actividades de hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada, se generarán pequeñas cantidades de residuos, principalmente restos de madera (aserrín), tornillería, además de aquellos residuos que generen los trabajadores como son envases de alimentos y bebidas. Para evitar que estos residuos sean manejados inapropiadamente y depositados en sitios que no sean aptos, se colocarán contenedores, ya sea de metal o plástico, en los cuales los trabajadores deberán colocar cualquier residuo sólido que se genere durante el desarrollo de las obras. Estos contenedores a su vez serán vaciados periódicamente para evitar que se rebase su capacidad, los residuos sólidos que hayan sido depositados en los mismos serán llevados a un sitio apropiado para que los servicios de limpia municipal los recolecten y dispongan en el relleno sanitario de la ciudad de Cancún, sitio que cuenta con las condiciones apropiadas para su disposición final.	
Acción de la Medida	
Evitar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares inadecuados.	
Eficacia de la Medida	
La colocación de contenedores para el acopio de residuos sólidos es una práctica común y altamente exitosa para controlar los residuos generados en los frentes de obra, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.	

Tipo de Medida	Preventiva
Medida Propuesta	Uso de sanitarios para empleados o sanitarios portátiles
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación del medio
Elemento del Medio Beneficiado	Hidrología
Etapa de Aplicación	Construcción
Momento de Aplicación	Durante las acciones de hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada
Descripción de la Medida	
Durante las actividades de hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada se tendrá la presencia en el sitio de al menos 20	

trabajadores, los cuales requieren realizar sus necesidades fisiológicas en sitios adecuados para tal fin. Para evitar que estos trabajadores realicen prácticas inadecuadas como es el fecalismo al aire libre, se les hará convenio con el hotel Calinda, cercano al sitio de la obra, para permitir que los trabajadores utilicen los sanitarios con que cuenta para el uso de los empleados, mismos que se encuentran conectados a la red de drenaje municipal, dirigiéndose a la planta de tratamiento para su adecuada disposición. De no ser posible dicho acuerdo, se contratarán sanitarios portátiles a una empresa debidamente autorizada para tal fin, quien se encargará de dar el apropiado mantenimiento y disposición final de los residuos líquidos generados.
Acción de la Medida
Evitar que el fecalismo al aire libre.
Eficacia de la Medida
El uso de los sanitarios existentes o de sanitarios portátiles provistos por empresas autorizadas, garantizan que la totalidad de los residuos líquidos generados tengan un adecuado tratamiento, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

Tipo de Medida	Mitigación
Medida Propuesta	Uso de maquinaria en buen estado
Impacto Ambiental Suprimido	Afectación a la calidad del aire
Elemento del Medio Beneficiado	Aire
Etapa de Aplicación	Construcción
Momento de Aplicación	Durante las acciones de hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada
Descripción de la Medida	
Durante las actividades de hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada se tendrá que emplear maquinaria manual como bombas y cortadoras de madera, las cuales emplean combustibles fósiles, lo que en consecuencia genera emisiones a la atmósfera. Si bien no es posible evitar que dichas emisiones se generen pues es un aspecto intrínseco a su funcionamiento, si puede reducir la cantidad en que se emiten empleando maquinaria en buen estado de funcionamiento mecánico.	
Acción de la Medida	
Reducir las emisiones.	
Eficacia de la Medida	

No puede cuantificarse exactamente en qué medida se verán reducidas las emisiones por el uso de maquinaria en buen estado, sin embargo se espera que la eficacia de la medida planteada sea suficiente para no generar molestias a los trabajadores y usuarios del sitio.

