MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD A

MUELLE RUSTICO SOCIEDAD COOPERATIVA

SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA DEL CARIBE S.C DE R.L

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 7
I.1. Datos generales del proyecto: 7
I.1.1 Nombre del proyecto 7
I.1.2 Ubicación del proyecto 7
I.1.3 Duración del proyecto 7
I.2 Datos generales del Promovente 7
I.2.1 Nombre o razón social 7
I.2.2 Nombre y cargo del representante legal 7
I.2.3 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 7
I.2.4 Nombre del responsable técnico del estudio 8
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
II.1 Información general del proyecto. 9
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 9
II.1.5 Dimensiones del Proyecto 9
II.1.2 Selección del sitio 12
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 13
II.1.4 Inversión requerida 14
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 14
II.2 Características particulares del proyecto 14
II.2.1 Programa de trabajo 14
II.2.2 Etapa de Preparación del sitio 15
II.2.2.1. Metodología de rescate de Flora y Fauna Marina 16
II.2.2.2. Colocación de malla geotextil perimetral 22
II.2.3 Etapa de Construcción 24
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento 27
II.2.5 Etapa de abandono del sitio 29
II.2.6 Utilización de explosivos 29
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 29

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 32
III.1 Leyes. 32
III.1.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 32
III.1.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 34
III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET). 35
III.2.1. Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, Publicado en el Periódico Oficial el 27 de febrero de 2014 35
III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional Del Golfo de México y Mar Caribe. 43
a) Criterios generales 46
b) Criterios específicos 58
c) Criterios establecidos para la Zona Costera inmediata del Mar Caribe 66
III.3 Área Natural Protegida (ANP). 76
III.4 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales. 78
III.5 Normas Oficiales Mexicanas. 79
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 82
IV.1 Delimitación del sistema ambiental 86
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental. 87
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 87
IV.2.1.1 Medio abiótico. 90
IV. 2.1.2 Medio biótico. 97
IV. 2.1.3 Medio socioeconómico. 101
IV. 2.1.4 Paisaje. 104
IV.2.1.5 Diagnóstico ambiental 105
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 107
V.1. Identificación de impactos ambientales 107
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 107
V.1.2. Justificación de la metodología seleccionada 108

V.1.3. Indicadores de impacto 108
V.1.4. Valoración del impacto ambiental a nivel cualitativo 110
V.1.5. Valoración del impacto ambiental a nivel cuantitativo 113
V.1.5.1. Criterios seleccionados para la valoración de los impactos 113
V.1.5.2. Asignación de rangos para los criterios de evaluación 117
V.1.6. Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales 118
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO: 118
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN: 124
ETAPA DE OPERACIÓN: 130
V.1.7. Jerarquización de los impactos ambientales 134
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 139
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 139
VI.1.1. Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación 139
VI.1.2. Medidas para la etapa constructiva 143
VI.1.3. Medidas para la etapa operativa 146
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 148
VII.1 Pronóstico del escenario 148
VII.2 Programa de vigilancia ambiental 149
VII.3 Conclusiones 150
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 151
VIII.1 Fuentes de la información. 151
VIII.2 Glosario de términos 153

Índice de Figuras:

Figura 1. Distribución del muelle 10
Figura 2. Sitio de ubicación de la ZOFEMAT 12
Figura 3. Plano georreferenciado de la ZOFEMAT 13
Figura 4. Ejemplificación de rescate de camas de pasto marino. En esta ilustración se muestra corte de cama con navaja de acero inoxidable o plástico. El corte será de unos 10.00 cm., de profundidad en el suelo marino 21
Figura 5. Ejemplificación de cama de pasto marino rescatado. 21
Figura 6. Ejemplificación de reubicación de cama de pasto marino. La cama será asegurada con una o dos estacas de acero inoxidable o plástico inerte para evitar posible contaminación del medio marino. Una vez que la cama se haya adaptado, las estacas serán retiradas. 22
Figura 7. Ejemplo de colocación de una malla geotextil previo al inicio de obras de construcción en zona marina. 23
Figura 8. Diseño de instalación de mala geotextil 24
Figura 9. En la imagen de arriba, se observa una ejemplificación de la forma correcta de colocar la malla geotextil perimetral, para evitar la dispersión de sedimentos, boyas flotantes en la parte de arriba y plomos en la parte inferior. En la imagen de bajo se observa una malla ya colocada, se aprecia con claridad el efecto mitigador de la malla para evitar la dispersión de sedimentos. 24
Figura 10, Diseño de construcción del muelle sobre el blanquizal 26
Figura 11. Área del Proyecto, ubicado de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez-2014 36
Figura 12. UGA 21 dentro del cual se ubica el proyecto muelle rústico, tomado del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez-2014. 36
Figura 13. Vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 46
Figura 14. Ejemplificación de cama de pasto marino rescatado. 56
Figura 15. Ejemplificación de reubicación de cama de pasto marino. La cama será asegurada con una o dos estacas de acero inoxidable o plástico inerte para evitar posible contaminación del medio marino. Una vez que la cama se haya adaptado, las estacas serán retiradas. 57
Figura 16. Criterios aplicables a la UGA 174 del POEMRGMMC. 58
Figura 17. Ejemplificación de cama de pasto marino rescatado. 72
Figura 18. Ejemplificación de reubicación de cama de pasto marino. La cama será asegurada con una o dos estacas de acero inoxidable o plástico inerte para evitar posible contaminación del medio marino. Una vez que la cama se haya adaptado, las estacas serán retiradas. 72
Figura 19. Ubicación respecto al ANP Manglares de Nichupte 77
Figura 20, Ubicación respecto del Parque Nacional 77
Figura 21. Sistema Ambiental Delimitado 87
Figura 22. Imágenes Satelitales históricas 89
Figura 23. Climas presentes en la zona norte del estado de Quintana Roo. 90
Figura 24. Vistas de zona de pastizal 99
Figura 25. Distribución de la zona de pastizal y blanquizales 100

Índice de Cuadros:

Cuadro 1. Dimensiones del Proyecto..... 9
Cuadro 2. Coordenadas de la Sección 1. Arranque del muelle..... 11
Cuadro 3. Coordenadas de la Sección 2. Plataforma de madera 11
Cuadro 4. Coordenadas de la Sección 3. Terminación e T..... 11
Cuadro 5. Descripción de las áreas que ocuparán las obras del proyecto y superficies de conservación. 11
Cuadro 6. El Cuadro de Construcción de la Zona Federal Marítimo Terrestre 13
Cuadro 7. Cronograma de trabajo 15
Cuadro 8. Comparativa de áreas donde se colocarán los pilotes de madera con relación a las camas de pasto marino que serán rescatadas..... 20
Cuadro 9. Dimensiones de las camas y Superficies de rescate de vegetación de pastos marinos. 20
Cuadro 10. Ecuación 1Mano de obra 26
Cuadro 11. Materiales generales para la construcción del atracadero y su arranque. 27
Cuadro 12. Cumplimiento del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación general establecidos..... 37
Cuadro 13, Vinculación del proyecto con los criterios generales del POEMRGMMC. 46
Cuadro 14. Vinculación del proyecto con las acciones específicas del POEMRGMMC. 58
Cuadro 15. Criterios del POEMRGMMC de aplicación en la Zona Costera inmediata del Mar Caribe. 66
Cuadro 16. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental..... 87
Cuadro 17. Ubicación de los sitios de muestreo del pastizal marino..... 99
Cuadro 18. Crecimiento de Población del Municipio de Benito Juárez 101
Cuadro 19. Crecimiento de Población de la Ciudad de Cancún..... 101
***Cuadro 20.** Población total por Municipio..... 101*
Cuadro 21. Escenarios para el sistema ambiental..... 148

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

Muelle Rustico Sociedad Cooperativa.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Zona Federal Marítima Terrestre de la Supermanzana 84, manzana 07 de Puerto Juárez, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

I.1.3 Duración del proyecto

Se estima que el proyecto tenga una vida útil de 50 años, los cuales pueden prolongarse con el debido mantenimiento.

Para la construcción del proyecto se contempla un periodo de 2 años, para la gestión de los permisos, licencias y autorizaciones, la etapa de preparación del sitio y construcción.

I.2 Datos generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera del Caribe S.C de R.L,. (Anexo 1. Documentación legal).

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.3 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.4 Nombre del responsable técnico del estudio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un muelle rústico en forma de T, que tendea una superficie total de 367.68 m^2. El muelle será utilizado para el atraco de embarcaciones menores de pequeño calado.

Dicho muelle será empleado fundamentalmente para el resguardo de embarcaciones de pequeño calado..

Para ello, y omitiendo el arranque del muelle, el resto de la construcción estará ubicada en una fracción de la porción marina con mayor presencia de blanquizales, con pequeñas secciones cubiertas de vegetación marina característica de la región, la cual solo será afectada específicamente en las secciones donde se realizara el hincado de los pilotes, sobre los cuales se pretenden los andadores y así construir el entarimando del muelle.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto

El Muelle de madera se distribuye conforme al siguiente cuadro y plano donde se observan todos sus componentes, mismo que se presenta impreso y en formatos .jpg y .dwg, en Anexo 4.

En base a lo anterior se aclara que el muelle corresponde a una sola estructura de madera dura de la región, la cual se divide en 3 secciones que se describen a continuación:

Cuadro 1. Dimensiones del Proyecto

	Concepto	Cantidad	Ubicación	Dimensiones (m)	Área (m^2)
Sección 1	Arranque del muelle (Plataforma de madera sobre la playa)	1.00	Zona Federal Marítimo Terrestre	2.0 x 2.5	5.02
Sección 2	Plataforma de madera	1.00	Mar Caribe	122.5 x 2.5	306.41
Sección 3	Terminación en T	1.00	Mar Caribe	2.5 x 22.5	56.25
	Superficie total de aprovechamiento por la confección del muelle sobre el área Mar Caribe y ZOFEMAT.				367.68

La distribución del muelle se presenta en el siguiente plano de distribución del muelle.

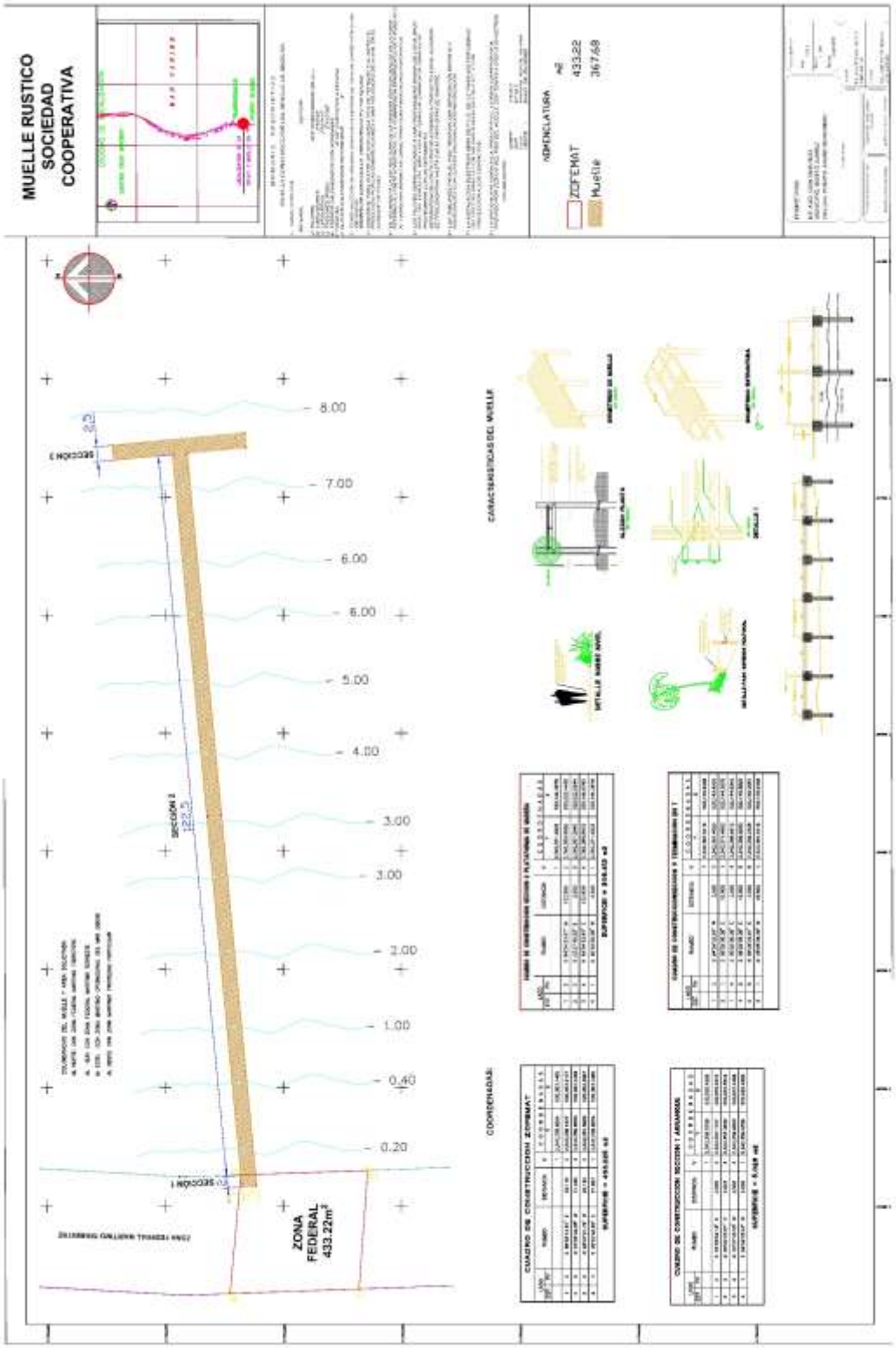


Figura 1. Distribución del muelle

En los siguientes cuadros se presentan las coordenadas que delimitan las 3 secciones del muelle:

Cuadro 2. Coordenadas de la Sección 1. Arranque del muelle

Vert.	X	Y
1	520020.4558	2342359.6759
2	520020.5410	2342357.1727
3	520022.5544	2342357.3640
4	520022.4468	2342359.8650
1	520020.4558	2342359.6759

Cuadro 3. Coordenadas de la Sección 2. Plataforma de madera

Vert.	X	Y
1	520144.3978	2342371.4503
2	520022.4468	2342359.8650
3	520022.5544	2342357.3640
4	520144.6342	2342368.9615
1	520144.3978	2342371.4503

Cuadro 4. Coordenadas de la Sección 3. Terminación e T

Vert.	X	Y
1	520145.9408	2342381.6419
2	520143.4520	2342381.4055
3	520144.3978	2342371.4503
4	520144.6342	2342368.9615
5	520145.5800	2342359.0063
6	520148.0687	2342359.2428
1	520145.9408	2342381.6419

- **Superficie de conservación del proyecto.**

La Zona Federal Marítimo Terrestre donde se establecerá el muelle de madera cuenta con superficie total es de 433.22 m^2, de esta se conservarán libres de construcción 428.02 m^2 que corresponden al 98.8% del total. La única obra a establecer es el arranque de muelle de 5.02 m^2 (2.0 m x 2.5 m) que equivale al 1.2% de la superficie total. El resto de las obras integradas por la plataforma de madera y la terminación en forma de "T", serán construidas dentro de la zona marina adyacente.

En la tabla siguiente se expresan las superficies y porcentajes de las obras del proyecto y las superficies a conservar respecto al total de la superficie de la zona federal marítimo terrestre de interés:

Cuadro 5. Descripción de las áreas que ocuparán las obras del proyecto y superficies de conservación.

Sitio	Superficie total	Superficie aprovechada por el proyecto	Superficie de conservación	Obra a establecer

ZOFEMAT	433.22 m^2 (100%)	5.02 m^2 (1.2%)	428.02 m^2 (98.8%)	Arranque de muelle

II.1.2 Selección del sitio.

En si, como se señaló, se pretende ubicar el arranque del muelle en la Zona Federal Marítimo Terrestre, en un área donde se carece de vegetación natural, únicamente presentando 1 árboles de almendro y 3 palmas de coco que fueron sembradas y lograron establecerse y desarrollarse, es una zona con una abundante presencia de turistas, colindante a una vialidad denominada Calle 45 y colindante con otros muelles ya en operación, así mismo, frente a la ZOFEMAT en el área marina donde se pretende el trazo del muelle se encuentran zonas con blanquizales y otras con vegetación de pastos marinos y no se cuenta con vegetación de humedal costero.



Figura 2. Sitio de ubicación de la ZOFEMAT

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

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

- Se está tramitando la Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre donde se pretende la construcción del arranque.
- El sitio donde se pretende el proyecto se encuentra sin la presencia de especies contempladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El acceso al mismo puede hacerse a través de una vialidad denominada Calle 45

Servicios. No se requieren para el proyecto. Asimismo, se cuenta con el servicio de limpia municipal que recolecta la basura y su traslado al sitio de confinamiento, servicios de agua potable y posible conexión a las líneas de CFE.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se realizará en la Zona Federal Marítimo Terrestre y en las aguas marinas del Mar Caribe ubicada a la altura de la Supermanzana 84, manzana 07 de Puerto Juárez, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

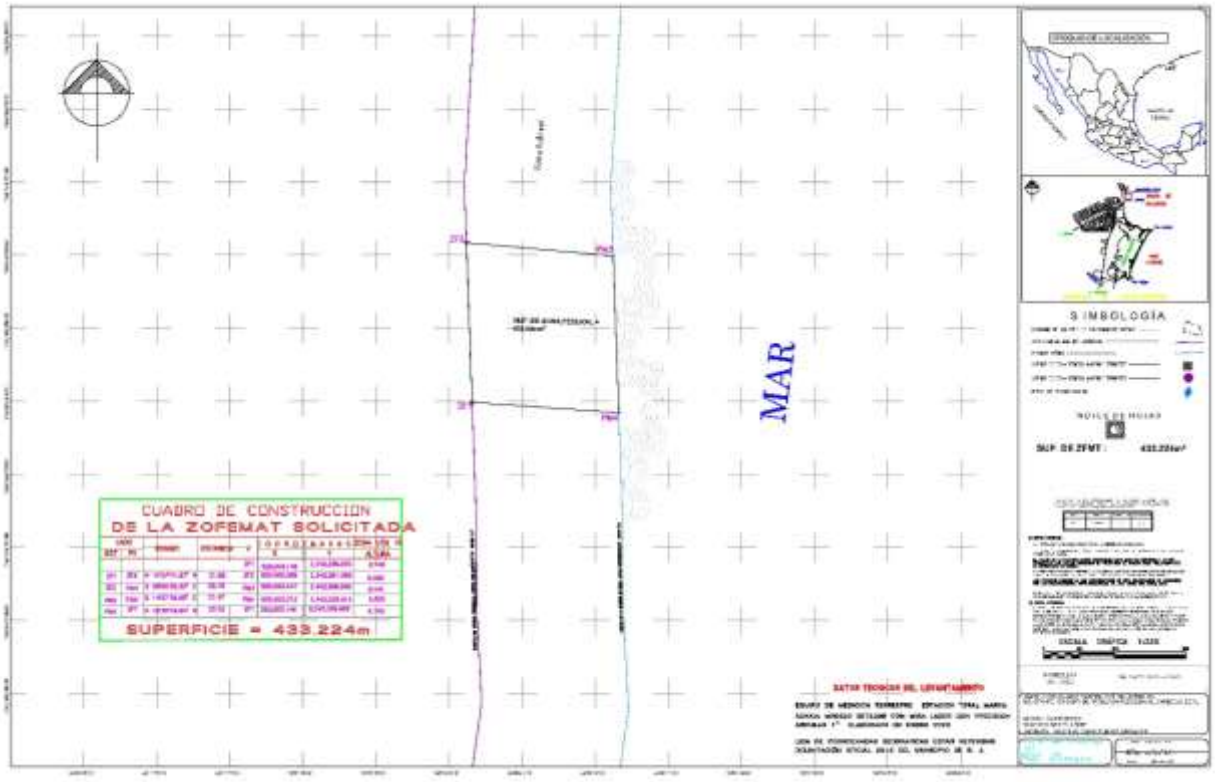


Figura 3. Plano georreferenciado de la ZOFEMAT

Cuadro 6. El Cuadro de Construcción de la Zona Federal Marítimo Terrestre

Vert.	X	Y
1	520003.1485	2342339.8554
2	520023.2127	2342338.4127
3	520022.4468	2342359.8650
4	520002.3687	2342361.6980
1	520003.1485	2342339.8554

II.1.4 Inversión requerida.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área terrestre adyacente al sitio donde se ubica el presente proyecto es un área completamente urbana, cuenta con todos los servicios tales como telefonía, agua potable, alcantarillado y energía eléctrica; así como vías generales de comunicación por medio la calle 45 colindante a la ZOFEMAT donde se ejecutara el Proyecto

Suministro de servicios:

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

Agua: Únicamente se requerirá el suministro de agua potable para los trabajadores, el cual se realizará a través de garrafones de 20 litros; para el proyecto no se requerirá de este tipo de servicios, por lo que no se verterán aguas residuales hacia el mar.

Sanitarios: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se usarán sanitarios portátiles, estos se rentarán a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes para brindar el servicio.

Combustible: No se requerirán cantidades significativas de combustibles, solamente el requerido para las motosierras y la maquinaria que realizará las perforaciones donde se hincarán los pilotes. El combustible se adquirirá en la estación de servicio más cercana al área del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo de las diferentes etapas y actividades del proyecto requieren de un periodo de tiempo de 50 años, considerando los 2 años (24 meses) para las etapas de preparación del sitio y

construcción; los 48 años serán para la operación y mantenimiento del muelle rústico de madera.

Los tiempos y actividades a realizar para las etapas de preparación del sitio y construcción, se presentan en la tabla 7:

Cuadro 7. Cronograma de trabajo

Descripción de actividades	**TIEMPO**																								
	MESES																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Operación
Etapa de Preparación del sitio																									
Trámite de permisos (SCT, SEMAR, otras)																									
Rescate de flora y fauna marina																									
Colocación de malla perimetral marina																									
Etapa de Construcción																									
Hincado de pilotes																									
Colocación de cargadores, largueros y travesaños																									
Colocación de tablones o tablas																									
Construcción de techo de la palapa.																									
Acabados y detalles del muelle																									
Etapa de operación																									
Resguardo de embarcaciones																									
Mantenimiento y operación en general																									

II.2.2 Etapa de Preparación del sitio

Durante esta etapa básicamente se iniciara con la gestión de los permisos correspondientes ante todas las autoridades y básicamente se realizaran los trabajos de limpieza en la zona federal marítima terrestre donde se desplantará el

arranque de muelle, retirando principalmente basura, sargazo, sobre la superficie que abarcara el arranque del muelle hasta llegar a las aguas del Mar Caribe.

En las zonas marinas, primero se realizara el rescate de flora y fauna marina, y posteriormente se colocará una malla geotextil en ambos lados del trazo donde se desplantará el muelle, a efecto de retener los sedimentos suspendidos por el hincado de los pilotes.

Los trabajos relacionados con la instalación de la malla geotextil, está se anclará y fijará mediante estacas en ambos lados del trazo donde se desplantará el muelle, con ello se evitará que las partículas de arena suspendidas por el hincado de los pilotes se dispersen.

II.2.2.1. Metodología de rescate de Flora y Fauna Marina

- **Rescate de Fauna Marina.**

Las actividades a realizar simplemente serán el ahuyentamiento de las especies mediante recorridos de los buzos sobre la zona de trazo, ya que estos facilitara que las posibles especies se desplacen a otras zonas.

- **Metodología para rescate y reubicación del Pastizal (pastos y algas marinas)**

En relación a la metodología para el replante de la vegetación marina, considerando la literatura existente y disponible hasta el momento tanto en los centros de investigación como de educación superior de las instituciones reconocidas en el país (UNAM, CICY, CICESE y CICIMAR) y otros más, algunos investigadores han realizado múltiples investigaciones sobre las especies que conforman este grupo denominado pastos marinos, pero sobre biología básica, no aplicada.

De esta manera, la misma literatura señala que los estudios sobre pastos marinos en ecosistemas costeros se iniciaron con los trabajos de Petersen, los cuales se reportaron en las contribuciones del mismo autor en 1914 (fide Short, 1980)[1]. Algunas de ellas tienen líneas de investigación sobre ecofisiología y fotobiología de productores primarios en áreas arrecifales (fanerógamas marinas) a la variación ambiental; otros más, es sobre la dinámica poblacional de las especies de angiospermas marinas *Thalassia testudinum* Banks ex König, *Syringodium filiforme* Kütz y *Halodule wrightii* Ascherson, que crecen en el Caribe mexicano.

[1] Elena Solana-Arellano. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada Baja California México. Revista de Biología Marina y Oceanografía 36 (2): 165 – 180, diciembre de 2001.

En ellos se describen los fundamentos de la técnica de determinación de la edad, así como los cálculos implicados en su aplicación y se demuestra su viabilidad en la cuantificación de procesos ecológicos como demografía de las plantas, producción de hojas y rizomas, intensidad de floración, tasas de mortalidad, reclutamiento, colonización y expansión así como la respuesta de los pastos marinos a ciertas perturbaciones ambientales como contaminación, además de las tasas de mortalidad y reclutamiento de poblaciones que se desarrollan en el mar.

Algunos resultados permiten señalar que las tres especies de pastos marinos del Caribe mexicano desarrollan praderas monoespecíficas altamente productivas y los valores de la longevidad de sus haces y las tasa de renovación de sus rizomas, son las que definen como especies pioneras a *Syringodium filiforme*, y de *Thalassia testudinum.*

No obstante, ello y aun cuando los estudios sobre pastos marinos empezaron desde 1891 (Short, 1980), la modelación matemática de estos, da sus primeros frutos hasta fines de los sesenta (Mann, 1972). Muchos de los modelos planteados desde entonces, carecen de rigor estadístico y matemático y otros carecen de datos para su calibración (ej: Bach, 1993; Patriquin, 1973; Short, 1980; Brouns, 1987).

Por otro lado, algunas características importantes sobre la dinámica de estos ecosistemas como la edad de un tallo o la edad de una pradera o el papel de los nutrientes en el crecimiento de algunos pastos, no han sido modeladas o han sido tocados muy superficialmente.

Se señala también que las praderas de pastos en la zona costera realizan tres funciones básicas: constituyen una fuente de alimentación para vertebrados, influyen en la biomasa relativa de una gran cantidad de organismos y estabilizan los sedimentos (Stoner, 1980; Thorhaug, 1986; van Tussenbroek, 1995). En el Caribe mexicano existen tres especies de pastos: *Halodule wrightii* Aschers, *Thalassia testudinum* Banks & Sol. ex K. D. Koenig y *Syringodium filiforme* Kütz; las dos últimas se consideran entre las plantas más productivas del mundo (Patriquin, 1973; Gallegos *et al*., 1994). Se ha encontrado que los pastos contribuyen a modificar las condiciones redox de los sedimentos alrededor de los rizoforos[2].

2 Enríquez S.1, N. Marbà2, C. M. Duarte2, B. I. van Tussenbroek1, G. Reyes-Zavala1. Effects of seagrass Thalassia testudinum on sediment redox. Marine Ecology Progress Series. 219: 149-158.

1 Unidad Académica de Puerto Morelos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apto. Postal 1152, 77500 Cancún, Quintana Roo, Mexico.

2 Grup d'Oceanografia Interdisciplinar, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), C/Miquel Marquès 21, 07190 Esporles, Illes Balears, Spain.

También se señala que desafortunadamente y a pesar de su importancia, los estudios en el Caribe dedicados a determinar la dinámica en la densidad, biomasa y productividad de los pastos marinos **son escasos** (van Tussenbroek, 1995)[3].

Por otro lado, los esfuerzos de los programas oficiales en México, están orientados a conservar y manejar las poblaciones de especies silvestres y se han concentrado en aquellas que tienen importancia cinegética o comercial. En general estos proyectos han sido aislados y han carecido de la cooperación de la sociedad por no existir mecanismos e instancias suficientes de participación.

De esta manera, las acciones de conservación y recuperación de especies, para tener posibilidades de éxito, deben de partir de sólidos principios de manejo, de financiamiento adecuado, y enfocarse en una perspectiva territorial donde se privilegie el mantenimiento del hábitat o nichos ecológicos. La ejecución debe ser realizada de manera conjunta con instituciones y organizaciones públicas y privadas, y crearse mecanismos de cooperación y corresponsabilidad con acuerdos que proporcione oportunidades y alternativas de financiamiento, transferencia tecnológica y capacitación.

También se tienen relaciones de Especies prioritarias de fauna, Especies prioritarias algunas especies conservadas de manera indirecta, Hábitat por compartir el mismo hábitat (donde se encuentra la *Thalassia,* pero considerando a las diversas especies de quelonios marinos, no como programa dirigido a este tipo de pastos).

En un estudio de caso, en Florida[4], se efectuó obtención de ejemplares (parches) de aproximadamente 55 cm x 44 cm x 35-50 cm de profundidad5 y colocados en el mismo fondo cuando el hoyo ha sido hecho y limpiado, bordeándolos con sedimento; pueden ser espaciados en cualquier configuración pero normalmente es a 0.5 m uno de otro.

El Estudio de Caso de (Fonseca *et al.,* 2000)[6] menciona la siguiente imagen que se expresa por si sola en caso de un recurso dañado y con un proyecto de restauración de cierta escala.

---

3 van Tussenbroek, B. I. 1995. *Thalassia testudinum* leaf dynamics in a Mexican Caribbean coral reef lagoon. Mar. Biol. 122: 33-40.

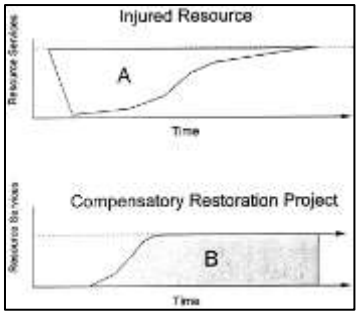
4 Eric I. Paling , Mike van Keulen, Karen D. Wheeler, Jim Phillips, Roger Dyhrberg, Des A. Lord. 2001 Ecological Engeneering 18: 107-113.

5 Eric I. Paling , Mike van Keulen, Karen D. Wheeler, Jim Phillips, Roger Dyhrberg, Des A. Lord. 2001 Ecological Engeneering 18: 107-113.

6 Mark S. Fonsecaa, Brian E. Juliusb, W. Judson Kenworthya. 2000. Integrating biology and economics in seagrass restoration: How much is enough and why?. Ecological Engineering 15 (2000): 227–237. Received 30 March 1999; accepted 10 March 2000.

a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Ocean Service, Center for Coastal Fisheries and Habitat Research, 101 Pi6ers Island Road, Beaufort, NC 28516, USA

b National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Ocean Ser6ice, Damage Assessment Center, SSMC4 Room 10218, 1305 East–West Highway, Sil6er Spring, MD 20910, USA



Dicho ejemplo de restauración aplicando el término "Habitat Equivalency Analysis (HEA)" que utiliza datos biológicos básicos para cuantificar la pérdida de los servicios de recursos, lo realizó en otro caso para compensar 1.63 acres de pasto marino (Thalassia testudinum) en Florida Keys National Marine Sanctuary en donde la sobrevicencia del plantado no sería menor a 75% al final de un año.

De acuerdo con García, *et al.* (2009)[7], los métodos más empleados durante los últimos años en la restauración de praderas marinas (gran escala) alrededor del mundo está siendo ampliamente experimentada a través de muy distintas técnicas, que pueden agruparse en dos grupos básicos; las dirigidas a la recolección y trasplante de plantas y las que se centran en la obtención y siembra de semillas:

Trasplante de plantas adultas: es el método tradicionalmente más empleado, probablemente por la inmediata sensación de creación de hábitat. Esta técnica se centra en la recogida de individuos adultos de una pradera sana, recolectando o bien cepellón, es decir, plantas maduras con rizomas y sustrato circundante adherido, o bien haces desnudos, sin sustrato adherido, y su posterior trasplante a zonas degradadas.

El cepellón será insertado directamente al sustrato o mediante «macetas» biodegradables; los haces pueden ser montados sobre rejillas de material, preferentemente biodegradable, o anclados directamente en el sustrato. Este tipo de trasplante se caracteriza por elevados costes económicos y logísticos, tanto para trasplantes manuales o mecanizados.

- **Trasplante de plantas adultas:**

La segunda actividad de esta etapa, es la realización de acciones de rescate y reubicación del pasto marino presente en los puntos donde se colocaran los pilotes del muelle. Cabe decir que de acuerdo con el diseño del muelle este contará con

7 Silvia García, Ricardo Aguilar y Ana de la Torriente, 2009. Manuales de Desarrollo Sostenible. 8. Restauración de Praderas Marinas. Fundación Banco Santander. Enrique Talledo. Depósito legal: M-33.369-2009. ISBN: 978-84-92543-09-0. 50pp.

122 pilotes de madera dura de la región de 20.00 cm de diámetro máximo, de los cuales 45 pilotes estarán ubicados en la zona con presencia de pastizal marino, por lo cual se requiere que la oquedad donde serán rescatados y sembrados tenga 25.00 cm de diámetro.

Es importante señalar que no todo el muelle y por ende los pilotes, se ubicarán en zonas con presencia de pastos marinos. De acuerdo con las estimaciones y mediciones realizadas en sitio, se tiene que 239.72 m^2 del muelle serán construidos en áreas libres de pastos marinos, y el resto 127.96 m^2 sobre zonas con presencia de vegetación de pastos marinos.

Así tenemos que 77 pilotes serán sembrados en áreas libres de pastos marinos, mientras que 45 pilotes serán sembrados en áreas que presentan pastos marinos, de esta superficie de construcción se aclara que únicamente la secciones que afectan los pastos marinos serán las superficies que abarcan los pilotes de 20 cm de diámetro, esto en superficie representa que serán rescatados y reubicados (en 45 sitios) unos 1.413 m^2 (0.0314 m^2 x 45 pilotes) de pasto marino.

Cuadro 8. Comparativa de áreas donde se colocarán los pilotes de madera con relación a las camas de pasto marino que serán rescatadas

No. De pilotes	Diámetro de cada pilote	Superficie por cada pilote	Superficie conjunta de pilotes
45	0.20 m	0.0314 m^2	1.413 m^2

De acuerdo con estos datos una superficie conjunta de 1.413 m^2 de pasto marino serian afectados por el desarrollo del Proyecto y como se puede observar, la superficie de afectación de pastos marinos es mínima, sin embargo el proceso de rescate consistirá en rescatar y reubicar estos pastos marinos de las zonas de ubicación de los pilotes, extrayendo las 45 camas de pastos, una por cada pilote pero con diámetros de 30 cm (0.0707 m^2) para tener un margen de maniobra durante el incido de pilotes, como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 9. Dimensiones de las camas y Superficies de rescate de vegetación de pastos marinos

Número de camas por rescatar	Superficie por cada cama	Superficie por cada cama	Superficie conjunta de la camas
45	0.30 m	0.0707 m^2	3.1815 m^2

Estas son las superficies de las camas a rescatar, y de igual forma en las zonas de reubicación el diámetro de la oquedad será de 30 cm.

Como se puede observar, no se prevé la pérdida de pasto marino durante este proceso constructivo ya que se propone el rescate del 100% del pasto presente en los puntos precisos donde serán colocados los pilotes. Cabe decir que los trabajos serán realizados de forma cuidadosa y bajo la dirección de una supervisión ambiental experimentada, que vigile y cuide que no se afecten áreas adicionales de pastos marinos.

El rescate será realizado mediante corte directo del pasto con navaja de acero inoxidable o bien, navaja de plástico inerte, se realizará un corte de unos 10.00 cm de profundidad alrededor del pasto presente en el sitio donde será sembrado el pilote, para luego extraerlo cuidadosamente evitando que la cama se rompa o que las raíces se dañen. Inmediatamente y previamente seleccionados los sitios de reubicación, las camas serán reubicadas cuidadosamente Para fijarlas y evitar que sean arrastradas por las corrientes, se les colocará una o dos estacas de acero inoxidable o plástico, de unos 30.00 cm de longitud. Una vez que las camas se hayan adaptado, las estacas serán retiradas. Cabe decir que estas camas reubicadas serán monitoreadas durante todo el tiempo que dure la obra y al menos tres meses posteriores a esta, con el objetivo de garantizar la adaptación y supervivencia de las camas.