Tipo de Medida	Mitigación
Medida Propuesta	Colocación de malla geotextil en los sitios de trabajo
Impacto Ambiental Suprimido	Modificación de la calidad del agua y Contaminación del Medio
Elemento del Medio Beneficiado	Hidrología
Etapa de Aplicación	Construcción
Momento de Aplicación	Durante el hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada
Descripción de la Medida	
Durante las actividades de hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada se instalará una malla geotextil que se fijará al fondo mediante pesos muerto y se mantendrá vertical sobre la columna de agua con el uso de boyas o algún otro elemento flotante. Esta malla tiene como principal función contener los sedimentos suspendidos derivado de las acciones de chifoneo para el hincado de pilotes, manteniendo la afectación de manera puntual e impidiendo que sus efectos se extiendan más allá de las áreas de trabajo. Adicionalmente esta malla servirá para contener la dispersión de cualquier tipo de residuos sólidos que por accidente llegará a caer dentro del agua y pudiera contaminar el medio marino, no debiendo ser retirada hasta en tanto no se haya asentado la totalidad de sólidos suspendidos y previo a acciones de limpieza submarina de cualquier objeto que pudiera haberse depositado en el sitio.	
Acción de la Medida	
Minimizar la dispersión de sedimentos suspendidos y residuos que hayan caído al agua.	
Eficacia de la Medida	
El uso de mallas geotextiles es una tecnología probada en obras de este tipo que requieren del uso de bombas para el hincado de pilotes, además el fijarlas al fondo y mantenerlas verticalmente sobre la columna del agua, garantiza su funcionamiento en condiciones normales. Puede darse el caso que el oleaje sea muy fuerte por algún efecto climático, lo cual reduciría la eficacia de la medida planteada, por lo cual se propone que en caso de estimar que las condiciones climáticas no son las apropiadas para su funcionamiento, se suspendan temporalmente las	

actividades hasta que las condiciones de oleaje permitan su acción. Contemplando lo anterior, se espera que su efectividad sea del 100%

Tipo de Medida	Mitigación
Medida Propuesta	Llevar a cabo las labores de construcción en horario diurno únicamente
Impacto Ambiental Suprimido	Ahuyentamiento de la fauna y afectación a la calidad paisajística
Elemento del Medio Beneficiado	Fauna y Paisaje
Etapa de Aplicación	Construcción
Momento de Aplicación	Durante el hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura deseada
Descripción de la Medida	
Durante las actividades de hincado de pilotes y conformación de acceso e instalación de infraestructura se tendrá la presencia constante de trabajadores, además de la realización de obras en el sitio. Esto conlleva al ahuyentamiento de la fauna que se resguarda debajo del atracadero existente, por tanto se propone que las labores se realicen únicamente en horario diurno, con lo cual se permitirá que dicha fauna pueda retornar al sitio al atardecer, momento en el cual muchos peces reducen su actividad y requieren resguardarse de depredadores. De igual manera se reduce el impacto al paisaje, ya que el atracadero es funcional principalmente durante la noche, con lo cual los visitantes y usuarios no encontrarán personal trabajando en el sitio en dicho horario, reduciendo la afectación al paisaje.	
Acción de la Medida	
Minimizar el impacto a la fauna marina y al paisaje.	
Eficacia de la Medida	
Tanto el ahuyentamiento de fauna, como la afectación de la calidad paisajística ocurren de manera directa por la presencia de trabajadores, por tanto, al retirarse éstos se recupera en gran medida las condiciones iniciales del sitio, por tanto se espera que la medida sea eficaz en al menos un 80%.	

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

VII.1 Pronóstico del escenario

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

Escenario 1. Comportamiento del sistema ambiental sin el proyecto

Por principio de cuentas es importante recordar que el sitio donde se realizará el proyecto se encuentra completamente modificado y que ha perdido la mayoría de sus atributos originales, esto debido al uso que se hace del sitio para las actividades turísticas.

Con esto se tiene que sin la ejecución del proyecto se continuaría llevando a cabo la prestación del servicio de embarque de visitantes en el atracadero existente, sin embargo la calidad del servicio prestado y su seguridad se verían mermadas, con lo cual se afecta la imagen de la ciudad de Cancún como sitio turístico de primer nivel.