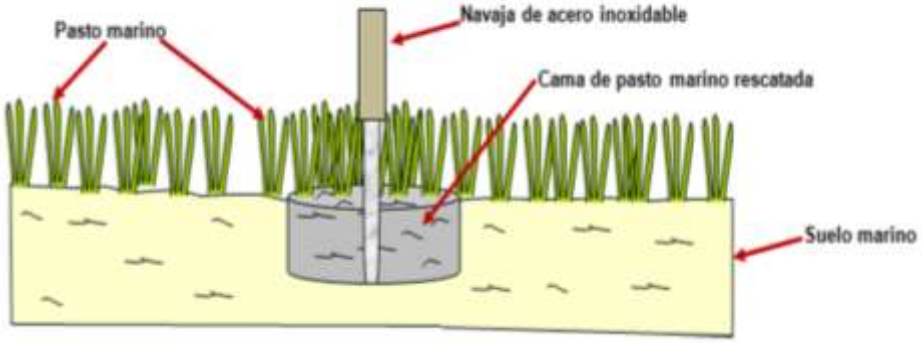


Figura 4. Ejemplificación de rescate de camas de pasto marino. En esta ilustración se muestra corte de cama con navaja de acero inoxidable o plástico. El corte será de unos 10.00 cm., de profundidad en el suelo marino

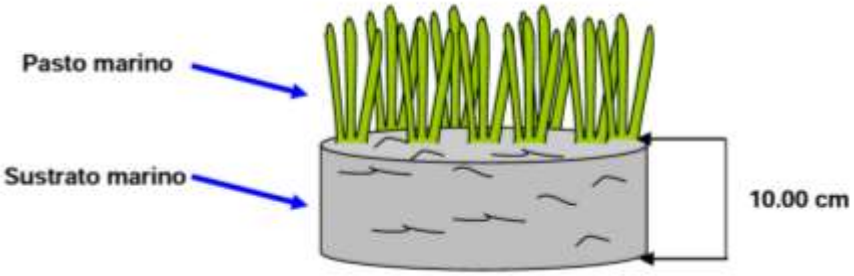


Figura 5. Ejemplificación de cama de pasto marino rescatado.



Figura 6. Ejemplificación de reubicación de cama de pasto marino. La cama será asegurada con una o dos estacas de acero inoxidable o plástico inerte para evitar posible contaminación del medio marino. Una vez que la cama se haya adaptado, las estacas serán retiradas.

De la misma manera, se debe tener muy en cuenta que el pretendido muelle de madera dura es fundamentalmente para embarcaciones pequeñas, como es usual entre el gremio de pesca comercial. Por ello, el tirante de la batimetría es de 2m pero en esas profundidades que es donde se tendrá el sitio para trasbordo o trasiego de cosas, la propia profundidad no permite que el accionar de la propela de las embarcaciones (en este caso de 21' de eslora) con motor de 45 HP pueda generar el levantamiento del sedimento del fondo marino toda vez que es una profundidad sumamente aceptable para no generar ningún tipo de eventualidades ambientales, no obstante que pueda tener el motor de pata larga.

Cabe señalar que en las zonas someras no se pretende tener ningún tipo de maniobra con la embarcación que es donde se pudiera ocasionar algún impacto con el accionar con la propela de la embarcación toda vez que el propósito del presente proyecto es de tener la actividad en un área donde no se perturbe el fondo marino y, por tanto, la propia propela (ya que alterara posteriormente su accionar y funcionamiento propio), embarcación y arreos que puedan estar transportando.

II.2.2.2. Colocación de malla geotextil perimetral

Los trabajos previos a la construcción del proyecto consistirán en la colocación de una malla geotextil en la periferia de la zona donde se construirá el muelle de madera. La idea es rodear las áreas de colocación de pilotes de tal manera que se garantice que los sedimentos desprendidos del proceso de hincado de postes sean capturados y sedimentados dentro de la misma zona, evitando la afectación de zonas aledañas.

La malla tendrá un ancho de 2 m, de acuerdo a la profundidad máxima registrada en la zona del proyecto, y tendrá un largo de acuerdo a la zona que será confinada alrededor de la superficie de desplante. La malla será colocada por secciones (paños), a efecto de limitar al mínimo el área afectada por los sedimentos levantados

y permitir que los sedimentos suspendidos sedimenten en la misma área y con esto mitigar el efecto erosivo del proceso de hincado de pilotes.

Esta malla contará con plomos en la parte inferior para sedimentarse sobre el suelo marino y evitar la fuga de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo. En la parte superior tendrá boyas que le permitan flotabilidad y al mismo tiempo eviten el escape de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo.

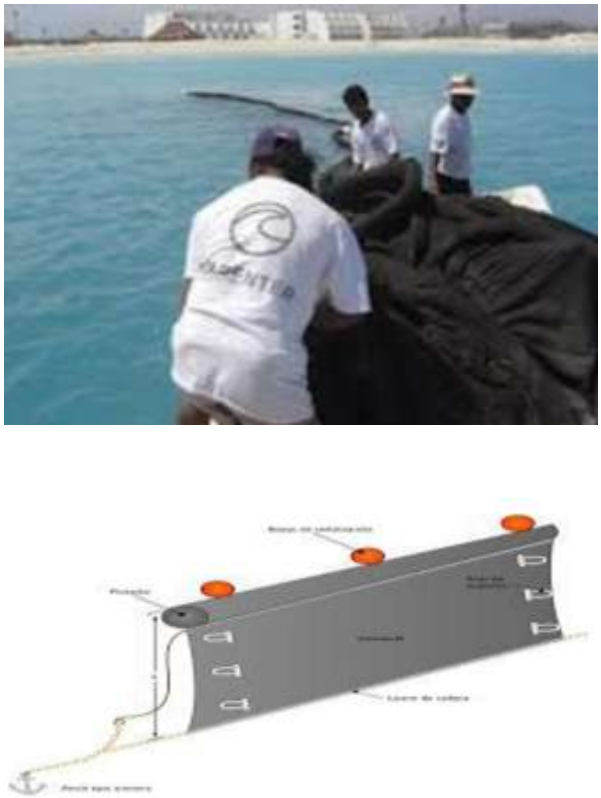


Figura 7. Ejemplo de colocación de una malla geotextil previo al inicio de obras de construcción en zona marina.

Se trata de una malla de polivinilos, con luz de 0.150 mm; resistencia mínima a ruptura por pinchazo de 3,000 Newton y a ruptura por desgarramiento de 400 Newton, con porcentaje de elongación de 60% previo a la ruptura. Como medidas complementarias de seguridad, en la zona de influencia del proyecto se colocarán boyas de señalamiento para delimitar el área de trabajo.

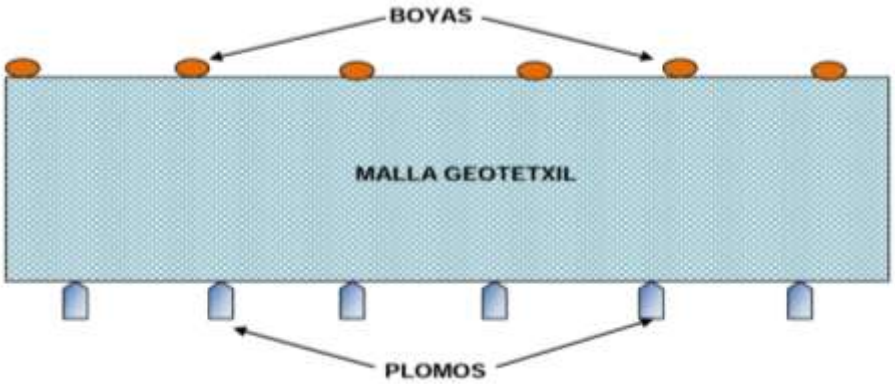


Figura 8. Diseño de instalación de mala geotextil



Figura 9. En la imagen de arriba, se observa una ejemplificación de la forma correcta de colocar la malla geotextil perimetral, para evitar la dispersión de sedimentos, boyas flotantes en la parte de arriba y plomos en la parte inferior. En la imagen de bajo se observa una malla ya colocada, se aprecia con claridad el efecto mitigador de la malla para evitar la dispersión de sedimentos.

II.2.3 Etapa de Construcción

Construcción del muelle:

Se hincarán los pilotes del muelle a 2.5 m por debajo del fondo marino, esta actividad se realizará con inyección de aire para lo cual se utilizará un compresor, una embarcación y personal.

- **Método de colocación de los pilotes**

La colocación de los pilotes o comúnmente llamado hincando de los pilotes se realizara mediante una bomba de agua que lanza un chorro de agua a presión hasta alcanzar el sustrato resistente, una vez posicionado el pilote y comprobada su verticalidad, el espacio libre se llena con arena del sitio para generar la fricción necesaria y que no se levante.

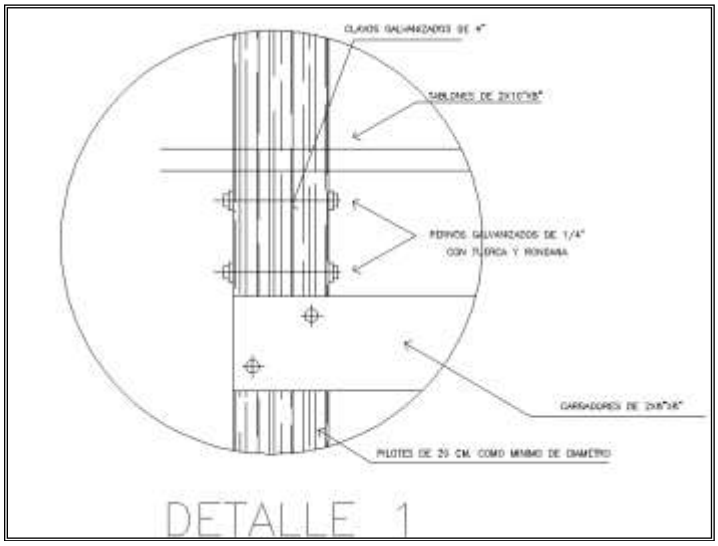
Durante el hincado de los pilotes, para evitar la dispersión de sedimentos que pudieran sepultar áreas adyacentes a las áreas de trabajo o contaminar zonas aledañas, se han previsto medidas preventivas como la utilización de malla antidispersión de geotextil en el perímetro de trabajo, la cual permitirá contener los finos y los residuos que se desprendan.

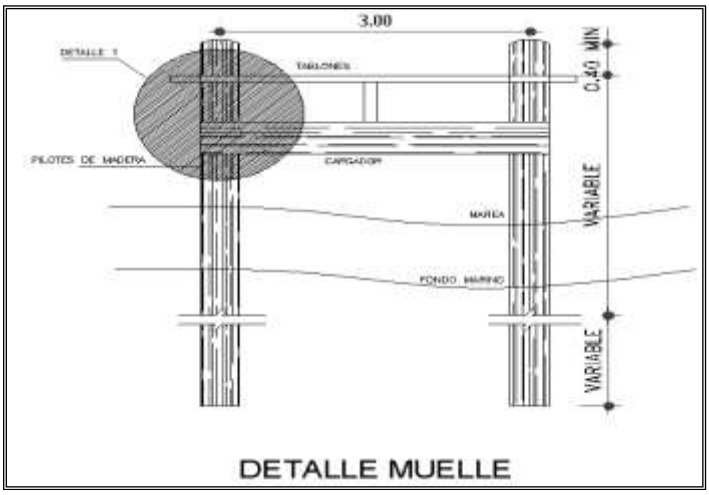
Posteriormente se colocarán los cargadores y largueros, fijados a los pilotes con clavos y pernos galvanizados, con ayuda de herramienta y equipo menor.

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

Para la construcción se utilizarán maderas duras de la región, como son jabim (*Piscidia piscipula*), tzalam (*Lysiloma latisiliqua*) y chechem (*Metopium brownei*) o Chicozapote (*Manilkara zapota*), las cuales se obtendrán en aserraderos y establecimientos que cuenten con los permisos correspondientes de la SEMARNAT.

Como se indicó en las zonas marinas que presentan un blanquizal se instalaran los pilotes a una distancia de 2.5 metros entre ellos, conforme las siguientes características:





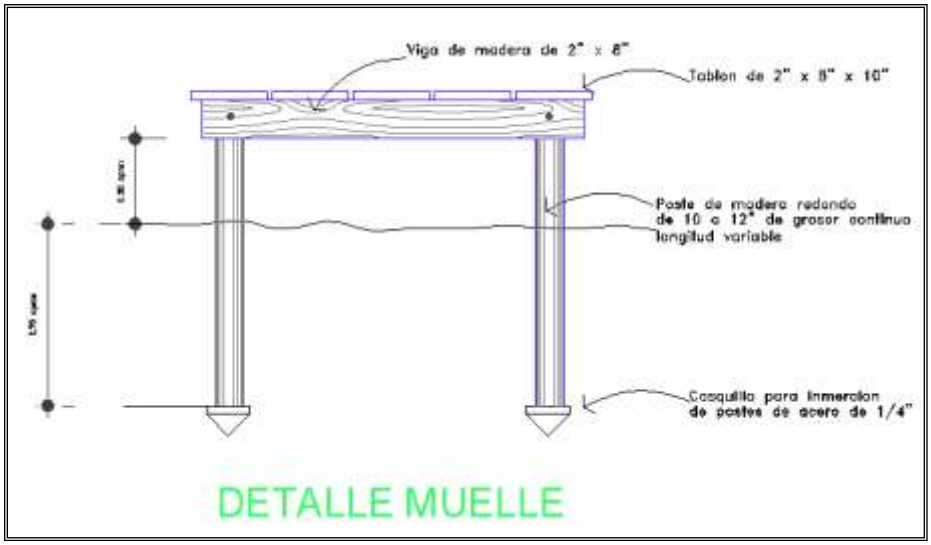


Figura 10, Diseño de construcción del muelle sobre el blanquizal

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

La totalidad de la mano de obra provendrá de Cancún e Isla mujeres. A continuación, se relaciona el personal requerido por especialidades, el cual se prevé que ascenderá a 22 trabajadores, de acuerdo a la relación siguiente, sin considerar los de la compañía encargada del hincado de los pilotes que son aproximadamente tres personas:

Cuadro 10. Ecuación 1Mano de obra

CATEGORÍA	CANTIDAD
Oficial de carpintería	2

Ayudante de carpintería	8
Topógrafo	2
Ayudante general	5
Operador de equipo menor	3
Lanchero	2
Total	22

Requerimientos de equipo:

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

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

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

- **Materiales a utilizar:**

Cuadro 11. Materiales generales para la construcción del atracadero y su arranque.

MATERIAL	MEDIDAS	CANTIDAD	UNIDAD
Malla geotextil			Metro
Pilotes de 8"	20 cm de ancho	130	Pieza
Cargadores 2" x 8" x 8"	2.00 m de largo	70	Pieza
Largueros 2" x 8"x 10"	2.5 m de largo	120	Pieza
Tablones 2" x 9" x 9"	2.00 m de largo	630	Pieza
Pernos galvanizados con rondana y tuerca	¾", cortados a la medida	500	Pieza
Clavos galvanizados reforzados	4"	1300	Pieza
PVC Hidráulica	6.00 m de largo	40	Pieza
PVC	½ " de diámetro x 6 m de largo	40	Pieza

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

La actividad principal del muelle rústico consiste en su uso privado de la ZOFEMAT colindante al área del proyecto, para embarcaciones de calado menor.

Durante el tiempo de vida útil del muelle se dará un mantenimiento permanente, el cual consistirá en el remplazo de aquellas partes de madera que por uso continuo

llegasen a romperse o deteriorarse, durante estas actividades se seguirán las mismas medidas de mitigación que se aplicaron durante la construcción del mismo, para evitar generar contaminación o afectaciones a la flora y fauna marina.

- **Operación**

Se aclara que la operación del muelle únicamente será el atraque y resguardo de las embarcaciones de la Cooperativa, las embarcaciones llegaran al muelle serán atracadas y la tripulación descenderá y se retirara a sus casas hasta el siguiente día que vallan a ser usadas la tripulación volverá a la embarcación y la retirara del muelle con dirección a hacia donde sea requerida, en este muelle no se realizará embarque o desembarque de usuarios.

Por lo tanto no se requiere ningún tipo de personal, el muelle no contara con vigilantes nocturnos ni ningún otro personal, ajeno a los que tripulan las embarcaciones cuando sean usadas.

Como no se contara con personal ajeno a las embarcaciones cuando sean usadas, no se requiere ningún tipo de servicio en el muelle ni en la zona federal, no se contara con sanitarios, ni almacenes ni ningún equipamiento durante la etapa de operación del muelle.

Las embarcaciones serán atracadas en el muelle, por lo cual se aclara que no se utilizara ningún tipo de anclado al fondo marino, y se evitara la turbulencia a más de 1.2 metros de profundidad que corresponde a su calado máximo.

No se requiere de ningún tipo de servicio ni personal, ya que las embarcaciones únicamente llegaran a atracar y ahí quedaran en resguardo, no se contara con ningún tipo de vigilancia, y los capitanes de las embarcaciones no realizaran ningún otra actividad en este muelle, únicamente atracan y de ahí se retiran.

- **Insumos para Operación**

No se requiere ningún tipo de insumo, ya que en el muelle no se realizara ningún tipo de actividad, únicamente las embarcaciones serán atracadas y de ahí la tripulación se retiraran hasta el siguiente día en que se requiera ser utilizados.

En el muelle no se realizara reposteo o carga de combustible, no se realiza embarque o desembarque de usuarios o turistas, únicamente subida y baja la tripulación de las embarcaciones.

No se requiere energía eléctrica ya que en el muelle no se realizara ningún tipo de actividad, no se les dará mantenimiento ni ningún tipo de servicio, únicamente se colocaran a lo largo del muelle lámparas solares de piso que permitirán a la

tripulación transitar por el muelle en un supuesto caso que se hiciera de noche antes de su descenso.

- **Seguridad antiderrames**

Se aclara que cada embarcación contara con un kit universal de sistema de limpieza de hidrocarburos como medida de prevención en caso de contingencia, sin embrago se aclara que mientras las embarcaciones estén en el muelle no recibirán ningún tipo de mantenimiento ni repostaje de combustible, por lo cual es poco probable que un derrame de combustible se produzca.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

No se considera la etapa de abandono del sitio, ya que debido a los materiales con que se construirá el muelle y las actividades de mantenimiento, se podrá prolongar la vida del muelle de forma indefinida, sin embargo, en el caso de considerar el abandono del proyecto o al final de su vida útil, se presentará a la autoridad un programa de abandono del sitio para su evaluación.

II.2.6 Utilización de explosivos

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

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Adjunto a la presente MIA-P, se presenta el Programa de Manejo de Residuos y Líquidos del proyecto, mismo que se implementará en las diferentes etapas (Etapa de preparación del sitio, Construcción y Operación-mantenimiento). En este Programa se describirán los tipos de residuos que generará el proyecto, así como las acciones que se realizarán para el manejo adecuado de los mismos; el tipo de infraestructura que se implementará para el óptimo manejo; así como los sitios de disposición final.

No obstante, a lo anterior, a continuación, se presenta algunas acciones que se realizarán para el manejo de los residuos.

Preparación del sitio y construcción:

Residuos sólidos: Se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la instalación del muelle, tales como restos de madera, metales ferrosos, retazos de tubos de PVC.

Se generarán residuos por la presencia de los trabajadores en el área del proyecto, los residuos serán orgánicos e inorgánicos de tipo doméstico consistentes en empaques, recipientes y restos de platos desechables y alimentos. Estos residuos serán acopiados en contenedores con tapa.

La disposición final de todos estos residuos sólidos será de acuerdo a lo indicado por la autoridad municipal competente. En la ZOFEMAT, se colocarán tambos diferenciados por color para acopiar estos desechos y facilitar su reciclaje.

Se generarán aguas residuales durante la etapa de preparación de sitio y construcción, por lo cual, se rentará un sanitario portátil con una empresa que cuente con los permisos correspondientes para brindar el servicio. Esta unidad recibirá el mantenimiento y limpieza de manera diaria por la empresa especializada en este rubro. Es importante mencionar que este sanitario se ubicará en la ZOFEMAT.

Las emisiones a la atmósfera que se generarán en la etapa de construcción, serán las producidas por la combustión interna de los motores de la maquinaria y equipo, tales como motosierras y generadores de energía. Se espera, que las condiciones locales de viento y calidad del aire, ayuden a una rápida dispersión atmosférica de éstas.

Residuos peligrosos. Se prevé que se generen cantidades mínimas de residuos peligrosos, tales como estopas impregnadas con hidrocarburos por el uso de motosierras y plantas generadores de energía.

Operación

En la operación del muelle, los residuos que generen los usuarios serán acopiados en un contenedor con separador dispuesto en el arranque del muelle, cuyos residuos serán recolectados y dispuestos ante el servicio de recolección del municipio.

Periódicamente, se generarán residuos de mantenimiento, principalmente clavos (metales ferrosos) y madera, derivada de cambio de madera que pudiera dañarse por el uso continuo del muelle.

Es importante mencionar que en la operación del muelle no habrá emisiones a la atmósfera, ni habrá generación de residuos peligrosos.

En el Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos anexo 3 a la presente MIA-P, se describe la infraestructura para el acopio de los diferentes tipos de residuos, así como las acciones que se realizarán para su manejo y correcta disposición final.

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

III.1 Leyes.

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

De acuerdo con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracción X y en el Artículo 5° incisos A) y R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, los proyectos de construcción de muelles y las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación, se transcriben literalmente las disposiciones legales aplicables al mismo.

"Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:

…X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes…"

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

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

"Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad

de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

"Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

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

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate".
"Artículo 35 Bis. - La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada,

suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

III.1.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

"Artículo 4.- Compete a la Secretaría:
I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento..."

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

A) HIDRÁULICAS:

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

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

"Artículo 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

Una vez que se han detectado y descrito los artículo en los cuales la LGEEPA y el Reglamento de Materia de Evaluación en Impacto Ambiental, norman tanto el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental de un proyecto, como sus etapas de preparación, construcción y operación, es importante manifestar que el proyecto, fue diseñado de manera que en todas y cada una de sus etapas cumplan con los preceptos legales que le son aplicables, hecho que se puede corroborar en

la información vertida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

La Manifestación del proyecto Muelle, de acuerdo con el Artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, es de modalidad Particular, ya que:

- ✓ No se trata de obras de parques industriales, acuícolas, carreteras, vías férreas, proyectos de generación nuclear, presas y, en general proyectos que alteren cuencas hidrológicas.
- ✓ No afectará ningún tipo de región ecológica,
- ✓ Ni se pretende afectar la interacción de los diferentes componentes a nivel regional a desarrollar, generar impactos acumulativos, ni sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En relación con la fracción VII del artículo 28 de la LGEEPA, y el inciso O del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, que están relacionadas con el cambio de uso de suelo de áreas forestales, el proyecto no requiere autorización en materia de cambio de uso de suelo de áreas forestales, en virtud de que en el área donde se pretende su instalación, no se desarrolla vegetación forestal, selvas, o terrenos forestales.

III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

III.2.1. Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, Publicado en el Periódico Oficial el 27 de febrero de 2014

Con respecto al Decreto por el cual se Modifica el **Programa de Ordenamiento - Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez**, el área del proyecto corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental **UGA-21**, Zona Urbana de Cancún, con una política ambiental de **aprovechamiento sustentable**, Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de febrero del 2014.



Figura 11. Área del Proyecto, ubicado de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez-2014

La política Ambiental de la UGA 21 corresponde a un aprovechamiento sustentable, esta Unidad de Gestión Ambiental tiene por objetivo "Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro".

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN.



Superficie:	**Política Ambiental:**
34,937.17ha	Aprovechamiento Sustentable

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

Figura 12. UGA 21 dentro del cual se ubica el Proyecto, tomado del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez-2014.

Los criterios ecológicos de aplicación general, son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.

A continuación, se enlistan los criterios de regulación ecológica de carácter general y describe la forma en el desarrollo del proyecto dará cumplimiento a cada uno de estos.

Cuadro 12. Cumplimiento del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación general establecidos.

Clave	Criterio	Cumplimiento
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No se pretende el uso de agroquímicos en ninguna etapa del proyecto, ya que no se cuenta con ningún tipo de vegetación en el área del Proyecto.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	se pretende el uso de agroquímicos en ninguna etapa del proyecto, ya que no se cuenta con ningún tipo de vegetación en el área del Proyecto.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del sitio del proyecto sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	El proyecto se desarrolla en el área marina por lo cual no aplica el presente criterio. Mientras que la ZOFEMAT donde arranca el muelle corresponde a una playa publica con alto flujo de turistas, por lo cual no puede ser reforestada.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá	El proyecto no contempla ningún tipo de drenaje ya que corresponde a un muelle rustico de madera que solo servirá para el atraque y resguardo de las embarcaciones.

Clave	Criterio	Cumplimiento
	contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	El proyecto arranca sobre la ZOFEMAT que presenta una superficie arenosa permeable, mientras que el Proyecto corresponde a un muelle rustico de madera que permite la filtración dela gua pluvial, mientras que el resto del proyecto se desarrolla sobre el área marina.
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	El Proyecto consiste únicamente en la instalación de un muelle rustico de madera sembrado sobre pilotes, los cuales permiten el paso de agua y sedimentos debajo de su estructura, permiten la interconexión del ecosistema marino por lo cual no se provoca ningún tipo de fragmentación del ecosistema
CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes o cuerpos de agua superficiales. El muelle rustico se desarrolla sobre el Mar Caribe.
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del sitio del proyectoen condiciones naturales y no	Por la naturaleza del proyecto, y su ubicación, el presente criterio no aplica. Las actividades se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables. El Proyecto corresponde únicamente a un muelle rustico de madera.

Clave	Criterio	Cumplimiento
	podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	
CG-10	Solo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	Por la ubicación del proyecto, en la ZOFEMAT y Mar Caribe, no se requiere de la apertura de nuevos caminos de acceso. El Proyecto corresponde únicamente a un muelle rustico de madera.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	Por la naturaleza del proyecto, y su ubicación, el presente criterio no aplica. Las actividades se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables. El Proyecto corresponde únicamente a un muelle rustico de madera.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	Por la naturaleza del proyecto, y su ubicación, el presente criterio no aplica. Las actividades se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	El proyecto contempla la implementación del Programa de Rescate de Vegetación de Flora y Fauna marina, con especial énfasis a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto solo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	Por la naturaleza del proyecto, y su ubicación, el presente criterio no aplica. Las actividades se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicable.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	El proyecto se llevará a cabo en la ZOFEMAT y Mar Caribe, por lo que no se registra la presencia de ecosistemas forestales.

Clave	Criterio	Cumplimiento
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".	El proyecto no contempla la introducción de palma de coco (Cocus nucifera).
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecta en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.	El proyecto no contempla el manejo de especies de flora y fauna exóticas.
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El proyecto no contempla actividades de acuicultura.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	El proyecto no contempla la construcción de caminos abiertos.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cenotes, rejolladas inundables o cuerpos de agua.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de vestigios arqueológicos.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión solo	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de tendidos de energía eléctrica.

Clave	Criterio	Cumplimiento
	podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	El proyecto no contempla la instalación de infraestructura de energía eléctrica.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	El proyecto no contempla la construcción de caminos o carreteras que requieran reforestación en sus taludes.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	El Proyecto no contempla ningún tipo d cimentación ya que solo corresponde a un muelle rustico de madera, el cual está construido sobre pilotes de madera que permiten conservar la hidrodinámica natural de la zona.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	El Proyecto no contempla la instalación de campamentos de construcción o de apoyo, sin embargo si se contara con 1 letrina portátil, un área de almacenamiento de residuos sólidos, un área de resguardo de combustible, indicados en el plano de ubicación de instalaciones temporales.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las caídas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbano.

Clave	Criterio	Cumplimiento
	geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados solo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Los materiales derivados de las obras y actividades, serán dispuestos en los sitios autorizados por las autoridades correspondientes.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	Los residuos sólidos municipales serán recolectados y enviados al relleno sanitario municipal.
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	El proyecto no contempla la generación de desechos biológicos infecciosos
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	El proyecto no contempla la quema de basura. Los residuos sólidos municipales serán recolectados por el servicio público municipal con cierta periodicidad y tendrán como destino el relleno sanitario municipal.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El proyecto acatará este criterio ya que contará con sitios específicos de concentración de desechos para posteriormente ser trasladados a lugares autorizados.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	La madera que se utilice en la construcción del proyecto provendrá de fuentes autorizadas.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que	El proyecto no contempla actividades de remoción de vegetación, en los términos establecidos en el presente criterio.

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

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional Del Golfo de México y Mar Caribe.

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Modelo de Ordenamiento Ecológico.

1. **Lineamientos Ecológicos**. Incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las

tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

2. **Unidades de Gestión Ambiental (UGA),** Incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales.

Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación. o El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales. 2 Excepto el caso del municipio de Matamoros, dado que el 80% de la población está conectada a la red de drenaje municipal. Sábado 24 de noviembre de 2012 DIARIO OFICIAL (Primera Sección) 22

Cada UGA incluye una ficha que contiene su toponimia, ubicación y características, como presencia de puertos y áreas de exclusión entre otros datos. Además, las fichas contienen una tabla con las acciones específicas aplicables a la UGA correspondiente.

En las fichas se utiliza la abreviatura NA para indicar que una acción no es aplicable en la UGA correspondiente.

La delimitación geográfica de las UGA´s se realizó con una combinación de las variables de límites geoestadísticos municipales y cuencas hidrológicas, por lo que cabe señalar que en el caso de los límites geoestadísticos, éstos no sustituyen ni demeritan los límites "políticos-administrativos" actuales ni los que están en proceso de delimitación, ya que su finalidad es referir información estadística.

El límite geoestadístico es la "línea divisoria convencional, exclusiva del Marco Geoestadístico Nacional, que delimita al territorio en áreas geoestadísticas, la cual se apega en la medida de lo posible, a los límites político-administrativos. Este se traza sobre rasgos naturales (ríos, arroyos, barrancas, cerros o litorales) y/o culturales permanentes e identificables en el terreno (calles, vías de comunicación terrestre, líneas de conducción, cercas, ductos, límites de viviendas o linderos)".

Estrategias Ecológicas.

Estas se componen por 26 enunciados de Estrategias Ecológicas y 165 Acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Las Estrategias también incluyen los responsables de la realización de las acciones.

Las acciones son Generales o Específicas y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA.

Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO. Estas Acciones se implementarán en el ASO, por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones. Servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial para la atención de problemas ambientales en el área. Para cada uno de estas se han identificado los principales sectores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa.

Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos.

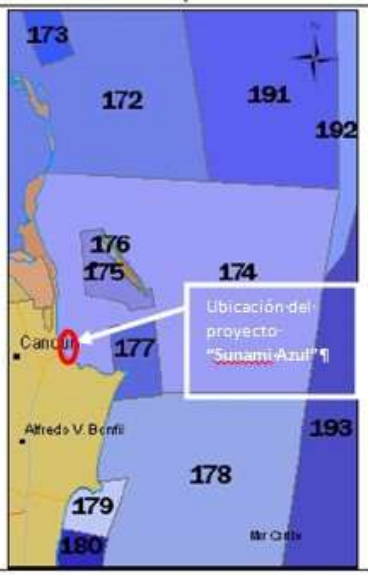
Los principales responsables se encuentran identificados de acuerdo con su participación en el cumplimiento de las acciones.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. De acuerdo a la ubicación del proyecto, tomando en consideración dicho instrumento, se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGAs) 174 denominada Zona Marina de Competencia Federal y la 138 Regional Benito Juárez, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 13. Vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tipo de UGA	Marina
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:	

Mapa



A efecto de vincular el proyecto con lo señalado en cada uno de los criterios tanto Generales como los puntuales a continuación se describen lo señalado en cada uno de los criterios y se describe cómo es que el proyecto cumple a lo indicado en cada uno de estos

a) Criterios generales

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con el POEMRGMMC.

Cuadro 13, Vinculación del proyecto con los criterios generales del POEMRGMMC.

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G001.- Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	No aplica. No se requiere del servicio de agua en el sitio del proyecto.
G002.- Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	
G003.- Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica, no se requiere de UMA.
G004.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre,	Al respecto, se coordinaran acciones que señalen la Dirección de Ecología Municipal, la

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
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).	Capitanía de Puerto, la SEMARINA-Armada de México y SAGARPA.
G005.- Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica. No se desarrollaran actividades extractivas en el sitio, solo se pretende lo referente a un atracadero.
G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica, solo se refiere a un muelle.
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.	
G008.- El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica. No se pretende hacer investigación aplicada sobre Organismos Genéticamente Modificados.
G009.- Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El Proyecto se pretende construir en una zona donde permite a instalación de infraestructura menor como son los muelles rústicos. El Proyecto consiste únicamente en la instalación de un muelle rustico de madera sembrado sobre pilotes, los cuales permiten el paso de agua y sedimentos debajo de su estructura, permiten la interconexión del ecosistema marino por lo cual no se provoca ningún tipo de fragmentación del ecosistema Dentro de la ZOFEMAT no se presenta ningún tipo de hábitat ya que únicamente cuenta con 4 ejemples de flora, 1 almendro y 3 palmas de coco, y la demás superficie está libre de vegetación ,presentando únicamente una superficie arenosa.
G010.- Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica ya que no se pretende expansión alguna en la porción terrestre.
G011.- Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Se atenderá la indicación a través de vigilancia permanente por parte del promovente, cuando se haya realizado el proyecto. En la etapa de preparación y construcción, se atenderá la indicación mediante la colocación de un baño portátil.
G012.- Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica. No se trata de un parque industrial.

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Se atenderá la indicación. No se introducirán especies potencialmente invasoras.
G014.- Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica, no hay ríos en el área ni en el sitio.
G015.- Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica, no hay ríos en el área.
G016.- Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica, no hay montañas en el área.
G017.- Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%	No aplica, no se trata de una actividad agrícola ni se puede desarrollar en el sitio.
G018.- Recuperar la vegetación que consolide 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.	Se atenderá la indicación, se coadyuvará con la protección y mantenimiento de la vegetación halófita.
G019.- Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Esta actividad y acción corresponde al municipio.
G020.- Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El sitio del proyecto no se ubica sobre rivera de ríos.
G021.- Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica, en el sitio no se pretenden acciones extractivas ni productivas.
G022.- Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas	La actividad es de otra naturaleza, no productiva intensiva.
G023.- Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas	En caso de ser necesario se realizarán las actividades..
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 aplica, el área no es forestal, y no se cuenta con vegetación halófila en la ZOFEMAT.
G025.- Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Este criterio se refiere a acciones de reforestación, mismas que no se realizarán en ninguna etapa del proyecto
G026.- Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No obstante que no aplica, se dará cumplimiento a través de la coordinación con la Dirección de Ecología.
G027.- Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	En medida de lo posible se utilizará maquinaria eléctrica.
G028.- Promover el uso de energías renovables.	
G029.- Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G030.- Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. G031.- Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. G032.- Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. G033.- Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Con el objetivo de acatar lo indicado en estos criterios que estipulan el fomentar y promover el uso de equipos energéticamente más eficientes y combustibles limpios, la Promovente se compromete a realizar campañas de difusión con los Propietarios en materia de concientización ambiental mediante platicas o colocaciones de lonas informativas, enfocadas en 2 principios: **1.** Promover el uso de biocombustibles en sus embarcaciones de manera paulatina para contribuir a la reducción de contaminantes y la protección del medio ambiente. **2.** Fomentar la sustitución o remplazo de motores normales por Motores Marinos Ecológicos, que tienen como objetivo evitar contaminar el cuerpo de agua ya que inhiben el derrame de aceites, si mismo estos nuevos motores dejaron de utilizar carburador, son más sofisticados al contar sistema de computadora que permite optimizar el uso del combustible, lo que representa ahorro para el propietario, además de los beneficios que representa para el medio ambiente que conforma el cuerpo de agua.
G034.- Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	No aplica. No se trata de viviendas.
G035.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La actividad no requiere de energía.
G036.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica. No es una industria.
G037.- Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica. La actividad es para un particular.
G038.- Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica. No hay suelo, se tiene fondo marino.
G039.- Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Se atenderá la indicación a través del municipio.

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G040.- Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica. No es una industria.
G041.- Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica. Es acción del municipio.
G042.- Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica. No es una industria.
G043.- LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	De acuerdo. Se acataran las indicaciones pertinentes, otorgándola información que sea requerida para la actualización de la Carta Nacional Pesquera. No obstante no se pretenden actividades pesqueras en el uso de las instalaciones.
G044.- Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica, no se trata de actividad productiva.
G045.- Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica. No es el transporte acción del solicitante.
G046.- Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica. No es la infraestructura acción de la solicitante.
G047.- Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica, no se trata de actividad productiva.
G048.- Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se dará todo el cumplimiento bajo las indicaciones municipales, Capitanía de Puerto y SEMARINA-Armada de México.
G049.- Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Ídem al anterior.
G050.- Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica. En la zona no se permite este tipo de construcciones ni es el objeto de este informe.
G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se cumplirá con esta indicación entre el personal y usuarios del proyecto.
G052.- Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se cumplirá mediante las indicaciones municipales para coordinar acciones.
G053.- Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica. Es acción municipal; además, no se generarán aguas residuales.
G054.- Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica, no se requiere de este sistema por no ser generador de descargas, además de no ser una industria.
G055.- La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos	No aplica, no existe vegetación forestal en el sitio.