De igual manera se tendrían afectaciones al ambiente, pues los visitante seguirían transitando directamente sobre la zona de playa para poder acceder al atracadero, este tránsito constante implica que no existe posibilidad de que la vegetación se presente de manera natural en el sitio, además que a largo plazo ocasionaría la compactación del terreno debido al paso constante de personas, con lo cual también se afecta la funcionalidad ecológica del área de playa.

Escenario 2. Comportamiento del sistema ambiental con el proyecto, pero sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación

De llevarse a cabo el proyecto sin la ejecución de ninguna de las medidas que fueron propuestas en el presente documento, el escenario resultante sería uno en el cual se estaría afectando aún más un sitio que ya presenta impactos previos por la construcción de infraestructura turística.

Podríamos observar sitios con acumulación de residuos sólidos y líquidos debido al mal manejo que se realiza de los mismos, además de afectaciones a la calidad del agua por la suspensión de sedimentos, impactando no solo en el sitio del proyecto, sino en un área mucho mayor, trayendo consigo que zonas de pastos marinos que se ubican a varios metros de distancia de donde se pretende construir el acceso, se vean cubierta

por sedimentos lo cual mermaría su capacidad fotosintética y en consecuencia la productividad del seibadal, dejando de ser un sitio de alimentación para la fauna sésil y nectónica marina.

Escenario 3. Comportamiento del sistema ambiental con el proyecto, pero con la aplicación de medidas de prevención y mitigación

De llevarse a cabo el proyecto, aplicando oportunamente las medidas que han sido propuestas, el escenario resultante sería aquel en el cual se hace un uso racional del sitio, aprovechando para ello la infraestructura existente y brindando un servicio turístico de calidad, reduciendo las afectaciones al ambiente y maximizando los beneficios económicos.

Así mismo la zona de playa vería reducida en gran medida la cantidad de personas que transitan en su superficie, con lo cual muy posiblemente empiece a colonizarse por especies pioneras típicas de ambientes arenosos, además que al no estar siendo compactada, mantiene su funcionalidad como hábitat de diversas especies.

En el área marina podríamos advertir que el proceso constructivo no ocasiono impactos ambientales más allá de los puntos directamente afectados durante el periodo de construcción, pero sobre todo observaríamos, que una vez que este haya concluido, las condiciones iniciales del sitio se recuperarían.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental, propuestas en el documento para la autorización del proyecto así como, de los términos y condicionantes a que la autoridad sujete al proyecto en el respectivo resolutivo, el promovente deberá implementar un Programa de Supervisión Ambiental.

Este programa debe ejecutarse durante la construcción de cualquier obra, una vez que se cuente con todas las autorizaciones que se requieran por parte de las instancias competentes y deberá extenderse abarcando la operación del mismo.

Objetivos

- Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación y corrección establecidas en este documento, así como de los términos y condicionantes que se hayan determinado en la autorización correspondiente.

- Minimizar o prevenir los posibles impactos ambientales no previstos sobre los recursos naturales, derivados de la construcción y operación del proyecto, tanto área donde se pretende realizar como en su área de influencia.
- Establecer las estrategias e indicadores para asegurar que la construcción y operación del proyecto no generen impactos ambientales adicionales a los ya manifestados en el presente estudio.

Supervisión ambiental del proyecto

Para alcanzar los objetivos del programa se debe realizar la supervisión ambiental de la operación del proyecto mediante visitas periódicas de inspección con por lo menos un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién en compañía de la persona que designe la promovente o responsable de obra, realice un recorrido de la obra, verificando que se lleve a cabo el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación a las que se comprometió en el estudio de impacto ambiental, así como los términos y condicionantes establecidos en la autorización.