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G056.- Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica. Es acción del municipio.
G057.- Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, es acción municipal y del sector salud.
G058.- La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	No aplica, no se requiere de substancias autorizadas por la CICOPLAFEST ya que la actividad es únicamente un muelle recreativo.
G059.- El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica. No se prende obra nueva en ANP.
G060.- Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Con base en el muestreo realizado del área de estudio, se distinguieron dos conjuntos bénticos diferenciables compuestos por elementos bióticos y abióticos. Los conjuntos considerados fueron la zona de blanquizales y la zona de Pastizal marino, los cuales se describen a continuación: • 1. **Blanquizal**: Se trata del sustrato con un sedimento arenoso, que se presenta en el sitio como una franja sin desarrollo notable de una cobertura vegetal, ni pastos marinos, que son los más adaptados para ese sustrato suelto, ni algas. El sustrato es prácticamente el mismo sobre el que se desarrollan los pastos marinos adyacentes por el Norte, sin que se perciban diferencias en la observación directa; esta condición de arenales desnudos alternados con pastos marinos es común en la región el Caribe, así como en la zona de y en las áreas marinas cercanas. • 1. **Pastizal marino**: Se distingue claramente un ambiente subacuático con dominancia de pastos marinos en la zona que sigue a los blanquizales, El Pastizal marino es la cobertura más extensa en el área analizada.. Se aprecia una condición muy uniforme de la cobertura, de alta densidad de pastos bien desarrollados, incluso en los bordes del Arenal. En los recorridos se observaron praderas de *Thatassia testudinum y Siryngodium filiforme* muy homogéneas con presencia de algas aisladas del género Penicillus sp

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	• El trazo del proyecto, influirá sobre una zona cubierta por pastizal marino, por lo cual se implementaran dos eco-alternativas con el objetivo de disminuir al máximo la afectación a • te tipo de vegetación marina: • El proyecto en su totalidad será instalado sobre pilotes los cuales serán hincados utilizando el método de chifloneo por bomba de presión, que • garantiza únicamente la afectación del ancho de cada pilote. • La vegetación de pastos marinos se encuentra a una profundidad que va de los 0.28 cm a 1.50 metros de profundidad • Los pastos y algas marinas son viables para su reubicación extrayéndolos con todo y sustrato. Con base en los anterior la eco-alternativa propuestas para minimizar la afectación a la vegetación marina y dar cumplimiento a los criterios G060 y ZMC-02 es el procedimiento de rescate y reubicación de los pastos y algas marinas. 1. Procedimiento de rescate reubicación de los pastos y algas marinas En relación a la metodología para el replante de la vegetación marina, considerando la literatura existente y disponible hasta el momento tanto en los centros de investigación como de educación superior de las instituciones reconocidas en el país (UNAM, CICY, CICESE y CICIMAR) y otros más, algunos investigadores han realizado múltiples investigaciones sobre las especies que conforman este grupo denominado pastos marinos, pero sobre biología básica, no aplicada. De esta manera, la misma literatura señala que los estudios sobre pastos marinos en ecosistemas costeros se iniciaron con los trabajos de Petersen, los cuales se reportaron en las contribuciones del mismo autor en 1914 (fide Short, 1980)[8]. Algunas de ellas tienen líneas de investigación sobre ecofisiología y fotobiología de productores primarios en áreas arrecifales (fanerógamas marinas) a la variación ambiental; otros más, es sobre la dinámica poblacional de las especies de angiospermas marinas *Thalassia testudinum* Banks ex König, *Syringodium filiforme* Kütz y *Halodule wrightii* Ascherson, que crecen en el Caribe mexicano. En ellos se describen los fundamentos de la técnica de determinación de la edad, así como los cálculos implicados en su aplicación y se demuestra su viabilidad en la cuantificación de procesos ecológicos como demografía de las plantas, producción de hojas y rizomas, intensidad de floración, tasas de mortalidad, reclutamiento, colonización y expansión así como la respuesta de los pastos marinos a ciertas perturbaciones ambientales como contaminación, además de

[8] Elena Solana-Arellano. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada Baja California México. Revista de Biología Marina y Oceanografía 36 (2): 165 – 180, diciembre de 2001.

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	las tasas de mortalidad y reclutamiento de poblaciones que se desarrollan en el mar. Algunos resultados permiten señalar que las tres especies de pastos marinos del Caribe mexicano desarrollan praderas monoespecíficas altamente productivas y los valores de la longevidad de sus haces y las tasa de renovación de sus rizomas, son las que definen como especies pioneras a *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, y de especies clímax en el de *Thalassia testudinum*[9]. No obstante, ello y aun cuando los estudios sobre pastos marinos empezaron desde 1891 (Short, 1980), la modelación matemática de estos, da sus primeros frutos hasta fines de los sesenta (Mann, 1972). Muchos de los modelos planteados desde entonces, carecen de rigor estadístico y matemático y otros carecen de datos para su calibración (ej: Bach, 1993; Patriquin, 1973; Short, 1980; Brouns, 1987). Por otro lado, algunas características importantes sobre la dinámica de estos ecosistemas como la edad de un tallo o la edad de una pradera o el papel de los nutrientes en el crecimiento de algunos pastos, no han sido modeladas o han sido tocados muy superficialmente. Se señala también que las praderas de pastos en la zona costera realizan tres funciones básicas: constituyen una fuente de alimentación para vertebrados, influyen en la biomasa relativa de una gran cantidad de organismos y estabilizan los sedimentos (Stoner, 1980; Thorhaug, 1986; van Tussenbroek, 1995). En el Caribe mexicano existen tres especies de pastos: *Halodule wrightii* Aschers, *Thalassia testudinum* Banks & Sol. ex K. D. Koenig y *Syringodium filiforme* Kütz; las dos últimas se consideran entre las plantas más productivas del mundo (Patriquin, 1973; Gallegos *et al*., 1994). Se ha encontrado que los pastos contribuyen a modificar las condiciones redox de los sedimentos alrededor de los rizoforos[10]. También se señala que desafortunadamente y a pesar de su importancia, los estudios en el Caribe dedicados a determinar la dinámica en la densidad, biomasa y productividad de los pastos marinos **son escasos** (van Tussenbroek, 1995)[11].

9 GALLEGOS M., M., E., 1995. Dinámica de poblaciones y crecimiento de los pastos marinos caribeños Thalassia testudinum Banks ex König, Syringodium filiforme Kütz. y Halodule wrightii Ascherson. Tesis de Doctor en Ciencias. Fac. de Ciencias, UNAM. 70 p.

10 Enríquez S.1, N. Marbà2, C. M. Duarte2, B. I. van Tussenbroek1, G. Reyes-Zavala1. Effects of seagrass Thalassia testudinum on sediment redox. Marine Ecology Progress Series. 219: 149-158.

1 Unidad Académica de Puerto Morelos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apto. Postal 1152, 77500 Cancún, Quintana Roo, Mexico.

2 Grup d'Oceanografia Interdisciplinar, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), C/Miquel Marquès 21, 07190 Esporles, Illes Balears, Spain.

11 van Tussenbroek, B. I. 1995. *Thalassia testudinum* leaf dynamics in a Mexican Caribbean coral reef lagoon. Mar. Biol. 122: 33-40.

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	Por otro lado, los esfuerzos de los programas oficiales en México, están orientados a conservar y manejar las poblaciones de especies silvestres y se han concentrado en aquellas que tienen importancia cinegética o comercial. En general estos proyectos han sido aislados y han carecido de la cooperación de la sociedad por no existir mecanismos e instancias suficientes de participación. De esta manera, las acciones de conservación y recuperación de especies, para tener posibilidades de éxito, deben de partir de sólidos principios de manejo, de financiamiento adecuado, y enfocarse en una perspectiva territorial donde se privilegie el mantenimiento del hábitat o nichos ecológicos. La ejecución debe ser realizada de manera conjunta con instituciones y organizaciones públicas y privadas, y crearse mecanismos de cooperación y corresponsabilidad con acuerdos que proporcione oportunidades y alternativas de financiamiento, transferencia tecnológica y capacitación. También se tienen relaciones de Especies prioritarias de fauna, Especies prioritarias algunas especies conservadas de manera indirecta, Hábitat por compartir el mismo hábitat (donde se encuentra la *Thalassia,* pero considerando a las diversas especies de quelonios marinos, no como programa dirigido a este tipo de pastos). En un estudio de caso, en Florida[12], se efectuó obtención de ejemplares (parches) de aproximadamente 55 cm x 44 cm x 35-50 cm de profundidad13 y colocados en el mismo fondo cuando el hoyo ha sido hecho y limpiado, bordeándolos con sedimento; pueden ser espaciados en cualquier configuración pero normalmente es a 0.5 m uno de otro. De acuerdo con García, *et al.* (2009)[14], los métodos más empleados durante los últimos años en la restauración de praderas marinas (gran escala) alrededor del mundo está siendo ampliamente experimentada a través de muy distintas técnicas, que pueden agruparse en dos grupos básicos; las dirigidas a la recolección y trasplante de plantas y las que se centran en la obtención y siembra de semillas: Trasplante de plantas adultas: es el método tradicionalmente más empleado, probablemente por la inmediata sensación de creación de hábitat. Esta técnica se centra en la recogida de individuos adultos de una pradera sana, recolectando o bien cepellón, es decir, plantas maduras con rizomas y sustrato circundante adherido, o bien haces

12 Eric I. Paling , Mike van Keulen, Karen D. Wheeler, Jim Phillips, Roger Dyhrberg, Des A. Lord. 2001 Ecological Engeneering 18: 107-113.

13 Eric I. Paling , Mike van Keulen, Karen D. Wheeler, Jim Phillips, Roger Dyhrberg, Des A. Lord. 2001 Ecological Engeneering 18: 107-113.

14 Silvia García, Ricardo Aguilar y Ana de la Torriente, 2009. Manuales de Desarrollo Sostenible. 8. Restauración de Praderas Marinas. Fundación Banco Santander. Enrique Talledo. Depósito legal: M-33.369-2009. ISBN: 978-84-92543-09-0. 50pp.

<table>
<tr><th>Acciones Generales</th><th>Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones</th></tr>
<tr><td></td><td>
desnudos, sin sustrato adherido, y su posterior trasplante a zonas degradadas.

El cepellón será insertado directamente al sustrato o mediante «macetas» biodegradables; los haces pueden ser montados sobre rejillas de material, preferentemente biodegradable, o anclados directamente en el sustrato. Este tipo de trasplante se caracteriza por elevados costes económicos y logísticos, tanto para trasplantes manuales o mecanizados.

• Trasplante de plantas adultas:

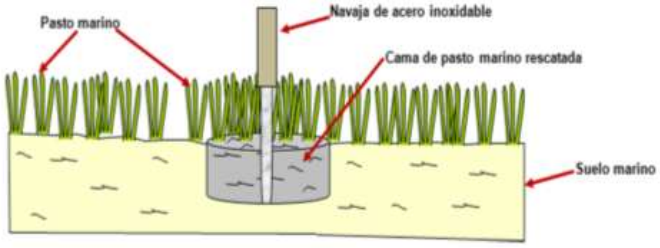
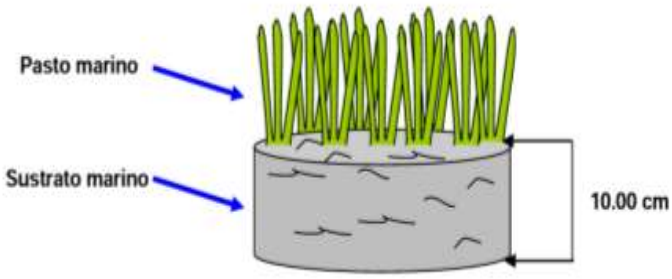
La segunda actividad de esta etapa, es la realización de acciones de rescate y reubicación del pasto marino presente en los puntos donde se colocaran los pilotes del muelle. Cabe decir que de acuerdo con el diseño del muelle este contará con 122 pilotes de madera dura de la región de 20.00 cm de diámetro máximo, de los cuales 45 pilotes estarán ubicados en la zona con presencia de pastizal marino, por lo cual se requiere que la oquedad donde serán rescatados y sembrados tenga 30 cm de diámetro.

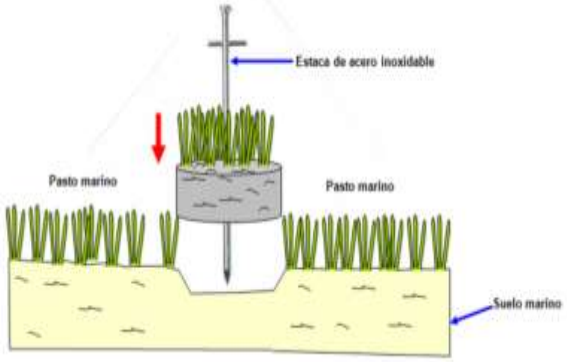
Esto en superficie representa que serán rescatados y reubicados (en 45 sitios) unos 3.1815 m^2 (0.0707 m^2 x 45 pilotes) de pasto marino.

De acuerdo con estos datos una superficie conjunta de 3.1815 metros cuadrados de pasto marino serán rescatados y reubicados en camas individuales de 0.0707 m^2, siendo un total de 45 camas, o sea, una cama por cada pilote a sembrar. Como se puede observar, la superficie de afectación de pastos marinos es mínima y, en su totalidad, serán rescatados y reubicados dentro de la misma zona.

Cuadro. Comparativa de áreas donde se colocarán los pilotes de madera con relación a las camas de pasto marino que serán rescatadas
<table>
<tr><th>No. De pilotes</th><th>Diámetro de cada pilote</th><th>Superficie por cada pilote</th><th>Superficie conjunta de pilotes</th></tr>
<tr><td>45</td><td>0.20 m</td><td>0.0314 m^2</td><td>1.413 m^2</td></tr>
</table>
Estos corresponde las superficies que representan los pilotes, sin embargo el diámetro de la vegetación a rescatar será de 30 cm, para tener un margen de maniobra durante el incido de pilotes

<table>
<tr><th>Número de camas por rescatar</th><th>Superficie por cada cama</th><th>Superficie por cada cama</th><th>Superficie conjunta de la camas</th></tr>
<tr><td>45</td><td>0.30 m</td><td>0.0707 m^2</td><td>3.1815 m^2</td></tr>
</table>
Estas son las superficies de las camas a rescatar, y de igual forma en las zonas de reubicación el diámetro de la oquedad será de 30 cm.
</td></tr>
</table>

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	Como se puede observar, no se prevé la pérdida de pasto marino durante este proceso constructivo ya que se propone el rescate del 100% del pasto presente en los puntos precisos donde serán colocados los pilotes. Cabe decir que los trabajos serán realizados de forma cuidadosa y bajo la dirección de una supervisión ambiental experimentada, que vigile y cuide que no se afecten áreas adicionales de pastos marinos. El rescate será realizado mediante corte directo del pasto con navaja de acero inoxidable o bien, navaja de plástico inerte, se realizará un corte de unos 10.00 cm., de profundidad alrededor del pasto presente en el sitio donde será sembrado el pilote, para luego extraerlo cuidadosamente evitando que la cama se rompa o que las raíces se dañen. Inmediatamente y previamente seleccionados los sitios de reubicación, las camas serán reubicadas cuidadosamente Para fijarlas y evitar que sean arrastradas por las corrientes, se les colocará una o dos estacas de acero inoxidable o plástico, de unos 30.00 cm de longitud. Una vez que las camas se hayan adaptado, las estacas serán retiradas. Cabe decir que estas camas reubicadas serán monitoreadas durante todo el tiempo que dure la obra y al menos tres meses posteriores a esta, con el objetivo de garantizar la adaptación y supervivencia de las camas.  *Figura. Ejemplificación de rescate de camas de pasto marino. En esta ilustración se muestra corte de cama con navaja de acero inoxidable o plástico. El corte será de unos 10.00 cm., de profundidad en el suelo marino*  *Figura 14. Ejemplificación de cama de pasto marino rescatado.*

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	 *Figura 15. Ejemplificación de reubicación de cama de pasto marino. La cama será asegurada con una o dos estacas de acero inoxidable o plástico inerte para evitar posible contaminación del medio marino. Una vez que la cama se haya adaptado, las estacas serán retiradas.* De la misma manera, se debe tener muy en cuenta que el pretendido muelle de madera dura es fundamentalmente para embarcaciones menores tipo lanchas. Cabe señalar que en las zonas someras no se pretende tener ningún tipo de maniobra con la embarcación que es donde se pudiera ocasionar algún impacto con el accionar con la propela de la embarcación toda vez que el propósito del presente proyecto es de tener la actividad en un área donde no se perturbe el fondo marino y, por tanto, la propia propela (ya que alterara posteriormente su accionar y funcionamiento propio), embarcación y arreos que puedan estar transportando. **1. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Marina** Se realiza el rescate y reubicación de la Fauna marina en un 100%, evitando de esta forma la reducción de estos ejemplares, conforme lo establecidos en el Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna marina. Estas estrategias se sustentan técnicamente ya que fueron aprobadas por la misma SEMARNAT en la construcción del Muelle Rustico KM 4.5, el cual fue autorizado mediante resolutivo No. 04/SGA/1670/18.
G061.- La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Se atenderá totalmente la indicación, se usará madera dura de la región con sistema que no contaminara en lo absoluto el entorno.
G062.- Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica, no se trata de una actividad pecuaria en el sitio.

Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G063.- Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Acción de las diversas autoridades federales como SAGARPA, SEMARNAT y municipio.
G064.- La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica, no se pretende ningún tipo de estas construcciones.
G065.- La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No aplica, no se pretende obra dentro de un ANP.

b) Criterios específicos

Siguiendo con la vinculación del proyecto con las UGA´s 138 y 174, a continuación, se describen las acciones específicas a realizar para dar cumplimiento a las gestiones indicadas por la UGA de manera específica:

Figura 16. Criterios aplicables a la UGA 174 del POEMRGMMC.


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

Cuadro 14. Vinculación del proyecto con las acciones específicas del POEMRGMMC.

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
		El proyecto no contempla realizar procesos de distribución de agua cruda o potable.	
		A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		Las aguas negras generadas en las etapas de preparación y construcción, serán las que se generen en los sanitarios portátiles, dichas aguas se las llevará la empresa que presta el servicio de renta de sanitarios.	
		A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
		El promovente no es dueño de la zona marina por lo cual no puede destinar algún área del proyecto como área de conservación, sin embargo el 98.8% de la ZOFEMAT se mantendrá libre de cualquier tipo de infraestructura, lo que corresponde a conservarla.	
		A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
		El muelle al encontrarse en su totalidad en el mar no afecta la anidación de tortugas marinas. Mientras que el 98.8% de la ZOFEMAT se mantendrá libre de cualquier tipo de infraestructura, lo que corresponde a conservarla.	
		A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
		En las diferentes etapas del proyecto se darán todas las facilidades al personal y autoridades que realizan actividades de inspección y vigilancia relacionadas con las tortugas marinas. En caso de detectarse la presencia de estos organismos en la playa, se dará aviso al programa municipal arriba mencionado para que se tomen las medidas pertinentes para su cuidado y correcto manejo.	
		A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
		Esta acción no aplica, ya que es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
		Esta acción no aplica, ya que es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, además de que no tiene relación con el proyecto.	
		A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
		La infraestructura del proyecto no afecta dunas costeras.	
		A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
		El proyecto no contempla la introducción de ninguna especie de flora o fauna en el sitio donde se instalará.	
		A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
		En el sitio del proyecto no se registran manglares o humedales, y el proyecto no contempla actividades que los puedan afectar dada la distancia que los separa de ellos.	
		A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
		El proyecto consiste en la construcción de un muelle rústico de madera dura de la región en la zona marina. El sitio de desplante no presenta este tipo de formaciones ni tampoco se registran en su proximidad.	
		A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
		Esta acción no aplica, ya que es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
		Esta acción no aplica, ya que es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		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).
		El proyecto consiste en la construcción de un muelle rústico de madera dura de la región en la zona marina y zona federal marítimo terrestre y ha sido diseñado tomando en cuenta todos los instrumentos normativos de carácter ambiental aplicables, así como los métodos y técnicas que implican el menor impacto al medio ambiente. Dadas sus características y dimensiones, no se anticipa la fragmentación del hábitat de especies derivado de su instalación u operación. En el área del proyecto se pretende realizar el rescate de las especies de fauna que se detecten de manera previa al inicio de actividades. El proyecto aplicará las medidas de protección y conservación incluidas en el Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna marina (Anexo 3).que ha elaborado con este fin. Se observo que las especies Thalassia testudinum y Sityngodium filiforrne se encuentran catalogadas en categoría Sujeta a Protección especial (Pr) y Amenazada (A) respectivamente, de acuerdo a la MODIFICACIÓN del Anexo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-OS9-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de Méxcio de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, por lo cual el Proyecto aplicará las medidas de protección y conservación incluidas en el Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna marina (Anexo 3), con lo cual se garantiza la protección y conservación de estas especies. Así mismo se colocara una malla geotextil delimitando la zona de trabajo, con lo cual se protegerá el pastizal colindante que no será alterado por la construcción del muelle rustico.	
		A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
		El proyecto no contempla llevar a cabo programa de remediación alguno.	
		A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.
		NO APLICA	
		A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
		Durante la etapa de construcción del muelle rústico se anticipa la generación y emisión de gases de efecto invernadero derivados del uso de máquinas de combustión interna como son vehículos de transporte y carga, motosierras, generadores eléctricos y bombas de agua, sin embargo, estas emisiones son de carácter puntual en tiempo y en espacio, por lo que no se consideran significativas y se anticipa su rápida dispersión en la atmósfera por la acción del viento. Se tendrá cuidado de utilizar maquinaria en buenas condiciones mecánicas de operación para reducirlas al mínimo.	

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		Durante el abasto de combustible a la maquinaria o durante su empleo pudieran generarse derrames accidentales de combustibles, para lo cual será necesario aislarlos, recolectarlos, almacenarlos temporalmente (en un sitio con las características adecuadas localizado en el predio colindante) y disponerlos adecuadamente a través de recolectores autorizados. Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos que pudieran generarse se realizará de conformidad con el Programa de Manejo de Residuos del proyecto que forma parte de la presente MIA-P.	
		A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
		La zona marina de interés no presenta afectaciones por la presencia de hidrocarburos.	
		A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
		Durante el abasto de combustible a la maquinaria pudieran generarse derrames accidentales de combustibles. De tal manera que se contará con charolas de contención, para realizar ahí la recarga de combustible a los equipos. En caso de presentarse fugas o derrames de combustibles por parte de los equipos que se encuentren en operación, será necesario recolectarlos y tratarlos como residuos peligrosos, para lo cual se aislarán, recolectarán, almacenarán temporalmente y dispondrán adecuadamente a través de recolectores autorizados. Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos que pudieran generarse se realizará de conformidad con el Programa de Manejo de Residuos del proyecto que forma parte de la presente MIA-P.	
		A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.
		Por la naturaleza del proyecto esta acción no le es aplicable.	
		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.
		Por la naturaleza del proyecto esta acción no le es aplicable.	
		A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
		Por la naturaleza del proyecto esta acción no le es aplicable.	
		A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
		El proyecto corresponde a la instalación y operación de un muelle rústico de madera dura de la región, el cual solo aprovechara un 1.2% de ella para el arranque del muelle, por lo cual se da cumplimiento a lo indicado.	
		A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
		La infraestructura del proyecto y su presente modificación no contempla afectación alguna a la duna costera.	

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
		El Proyecto consiste únicamente en la instalación de un muelle rustico de madera sembrado sobre pilotes, por lo cual no se pretende realizan ningún tipo de nivelación de la playa ni modificación del perfil natural del suelo de la zona, En la etapa de operación las embarcaciones que atracaran en el muelle rústicos serán de calado menor, por lo cual esta no podrán crear movimientos de agua que provoquen la modificación de la playa, estas embarcaciones se acercaran al muelle rustico a bajas velocidad y solo para atracar.	
		A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
		Esta acción no le es aplicable a la presente modificación toda vez que no se desarrollaron obras que afecten el perfil costero.	
		A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
		No aplica esta acción toda vez que ésta no tiene relación con la presente modificación.	
		A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
		El proyecto no contempla modificar barra arenosa alguna. No se registran estas formaciones en el sitio del proyecto.	
		A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
		El proyecto solo empleará energía eléctrica durante la fase de construcción. El uso de energía mareomotriz durante esta etapa se encuentra fuera del alcance del proyecto. Solo se utilizarán plantas generadoras de energía eléctrica de combustión interna durante la preparación y construcción y en caso de ser necesario en la operación.	
		A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		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.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, además de que no tiene relación con la naturaleza del proyecto.	
		A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de pesca extractiva o producción acuícola. Ni de fauna de acompañamiento.	
		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 contempla llevar a cabo actividades de pesca extractiva o producción acuícola. Ni de fauna de acompañamiento.	
		A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.
		El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de pesca extractiva o producción acuícola. Ni de fauna de acompañamiento.	
		A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, además de que no tiene relación con la naturaleza del proyecto.	
		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 contempla llevar a cabo actividades de pesca extractiva o producción acuícola. Ni de fauna de acompañamiento.	
		A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, además de que no tiene relación con la naturaleza del proyecto.	
		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.
		Estas actividades se encuentran fuera de la competencia del proyecto o del promovente.	
		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.
		Estas actividades se encuentran fuera de la competencia del proyecto o del promovente.	
		A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, además de que no tiene relación con la naturaleza del proyecto.	
		A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.
		El proyecto no considera desarrollar actividades agrícolas.	
		A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, sin embargo por la naturaleza del proyecto no se considera el desarrollo de actividades productivas extensivas.	
		A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, además de que no tiene relación con la naturaleza del proyecto.	
		A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, sin embargo el proyecto autorizado, cuenta con un Programa de Manejo Integral de los Residuos mediante el cual asegura el manejo adecuado y disposición de los residuos.	
		A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
		El proyecto no contempla desarrollar infraestructura para la captación de aguas pluviales ni interferir en la que se da de manera natural en el sitio donde se propone construir.	
		A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
		Se cumple lo establecido en esta acción a través de la implementación del SMyGA con el que cuenta el proyecto, que mediante el Programa de Manejo Integral de los Residuos verificará el manejo adecuado de éstos.	
		A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
		Durante la construcción y operación de las obras se espera generar residuos sólidos (sólidos urbanos y de manejo especial), los cuales serán colectados por separado en contenedores, y entregados al servicio de limpia municipal para evitar afectaciones al agua, al suelo o al aire. Para el manejo de las aguas residuales generadas por parte de los trabajadores, se utilizarán los sanitarios portátiles de obra en proporción de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora autorizada quién se encargará de su traslado y entrega a una planta de tratamiento para su disposición final. Durante el abasto de combustible a la maquinaria o durante su empleo pudieran generarse derrames accidentales de combustibles, para lo cual será necesario aislarlos, recolectarlos, almacenarlos temporalmente disponerlos adecuadamente a través de recolectores autorizados. Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos que pudieran generarse se realizará de conformidad con el Programa de Manejo de Residuos del proyecto que forma parte de la presente MIA-P..	
		A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
		La aplicación de esta acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente.	
		A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
		El alcance de este criterio está fuera de la competencia del proyecto o del promovente. El proyecto se apega a los instrumentos jurídicos ambientales vigentes y aplicables.	
		A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.
		El Proyecto fue diseñado bajo un proceso detallado de planificación ambiental que involucró a un grupo multidisciplinario de expertos, los cuales, con fundamento en los cinco ejes rectores del mismo (ambiental, normativo, arquitectónico, turístico- comercial y social), le otorgaron al proyecto un alto sentido de viabilidad y sustentabilidad ambiental con fundamento técnico – científico. La modificación propuesta pretende cumplir con esta acción al demostrar que cumple con los criterios de sustentabilidad sobre los cuales se diseñó el proyecto.	

UGA		Clave	Acciones Específicas
138	**174**		
		A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
		El proyecto corresponde a la construcción de un muelle rústico de madera dura de la región para dar apoyo a embarcaciones menores.	
		A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
		El proyecto corresponde a la construcción de un muelle rústico de madera dura de la región para dar apoyo a embarcaciones menores.	

c) Criterios establecidos para la Zona Costera inmediata del Mar Caribe

A la UGA 174 del POEMRGMMC, también le son aplicables los criterios establecidos para la Zona Costera inmediata del Mar Caribe, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios.

Cuadro 15. Criterios del POEMRGMMC de aplicación en la Zona Costera inmediata del Mar Caribe.

Clave	Criterio de regulación ecológica	Propuesta de 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.	En el área de estudio del proyecto no se presenta formación de arrecife. Adicionalmente, se elaboró un Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna marina (Anexo 3) en el cual se incluyen las medidas preventivas para evitar al máximo la afectación de especies de fauna que al momento de la construcción del proyecto pudieran ubicarse en el sitio de su localización e inmediaciones.
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	Con base en el muestreo realizado del área de estudio, se distinguieron dos conjuntos bénticos diferenciables compuestos por elementos bióticos y abióticos. Los conjuntos considerados fueron la zona de blanquizales y la zona de Pastizal marino, los cuales se describen a continuación: • 1. **Blanquizal**: Se trata del sustrato con un sedimento arenoso, que se presenta en el sitio como una franja sin desarrollo notable de una cobertura vegetal, ni pastos marinos, que son los más adaptados para ese sustrato suelto, ni algas.

	correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	El sustrato es prácticamente el mismo sobre el que se desarrollan los pastos marinos adyacentes por el Norte, sin que se perciban diferencias en la observación directa; esta condición de arenales desnudos alternados con pastos marinos es común en la región el Caribe, así como en la zona de y en las áreas marinas cercanas. • 1. **Pastizal marino**: Se distingue claramente un ambiente subacuático con dominancia de pastos marinos en la zona que sigue a los blanquizales, El Pastizal marino es la cobertura más extensa en el área analizada.. Se aprecia una condición muy uniforme de la cobertura, de alta densidad de pastos bien desarrollados, incluso en los bordes del Arenal. En los recorridos se observaron praderas de *Thatassia testudinum y Siryngodium filiforme* muy homogéneas con presencia de algas aisladas del género Penicillus sp • El trazo del proyecto, influirá sobre una zona cubierta por pastizal marino, por lo cual se implementaran dos eco-alternativas con el objetivo de disminuir al máximo la afectación a • te tipo de vegetación marina: • El proyecto en su totalidad será instalado sobre pilotes los cuales serán hincados utilizando el método de chifloneo por bomba de presión, que • garantiza únicamente la afectación del ancho de cada pilote. • La vegetación de pastos marinos se encuentra a una profundidad que va de los 0.28 cm a 1.50 metros de profundidad • Los pastos y algas marinas son viables para su reubicación extrayéndolos con todo y sustrato. Con base en los anterior la eco-alternativa propuestas para minimizar la afectación a la vegetación marina y dar cumplimiento a los criterios G060 y ZMC-02 es el procedimiento de rescate y reubicación de los pastos y algas marinas. 2. Procedimiento de rescate reubicación de los pastos y algas marinas En relación a la metodología para el replante de la vegetación marina, considerando la literatura existente y disponible hasta el momento tanto en los centros de investigación como de educación superior de las instituciones reconocidas en el país (UNAM, CICY, CICESE y CICIMAR) y otros más, algunos investigadores han realizado múltiples investigaciones sobre las especies que conforman este

		grupo denominado pastos marinos, pero sobre biología básica, no aplicada. De esta manera, la misma literatura señala que los estudios sobre pastos marinos en ecosistemas costeros se iniciaron con los trabajos de Petersen, los cuales se reportaron en las contribuciones del mismo autor en 1914 (fide Short, 1980)[15]. Algunas de ellas tienen líneas de investigación sobre ecofisiología y fotobiología de productores primarios en áreas arrecifales (fanerógamas marinas) a la variación ambiental; otros más, es sobre la dinámica poblacional de las especies de angiospermas marinas *Thalassia testudinum* Banks ex König, *Syringodium filiforme* Kütz y *Halodule wrightii* Ascherson, que crecen en el Caribe mexicano. En ellos se describen los fundamentos de la técnica de determinación de la edad, así como los cálculos implicados en su aplicación y se demuestra su viabilidad en la cuantificación de procesos ecológicos como demografía de las plantas, producción de hojas y rizomas, intensidad de floración, tasas de mortalidad, reclutamiento, colonización y expansión así como la respuesta de los pastos marinos a ciertas perturbaciones ambientales como contaminación, además de las tasas de mortalidad y reclutamiento de poblaciones que se desarrollan en el mar. Algunos resultados permiten señalar que las tres especies de pastos marinos del Caribe mexicano desarrollan praderas monoespecíficas altamente productivas y los valores de la longevidad de sus haces y las tasa de renovación de sus rizomas, son las que definen como especies pioneras a *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, y de especies clímax en el de *Thalassia testudinum*[16]. No obstante, ello y aun cuando los estudios sobre pastos marinos empezaron desde 1891 (Short, 1980), la modelación matemática de estos, da sus primeros frutos hasta fines de los sesenta (Mann, 1972). Muchos de los modelos planteados desde entonces, carecen de rigor estadístico y matemático y otros carecen de datos para su calibración (ej: Bach, 1993; Patriquin, 1973; Short, 1980; Brouns, 1987). Por otro lado, algunas características importantes sobre la dinámica de estos ecosistemas como la edad de un tallo o la edad de una pradera o el papel de los nutrientes en el crecimiento de algunos pastos, no han sido modeladas o han sido tocados muy superficialmente.

[15] Elena Solana-Arellano. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada Baja California México. Revista de Biología Marina y Oceanografía 36 (2): 165 – 180, diciembre de 2001.
16 GALLEGOS M., M., E., 1995. Dinámica de poblaciones y crecimiento de los pastos marinos caribeños Thalassia testudinum Banks ex König, Syringodium filiforme Kütz. y Halodule wrightii Ascherson. Tesis de Doctor en Ciencias. Fac. de Ciencias, UNAM. 70 p.

		Se señala también que las praderas de pastos en la zona costera realizan tres funciones básicas: constituyen una fuente de alimentación para vertebrados, influyen en la biomasa relativa de una gran cantidad de organismos y estabilizan los sedimentos (Stoner, 1980; Thorhaug, 1986; van Tussenbroek, 1995). En el Caribe mexicano existen tres especies de pastos: *Halodule wrightii* Aschers, *Thalassia testudinum* Banks & Sol. ex K. D. Koenig y *Syringodium filiforme* Kütz; las dos últimas se consideran entre las plantas más productivas del mundo (Patriquin, 1973; Gallegos *et al*., 1994). Se ha encontrado que los pastos contribuyen a modificar las condiciones redox de los sedimentos alrededor de los rizoforos[17]. También se señala que desafortunadamente y a pesar de su importancia, los estudios en el Caribe dedicados a determinar la dinámica en la densidad, biomasa y productividad de los pastos marinos **son escasos** (van Tussenbroek, 1995)[18]. Por otro lado, los esfuerzos de los programas oficiales en México, están orientados a conservar y manejar las poblaciones de especies silvestres y se han concentrado en aquellas que tienen importancia cinegética o comercial. En general estos proyectos han sido aislados y han carecido de la cooperación de la sociedad por no existir mecanismos e instancias suficientes de participación. De esta manera, las acciones de conservación y recuperación de especies, para tener posibilidades de éxito, deben de partir de sólidos principios de manejo, de financiamiento adecuado, y enfocarse en una perspectiva territorial donde se privilegie el mantenimiento del hábitat o nichos ecológicos. La ejecución debe ser realizada de manera conjunta con instituciones y organizaciones públicas y privadas, y crearse mecanismos de cooperación y corresponsabilidad con acuerdos que proporcione oportunidades y alternativas de financiamiento, transferencia tecnológica y capacitación. También se tienen relaciones de Especies prioritarias de fauna, Especies prioritarias algunas especies conservadas de manera indirecta, Hábitat por compartir el mismo hábitat (donde se encuentra la *Thalassia,* pero considerando a las

17 Enríquez S.1, N. Marbà2, C. M. Duarte2, B. I. van Tussenbroek1, G. Reyes-Zavala1. Effects of seagrass Thalassia testudinum on sediment redox. Marine Ecology Progress Series. 219: 149-158.

1 Unidad Académica de Puerto Morelos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apto. Postal 1152, 77500 Cancún, Quintana Roo, Mexico.

2 Grup d'Oceanografia Interdisciplinar, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), C/Miquel Marquès 21, 07190 Esporles, Illes Balears, Spain.