Para documentar los hechos respecto del manejo ambiental adecuado de la obra, se debe llevar un levantamiento de evidencias a través de una bitácora, o registro en hojas de verificación o chequeo, así como un registro fotográfico de los cumplimientos e incumplimientos de las medidas y condicionantes. Al término del recorrido por las instalaciones, luego de leídas las anotaciones y escritas las observaciones que fueren necesarias, las hojas de registro serán firmadas en original y copia por el responsable de la supervisión ambiental y la persona que designe la promovente, como responsable para vigilar que se dé seguimiento a las recomendaciones que emita el supervisor, quedando el original en poder de ésta última.

La empresa o persona responsable de la supervisión ambiental elaborará informes de acuerdo a la periodicidad que se haya establecido en los documentos que autoricen en materia de impacto ambiental el proyecto, mismos que serán turnados a la PROFEPA o en su caso a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su respectiva valoración y, en su caso, validación.

Indicadores

- No existe evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores.
- No hay evidencia de una inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos. Éstos se almacenan de manera temporal en sitios estratégicos dentro del sitio del proyecto y se disponen finalmente en el relleno sanitario.

- El área marina donde se realicen obras se encuentran debidamente delimitadas con malla geotextil y se cerciora que las condiciones climatológicas permitan su adecuado funcionamiento.
- Se trabaja únicamente en horario diurno empleando maquinaria en buen estado mecánico.

Meta

La construcción y operación del proyecto transcurre permanentemente sin dar lugar a impactos ambientales significativos, contaminación del ambiente o daño ambiental grave a los ecosistemas o recursos naturales presentes en su área de influencia.

VII.3 Conclusiones

De acuerdo con el análisis realizado acerca de los impactos ambientales que puedan producirse, respecto a las condiciones prevalecientes en el área donde se pretende realizar el proyecto, tanto desde el punto de vista ambiental, jurídico y las del uso de suelo del sitio, se concluye lo siguiente:

El predio del proyecto es un sitio modificado previamente derivado de la construcción del atracadero Captain Hook, además que recibe un tránsito constante de embarcaciones dada su cercanía al canal Calinda. Adicionalmente el fondo marino carece de cubierta vegetal, con lo cual no se espera la ocurrencia de daños al ecosistema o desequilibrios ecológicos, máxime que en el presente documento se proponen una serie de medidas acorde con los impactos que se esperan generar, lo que lo hacen factible y ambientalmente viable.

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

VIII.1 Bibliografía

Aldape, Pérez, G.: (2010) "La configuración del espacio turístico en Cancún, Quintana Roo, México", Edición electrónica gratuita. Texto completo enwww.eumed.net/tesis/2010/gap/

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Carta Geológica del INEGI "CANCUN F16-8" a escala 1:250000

Carta Edafológica del INEGI "CANCUN F16-8" a escala 1:250000

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales del INEGI "CANCUN F16-8" a escala 1:250000

Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas del INEGI "CANCUN F16-8" a escala 1:250000

Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. ed. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.

Diario Oficial de la Federación. 28 de enero de 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. 30 de mayo del 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiental en materia de impacto ambiental.

Diario Oficial de la Federación. 26 de Febrero de 2008. Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 4,257-49-85.40 Hectáreas.

Diario Oficial de la Federación. 27 de noviembre de 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del

Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa (Continúa en la Segunda Sección).

Espinoza, Guillermo. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile. 186 pp.

García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. 3° edición. México. D. F. Offset Larios, UNAM, 246 pp.

Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editoral Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2010.

INEGI. 2002. Estudio hidrológico del Estado de Quintana Roo. INEGI-Gobierno del Estado de Quintana Roo. 79 pp.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 16 de octubre de 2014. Decreto mediante el cual el Gobierno Municipal de Benito Juárez, emitió el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014 - 2030.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 27 de febrero del 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico. Modalidad Particular. 103 pp.

Páginas electrónicas

http://www.conabio.gob.mx

http://www.ine.gob.mx

http://www.inegi.gob.mx

http://www.semarnat.gob.mx