18 van Tussenbroek, B. I. 1995. *Thalassia testudinum* leaf dynamics in a Mexican Caribbean coral reef lagoon. Mar. Biol. 122: 33-40.

		diversas especies de quelonios marinos, no como programa dirigido a este tipo de pastos). En un estudio de caso, en Florida[19], se efectuó obtención de ejemplares (parches) de aproximadamente 55 cm x 44 cm x 35-50 cm de profundidad20 y colocados en el mismo fondo cuando el hoyo ha sido hecho y limpiado, bordeándolos con sedimento; pueden ser espaciados en cualquier configuración pero normalmente es a 0.5 m uno de otro. De acuerdo con García, *et al.* (2009)[21], los métodos más empleados durante los últimos años en la restauración de praderas marinas (gran escala) alrededor del mundo está siendo ampliamente experimentada a través de muy distintas técnicas, que pueden agruparse en dos grupos básicos; las dirigidas a la recolección y trasplante de plantas y las que se centran en la obtención y siembra de semillas: Trasplante de plantas adultas: es el método tradicionalmente más empleado, probablemente por la inmediata sensación de creación de hábitat. Esta técnica se centra en la recogida de individuos adultos de una pradera sana, recolectando o bien cepellón, es decir, plantas maduras con rizomas y sustrato circundante adherido, o bien haces desnudos, sin sustrato adherido, y su posterior trasplante a zonas degradadas. El cepellón será insertado directamente al sustrato o mediante «macetas» biodegradables; los haces pueden ser montados sobre rejillas de material, preferentemente biodegradable, o anclados directamente en el sustrato. Este tipo de trasplante se caracteriza por elevados costes económicos y logísticos, tanto para trasplantes manuales o mecanizados. • **Trasplante de plantas adultas:** La segunda actividad de esta etapa, es la realización de acciones de rescate y reubicación del pasto marino presente en los puntos donde se colocaran los pilotes del muelle. Cabe decir que de acuerdo con el diseño del muelle este contará con 122 pilotes de madera dura de la región de 20.00 cm de diámetro máximo, de los cuales 45 pilotes estarán ubicados en la zona con presencia de pastizal marino, por lo cual se

19 Eric I. Paling , Mike van Keulen, Karen D. Wheeler, Jim Phillips, Roger Dyhrberg, Des A. Lord. 2001 Ecological Engeneering 18: 107-113.

20 Eric I. Paling , Mike van Keulen, Karen D. Wheeler, Jim Phillips, Roger Dyhrberg, Des A. Lord. 2001 Ecological Engeneering 18: 107-113.

21 Silvia García, Ricardo Aguilar y Ana de la Torriente, 2009. Manuales de Desarrollo Sostenible. 8. Restauración de Praderas Marinas. Fundación Banco Santander. Enrique Talledo. Depósito legal: M-33.369-2009. ISBN: 978-84-92543-09-0. 50pp.

requiere que la oquedad donde serán rescatados y sembrados tenga 30 cm de diámetro.

Esto en superficie representa que serán rescatados y reubicados (en 45 sitios) unos 3.1815 m^2 (0.0707 m^2 x 45 pilotes) de pasto marino.

De acuerdo con estos datos una superficie conjunta de 3.1815 metros cuadrados de pasto marino serán rescatados y reubicados en camas individuales de 0.0707 m^2, siendo un total de 45 camas, o sea, una cama por cada pilote a sembrar. Como se puede observar, la superficie de afectación de pastos marinos es mínima y, en su totalidad, serán rescatados y reubicados dentro de la misma zona.

Cuadro. Comparativa de áreas donde se colocarán los pilotes de madera con relación a las camas de pasto marino que serán rescatadas

No. De pilotes	Diámetro de cada pilote	Superficie por cada pilote	Superficie conjunta de pilotes
45	0.20 m	0.0314 m^2	1.413 m^2

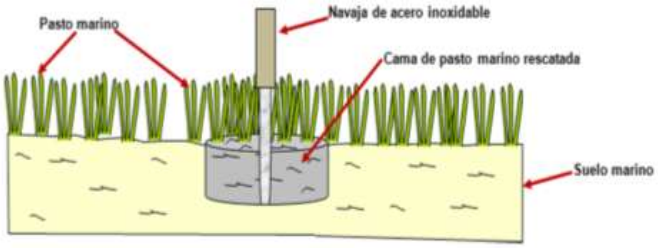
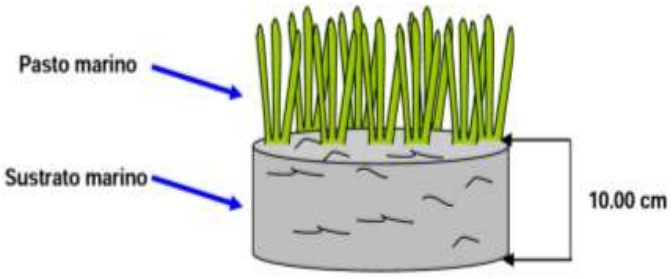
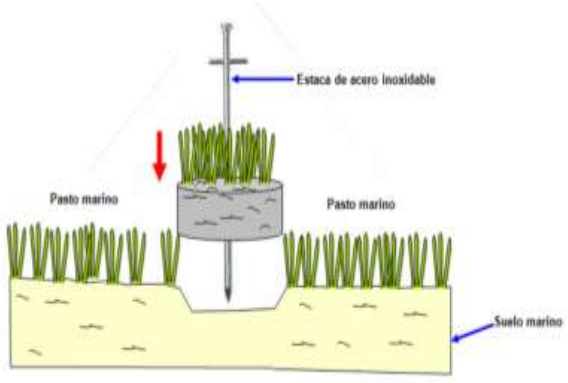
Estos corresponde las superficies que representan los pilotes, sin embargo el diámetro de la vegetación a rescatar será de 30 cm, para tener un margen de maniobra durante el incido de pilotes

Número de camas por rescatar	Superficie por cada cama	Superficie por cada cama	Superficie conjunta de la camas
45	0.30 m	0.0707 m^2	3.1815 m^2

Estas son las superficies de las camas a rescatar, y de igual forma en las zonas de reubicación el diámetro de la oquedad será de 30 cm.

Como se puede observar, no se prevé la pérdida de pasto marino durante este proceso constructivo ya que se propone el rescate del 100% del pasto presente en los puntos precisos donde serán colocados los pilotes. Cabe decir que los trabajos serán realizados de forma cuidadosa y bajo la dirección de una supervisión ambiental experimentada, que vigile y cuide que no se afecten áreas adicionales de pastos marinos.

El rescate será realizado mediante corte directo del pasto con navaja de acero inoxidable o bien, navaja de plástico inerte, se realizará un corte de unos 10.00 cm., de profundidad alrededor del pasto presente en el sitio donde será sembrado el pilote, para luego extraerlo cuidadosamente evitando que la cama se rompa o que las raíces se dañen. Inmediatamente y previamente seleccionados los sitios de reubicación, las

		camas serán reubicadas cuidadosamente Para fijarlas y evitar que sean arrastradas por las corrientes, se les colocará una o dos estacas de acero inoxidable o plástico, de unos 30.00 cm de longitud. Una vez que las camas se hayan adaptado, las estacas serán retiradas. Cabe decir que estas camas reubicadas serán monitoreadas durante todo el tiempo que dure la obra y al menos tres meses posteriores a esta, con el objetivo de garantizar la adaptación y supervivencia de las camas.  *Figura. Ejemplificación de rescate de camas de pasto marino. En esta ilustración se muestra corte de cama con navaja de acero inoxidable o plástico. El corte será de unos 10.00 cm., de profundidad en el suelo marino*  *Figura 17. Ejemplificación de cama de pasto marino rescatado.*  *Figura 18. Ejemplificación de reubicación de cama de pasto marino. La cama será asegurada con una o dos estacas de acero inoxidable o plástico inerte para evitar posible*

		contaminación del medio marino. Una vez que la cama se haya adaptado, las estacas serán retiradas. De la misma manera, se debe tener muy en cuenta que el pretendido muelle de madera dura es fundamentalmente para embarcaciones menores tipo lanchas. Cabe señalar que en las zonas someras no se pretende tener ningún tipo de maniobra con la embarcación que es donde se pudiera ocasionar algún impacto con el accionar con la propela de la embarcación toda vez que el propósito del presente proyecto es de tener la actividad en un área donde no se perturbe el fondo marino y, por tanto, la propia propela (ya que alterara posteriormente su accionar y funcionamiento propio), embarcación y arreos que puedan estar transportando. **2. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Marina** Se realiza el rescate y reubicación de la Fauna marina en un 100%, evitando de esta forma la reducción de estos ejemplares, conforme lo establecidos en el Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna marina. Estas estrategias se sustentan técnicamente ya que fueron aprobadas por la misma SEMARNAT en la construcción del Muelle Rustico KM 4.5, el cual fue autorizado mediante resolutivo No. 04/SGA/1670/18.
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.	En el proyecto no se pretende realizar la captura de estos organismos, solamente se contempla realizar el rescate de los individuos de fauna bentónica o de poca movilidad como moluscos, equinodermos y artrópodos, entre otros, que se ubiquen en el área de aprovechamiento del proyecto si no se logran desplazar antes del inicio de actividades. Los organismos rescatados se trasladarán a las zonas sin aprovechamiento dentro del mismo sistema ambiental del proyecto de conformidad con el Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna marina (Anexo 3)..
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la	El sitio de desplante del proyecto no es una zona coralina, corresponde a un arenal, y una zona que presenta pastizal marino.

	ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	Como se observa en la vinculación con el criterio ZMC-02 se propone una procedimiento de rescate y reubicación de pastos marinos, por lo cual dicho procedimiento es propuesto paraque esta autoridad lo apruebe y de cumplimiento con la legislación ambiental aplicable, con lo cual se busca garantizar la conservación y protección de ecosistema y sus especies presentes. El rescate se realizará de conformidad con el Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna marina. que forma parte de esta MIA-P.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto no contempla realizar la construcción de estructuras promotoras de playa.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	Se dará cumplimiento a lo indicado, no se realizara manejo de combustibles en la zonas de trabajo del muelle, ni sobre al ZOFEMAT. Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los peligrosos que pudieran generarse se realizará de conformidad con el Programa de Manejo de Residuos del proyecto que forma parte de la presente MIA-P.
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 forma parte de la zona de recorridos de vigilancia del Programa de Protección y Manejo de Tortugas Marinas de la Dirección General de Ecología del Municipio de Benito Juárez, por tratarse comúnmente de playas estrechas, regularmente sin reportes de arribo de quelonios, sin embargo se acatará lo dispuesto en el presente criterio, restringiéndose el horario de operación del muelle rústico solamente del amanecer al ocaso.
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	Aun cuando no se presentan formaciones de arrecife en el área del proyecto, para evitar cualquier daño a la fauna bentónica se prevé la colocación de mallas antidispersión al momento de la colocación (hincado) de los pilotes. Dadas las características y

	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.	dimensiones del proyecto, no se anticipa afectaciones a estas formaciones.
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.	Previo al inicio de la instalación del muelle rústico, se tendrá una reunión de trabajo con la empresa contratada para este fin, con el objetivo de hacerle de su conocimiento las normas ambientales aplicables al proyecto que se deberán acatar. De igual forma se colocarán letreros alusivos al buen manejo de los residuos sólidos, mismos que permanecerán colocados durante la etapa de operación del proyecto.
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.	El proyecto no contempla llevar a cabo canalizaciones o dragados, sin embargo en el desarrollo de las actividades de instalación del muelle rústico de madera, serán utilizadas mallas antidispersión para evitar la dispersión de sedimentos que pudieran afectar los recursos naturales de la zona.
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 consiste en la instalación de un muelle rústico de madera para el atraque temporal de embarcaciones menores (embarcaciones menores a 500 TRB y 49 pies de eslora). No se anticipan modificaciones a los procesos de transporte litoral ya que el área total que ocuparán los 52 pilotes es pequeña y el espacio entre ellos suficiente para permitir el paso de las corrientes marinas y los sedimentos que éstas pudieran acarrear en un momento dado. La madera del muelle no contendrá tratamientos químicos que pudieran modificar la calidad del agua marina una vez que hayan sido hincados los pilotes. El área de desplante del proyecto corresponde a un arenal. No se anticipan afectaciones a la comunidad de pastos marinos adyacente. En el sistema ambiental existen muelles similares en operación, donde no se observan afectaciones a los pastizales adyacentes a ellos, por lo que se espera que el proyecto se comporte de la misma forma durante la etapa de operación.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la	Si bien el proyecto consiste en la instalación y operación de un muelle rústico de madera dura de la región, no contempla el desarrollar la pesca comercial. Para el caso de las

	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.	embarcaciones menores que realicen actividades de pesca deportiva y que lleguen a hacer uso del muelle rústico de madera, se acatará la presente disposición.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	El proyecto de interés se ubica en las UGA's 138 y 174 del POEMRGMMC a las cuales no les aplica este criterio.

III.3 Área Natural Protegida (ANP).

-Área Natural Protegida Manglares de Nichupté-

El área del proyecto no se encuentra ubicada dentro de ninguna Área Natural protegida y tampoco se encuentra colindante con ninguna. De hecho, se encuentra a una distancia de aproximadamente 327 m, del ANP Laguna Manati como se observa en la siguiente imagen:

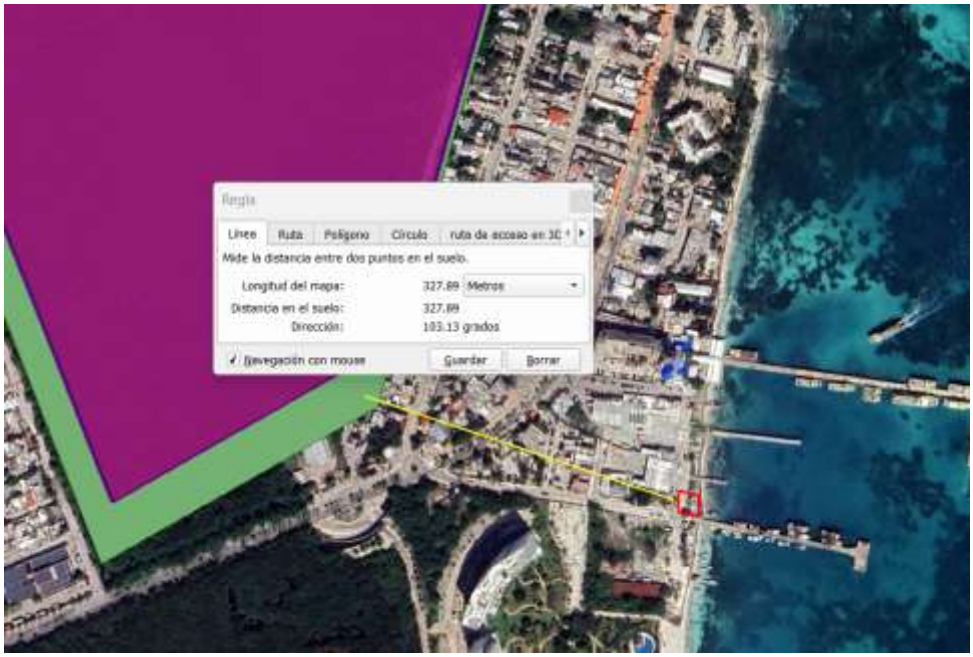


Figura 19. Ubicación respecto al ANP Manglares de Nichupte

-Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.-

Por otra parte, el área de desplante del proyecto tampoco se encuentra ubicada dentro del polígono del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc y tampoco se encuentra colindante con éste, se encuentra a una distancia aproximada de 2.4 km, desde el punto más cercano del muelle hasta el límite oeste del polígono de dicha ANP.



Figura 20, Ubicación respecto del Parque Nacional

Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias.

En México, la CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, dicha institución inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, con la finalidad de establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El área del proyecto no se ubica dentro de ninguna de las regiones terrestres o hidrológicas.

Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).-

El sitio del proyecto no se localiza al interior de alguna área de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

III.4 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CANCÚN (16 DE SEPTIEMBRE DE 2022)

Por su ubicación en la zona marina y zona federal marítimo terrestre, el sitio del proyecto se encuentra fuera del área de aplicación del PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CANCÚN (16 DE SEPTIEMBRE DE 2022), de acuerdo con el cual no tiene un uso de suelo asignado a la ZOFEMAT, por lo que no corresponde realizar la vinculación del proyecto con este instrumento normativo.

Por ello, se advierte que el proyecto es compatible con el instrumento jurídico y no altera ninguna de sus disposiciones, toda vez que consiste en la construcción de un muelle rústico de madera en forma de T, así como arranque que se construirán en

la Zona Marítimo Operacional del Mar Caribe y en la Zona Federal Marítimo Terrestre, respectivamente.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas.

- **NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**

Se presenta la vinculación del Proyecto con la NOM-059-SEMARNAT-2010:

NORMA OFICIAL	VINCULACIÓN
NOM-059-SEMARNAT-2010, **Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.** Esta norma tiene por objeto identificar las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, asimismo, establece los criterios para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión, o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.	De las especies de flora y fauna registradas en el área de estudio del Proyecto se advierte que las especies **Thalassia testudinum y Sityngodium filiforrne** se encuentran catalogadas en categoría Sujeta a Protección especial (Pr) y Amenazada (A) respectivamente, de acuerdo a la MODIFICACIÓN del Anexo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de Méxcio de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Por lo tanto para da cumplimiento a lo establecidos en esta norma y dada la importancia ecológica de estos ejemplares se ejecutarán Programas y acciones para la recuperación y protección de estas especies: Las acciones se resumen a continuación: 1. Trasplante de los individuos de pastos marinos de las especies **Thalassia testudinum y Sityngodium filiforrne** en sitio receptor cercano a las zonas de rescate donde se construirá el muelle, de tal forma que se aseguren las mimas condiciones ambientales y físicas a las que estaban expuestas, conforme lo estipulado en el Programa de Rescate de Flora y Fauna Marina. Este Programa garantizara la conservación y protección de las especies de pastos marinos y en especies de las 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, garantizando que no se reducirán su población ya que solo serán reubicadas. 2. Se aplicará un Programa de Monitoreo Ambiental que contempla monitorear las variables de los individuos que serán trasplantados, pero además

	vigilará las condiciones de las zonas colindantes para asegurar que los ambientes marinos se 3. Durante la construcción del muelle se instala una malla geotextil delimitando las zonas de trabajo, lo cual garantizara que las poblaciones de pastos marinos colindantes, garantizando la protección de las especies protegidas. 4. Durante la operación del muelle solo transitaran cuatro embarcaciones tipo catamarán, los cuales cuentan con un sistema de propulsión a espejo de agua lo cual evita tener una hélice sumergida, lo que evita la turbulencia a más de 1.2 metros de profundidad que corresponde a su calado máximo. Por lo tanto las embarcaciones atracaran en la zona del muelle donde el fondo marino se encuentra de 2.8 a 8 metros de profundidad, por lo tanto en ningún momento se alteraran los pastos marinos durante la operación del Proyecto.

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. -

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

El sitio del proyecto no forma parte de la zona de recorridos de vigilancia del Programa de Protección y Manejo de Tortugas Marinas de la Dirección General de Ecología del Municipio de Benito Juárez, por tratarse comúnmente de playas estrechas, regularmente sin reportes de arribo de quelonios, por tal razón la presente norma oficial mexicana no es de aplicación al proyecto, sin embargo la instalación del muelle rústico de madera dura de la región no interferirá en el posible arribo de estos animales o en sus actividades reproductivas en caso de que pudieran llegar a tener lugar en la playa del área del proyecto.

El proyecto no contempla instalar barreras físicas que pudieran interferir con el desplazamiento de la fauna regional en la zona, tanto en la playa seca como en la húmeda, tampoco contempla instalar luces que pudieran modificar comportamientos en la fauna del sitio.

El proyecto consiste en la instalación y operación de un muelle rústico de madera dura de la región, fijado al fondo marino mediante pilotes de madera, de 30 cm de diámetro cada uno, y con una distancia entre ellos de 4 y 8 m, por lo que permitirá el paso de la fauna marina a través de ellos.

En caso de detectarse la presencia de estos organismos en la playa, se dará aviso al programa municipal antes mencionado para que se tomen las medidas pertinentes para su cuidado y correcto manejo.

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

El estado de Quintana Roo está situado al este de la península de Yucatán, en la frontera con Centroamérica. Colinda con los estados de Yucatán hacia el noroeste y Campeche al oeste; al norte con el Golfo de México; al sur con los países de Belice y Guatemala. Es junto con Baja California Sur la entidad más joven del país (ambas promovidas de Territorio Federal a Estado Libre y Soberano, el 8 de octubre de 1974). Por su parte el municipio de Benito Juárez, es uno de los once municipios que integran el estado de Quintana Roo, colinda al norte con el municipio de Isla Mujeres y Lázaro Cárdenas, al sur con el municipio de solidaridad y al este con el Mar Caribe.

La extensión del municipio de Benito Juárez es de 1,664 km² y cuenta con 22 km de costa.

Cuenta con una Zona Metropolitana de más de 676.000 habitantes (según datos del censo de población y vivienda de 2010). Sus coordenadas geográficas son 21°09′38″N 86°50′51″O, y su altitud va desde 1 a 8 msnm, debido a una pendiente que crece de este a oeste, paralela a toda la ciudad.

La Zona Hotelera es una franja de arena blanca que recorre todo el este del municipio y es la principal atracción turística de la ciudad. De norte a sur encontramos playas públicas desde Puerto Juárez (Playa del Niño, o Playa Niños) hasta llegar a la Zona Hotelera, donde existen 9 playas públicas con accesos señalados a lo largo de los 22 km de la isla: del km 0 al 22: Playa las Perlas, Playa Langosta, Playa Tortugas, Playa Caracol, Playa Chac mool, Playa Marlín, Playa Ballenas, Playa Delfines (el famoso Mirador) y Playa Nizuc.

Su cabecera municipal es la ciudad de Cancún, destino turístico internacional. Cancún es el más importante destino turístico de playa en el país, su fama es de alcance mundial por la belleza de su mar y playas, el entorno de zonas arqueológicas muy importantes como Chichén Itzá en Yucatán y Tulum y Coba en Quintana Roo y sus instalaciones hoteleras y servicios de primera categoría.

Las localidades de Cancún y Alfredo V. Bonfil. Son las localidades que conforman este municipio

Actualmente, Cancún se encuentra dividido en cinco zonas principales, perfectamente identificables para el Gobierno Municipal y la Sociedad Cancunense.

- **La primera** y más importante es Isla Cancún o Zona Hotelera, donde se concentra la mayor parte de las playas y actividades turísticas por las que es

reconocido este destino. Isla Cancún es una lengua de tierra en forma de "7", con una extensión de 23 km. La Isla, que alberga la mayor parte de los hoteles y playas, está unida al continente por tres puentes: el Puente Calinda en el km 4, el Puente de Club Med en el km 20 y el Puente Nizuc en el km 22.

- **La segunda** es el Centro de la Ciudad, la zona urbana donde habita el grueso de la población Cancunense y se encuentra dividido en colonias, fraccionamientos, supermanzanas o regiones, zonas regulares perfectamente delimitadas por calles y avenidas pavimentadas, que cuentan con los servicios básicos de electricidad, agua potable, servicio telefónico y drenaje. Aquí se localizan la mayor parte de las instituciones políticas, educativas, culturales y de servicios de la ciudad.

- **La tercera** zona, Puerto Juárez, llamada anteriormente Tamtamchen, donde se encuentran dos muelles principales para embarcarse y cruzar a Isla Mujeres, ubicada a tan solo 7 km frente al puerto, el cual está dedicado en su mayor parte a la pesca. Puerto Juárez está subdividido en tres polígonos (áreas urbanas delimitadas por el gobierno municipal): la supermanzana 86, que alberga el fraccionamiento Villas Playa Blanca y llega hasta las ruinas de El Meco, justo en el límite con el municipio de Isla Mujeres. Frente a dicha demarcación se encuentra playa Del Niño, una de las 10 playas públicas de Cancún. Los otros dos polígonos, las supermanzanas 84 y 85 albergan a la mayor parte de la población, que actualmente se estima en 4500 habitantes. En ellas habitan pescadores y algunos trabajadores, la mayoría de los cuales viven en palapas situadas a un costado de terracerías. Esa zona también deja entrever gran número de locales comerciales que tuvieron su auge hasta la década de los 80 y que hoy están completamente abandonados. Incluso, durante la década de los 80 el gobierno municipal mandó construir unas arcadas en ambos costados de la avenida principal para resaltar la imagen urbana.

- **La cuarta** zona de asentamientos distribuidos de forma irregular en la parte norte de la Ciudad, en los límites municipales de Isla Mujeres. Lo conforman terrenos irregulares ocupados por la parte más pobre de la población, en su mayoría inmigrantes de otros Estados de la República. Actualmente algunas zonas de la franja ejidal se están regularizando poco a poco con ayuda del Gobierno, aunque debido al crecimiento de Cancún, cada vez se aumenta el tamaño de la zona ejidal.

- **La quinta** zona, es una de las tres Delegaciones del Municipio Benito Juárez, el ejido Alfredo V. Bonfil, una población que nació originalmente de colonos originarios del norte del país, con la misión de contribuir al aumento demográfico de Quintana Roo para alcanzar la categoría de estado libre y soberano en 1974. Se ubica a 8 km del centro de Cancún, sobre la carretera federal 307 que va al aeropuerto internacional y a la Rivera Maya.

Hacia el año de 1954, Puerto Juárez quedo comunicado por vía terrestre con la vecina población Valladolid, Yucatán al completarse la última etapa de la carretera que hasta la fecha conocemos como Matamoros-Puerto Juárez, quedando así cumplido el compromiso del entonces presidente de la República Don Adolfo Ruiz Cortínez, de unir al territorio nacional en su memorable Plan de la Marcha hacia el Mar, de Puerto Juárez asimismo partió la conexión terrestre con el Sur del entonces territorio de Quintana Roo con la carretera Puerto Juárez-Reforma Agraria.

Puerto Juárez se considera de los asentamientos humanos más antiguos del Quintana Roo, la cual era una Villa de pescadores y puerto de abrigo a donde llegaron las primeras brigadas de trabajadores en el año 1970, cabe mencionar que también se practicaba la extracción de chicle y coco, por lo que desde el momento en que se fue urbanizado el medio ambiente sufrió daños importantes, para el presente caso, las colindancias e inmediaciones del Proyecto carecen de vegetación original, y la que se observan 3 ejemplares de Palma de coco y 1 almendro, los que han sido plantados posteriormente a la aparición de "amarillamiento letal de coco" el cual acabo con la mayoría de las palmas de coco existentes en la zona, se observan también ejemplares de casuarina.

El sistema ambiental, es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del sistema ambiental radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

La caracterización del Sistema Ambiental debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales.

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas en este punto, referente a la delimitación del sistema ambiental se tiene lo siguiente:

El Sistema Ambiental del proyecto se refiere al área en torno a éste que puede influenciarlo y ser influenciada por el mismo de manera directa e indirecta.

Para definir el Sistema Ambiental (SA) del proyecto se consideró lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su publicación "Reflexiones y Acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma"; (www.semarnat.gob.mx).

En dicha publicación se señala que el Sistema Ambiental de un proyecto se encuentra conformado por dos zonas: 1) la zona de influencia directa, en la cual un proyecto genera los impactos ambientales de tipo directo y 2) por la zona de influencia indirecta, es decir aquella que es el resultado de los efectos indirectos del proyecto hacia áreas circundantes o viceversa.

De acuerdo a lo anterior, para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, se tomaron en cuenta las acciones relevantes que generarán impactos ambientales, así pues, los impactos ambientales directos son los que tendrían algún efecto sobre los componentes ambientales de la zona de influencia directa; mientras que los impactos ambientales indirectos son aquellos que afectarían a la zona de influencia indirecta como consecuencia de las acciones realizadas en la zona de influencia directa.

Para poder delimitar el Sistema Ambiental en el cual se enmarca ambientalmente el proyecto, se llevó a cabo la prospección del sitio para realizar el estudio topográfico, batimétrico y el estudio de caracterización de los recursos bióticos (flora y fauna). Con las observaciones y resultados arrojados por estas caracterizaciones se procedió a explorar los criterios abióticos y bióticos que interactúan naturalmente con el área y con los cuales estaría relacionado el proyecto.

El análisis realizado de los aspectos abióticos y bióticos se integró con el de los instrumentos normativos para establecer los límites del sistema. El instrumento analizado fue el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CANCÚN (16 DE SEPTIEMBRE DE 2022), el cual, si bien no constituye un instrumento aplicable al sitio del proyecto, es un instrumento regulador que se apega más a delimitar el área de influencia del proyecto ya que se encuentra en una zona completamente urbanizada.

Con base en lo mencionado anteriormente y dado que el proyecto se encuentra en una zona urbanizada y que carece de vegetación nativa ya que es una zona impactada por el desarrollo urbanístico desde hace varios años, es difícil establecer un sistema ambiental basándose en un ecosistema especifico, o por tipo de vegetación, así mismo, debido al tipo de proyecto, su magnitud, extensión y los impactos que podría generar no se considera apto para establecer un sistema ambiental basado en una UGA, rasgos geomorfológicos, cuencas o microcuencas, por lo tanto al ser un proyecto con una vocación de tipo Comercio de Barrio se consideró delimitar el sistema ambiental basándose en el PDU vigente.

Por lo tanto se procedió a analizar el Programa de desarrollo urbano, encontrando que el proyecto se encuentra colindante a un área con vocación de uso de tipo Industria Ligera, Mixto de Corredor Secundario, Turístico Hotelero, se consideró la zona del proyecto como una extensión de este uso de suelo, ampliando este uso para delimitar los impactos indirectos que pudieran darse, sin embargo toda vez que el proyecto está considerado sobre área marina, se incluyó un área mas amplia de esta

Por lo tanto, el Sistema Ambiental queda delimitado por un lado por el Mar Caribe y por el otro lado la zona urbana de Puerto Juárez, quedando en su interior un área establecida por el PDU.

En consecuencia, por la naturaleza del proyecto y las características de las actividades y obras que lo componen, tendrá influencia únicamente sobre el sistema ambiental urbano, el cual se encuentra transformado de manera permanente por la urbanización.



- Ubicación del área del proyecto con respecto al PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CANCÚN (16 DE SEPTIEMBRE DE 2022)

IV.1 Delimitación del sistema ambiental

Con base en lo anterior el Sistema Ambiental quedó definido en una extensión de **20 has**, que corresponde a una superficie establecida en el PDU así como vialidad, Zona federal y Mar caribe



Figura 21. Sistema Ambiental Delimitado

Las coordenadas UTM, Zona 16 que delimitan el sistema ambiental son la siguientes:

Cuadro 16. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental

Vert.	X	Y
1	520333.0000	2342636.0000
2	519899.0000	2342648.0000
3	519913.0000	2342156.0000
4	520313.0000	2342147.0000
1	520333.0000	2342636.0000

Con esta delimitación se podrá determinar el potencial de impacto ambiental que podría generar el proyecto, estableciendo una zona de influencia directa e indirecta, los impactos ambientales preexistentes, así mismo de acuerdo a esta delimitación fue posibles establecer las medidas de mitigación y compensación y los escenarios ambientales.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

El sistema ambiental del proyecto se ha venido desarrollado urbanísticamente desde el 2005, cuando el huracán Wilma azoto costas quintanarroenses. Como se

puede apreciar en la siguiente sucesión de imágenes, los cambios más relevantes se han dado en la zona urbana y con el desarrollo de muelles

Cabe señalar que la presencia de los muelles más cercanos al área del proyecto no ha afectado la cobertura de los pastos marinos, tal y como se puede apreciar en la siguiente secuencia de imágenes. Por lo cual se puede predecir que el muelle que pretende construirse tampoco afectará a los pastos marinos presente en el área donde pretende del proyecto.



2005

2010



2012



2020



2022



2024

Figura 22. Imágenes Satelitales históricas

IV.2.1.1 Medio abiótico.

a) Clima

El régimen climático característico de Quintana Roo, corresponde con el tipo cálido subhúmedo (Aw), afectado localmente por su vecindad con el Mar Caribe y las bajas elevaciones del terreno sobre el nivel del mar. En el municipio de Benito Juárez, de acuerdo con la clasificación climática de Koppen modificado por García (1988), se manifiesta el subtipo climático cálido subhúmedo Aw0, que es el más seco de los cálidos subhúmedos; presenta un régimen de lluvias en verano.

Tiene una temperatura media anual de 26.2ºC, una variación de la temperatura media mensual entre el mes más frío y la temperatura máxima es de 29.2°C, correspondiente al mes de Julio, mientras que la mínima es de 24.4°C registrada en los meses de enero y febrero. La oscilación térmica anual es de 4.8° C. Se distingue una época de sequía de diciembre a abril. El estado, está comprendido dentro de la zona ciclónica tropical del Caribe, y los vientos dominantes tienen una dirección este sureste.

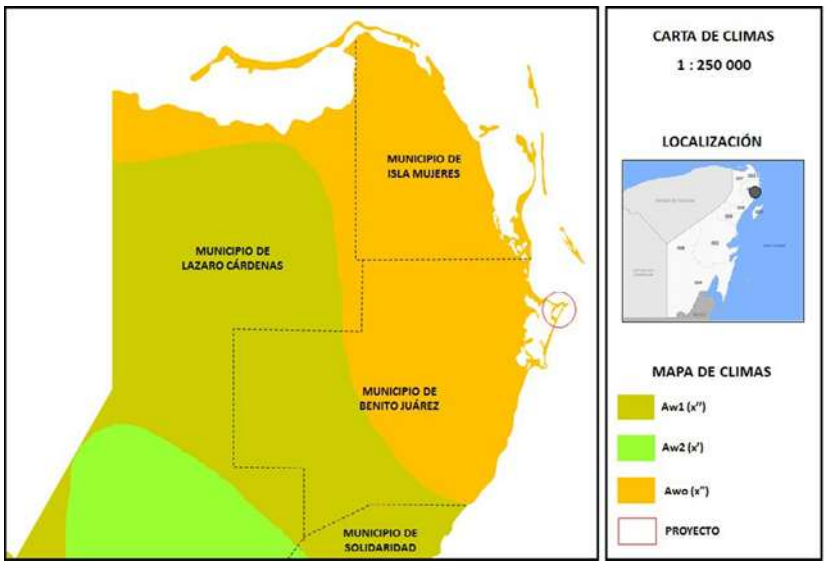


Figura 23. Climas presentes en la zona norte del estado de Quintana Roo.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Escala 1:250,000

Para la zona de interés se reporta un promedio de precipitación de 1,100 mm. La precipitación promedio mensual es de 107.6 mm, la variación del régimen pluvial corresponde a 235.4 mm. La precipitación promedio anual es de 1291.8 mm, la mayor precipitación se recibe en el mes de septiembre contando con un promedio mensual de 252.4 mm, y el mes más seco corresponde a abril con 170.0 mm.

Intemperismo severos Fenómenos climáticos

El área en el que se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en la franja de paso huracanes o ciclones que se forman en la región del atlántico y el Caribe. De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo de incidencia de ciclones. Estos fenómenos climáticos tienen una acción devastadora debido a los tres elementos que la determinan, que son, las marejadas cuya altura es variable e impetuosa, inundaciones producto de las lluvias torrenciales que generalmente la acompañan y por último la presencia de los fuertes vientos. Por lo antes mencionado, ningún lugar de las costas mexicanas está exento de la aproximación y/o afectación de estos fenómenos climatológicos, dando veracidad a lo que se describe, se enlista la serie de fenómenos climatológicos que se han presentado en la serie histórica del pasado reciente

Su arribo a la zona de interés, se manifiesta por medio de la formación de masas húmedas y frías provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. Estos fenómenos tienen un desplazamiento hacia el sudeste hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. En la época invernal en que se manifiestan, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran grandes extensiones de nubosidad e incrementan de manera importante la precipitación pluvial.

b) Geología y geomorfología:

La descripción geológica del área de estudio se elaboró con base en la carta geológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual muestra los diferentes tipos de roca que afloran en una zona y en ella se caracterizan las edades geológicas de las unidades cartografiadas, así como sus relaciones geológicas generales.

La parte Norte del estado de Quintana Roo consiste en una llanura o planicie cárstica sensiblemente plana con una ligera pendiente general de 3% que desciende en dirección noreste-sureste, ubicándose la mayor parte del territorio bajo la cota de los 10 msnm, encontrándose algunas elevaciones mayores de hasta 20 msnm hacia el occidente (INEGI 1982).

El área de influencia del proyecto se ubica en la región denominada Losa de Yucatán, formada por rocas sedimentarias del Cenozoico constituidas por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreos arcillosos del terciario superior que ocupan la mayor parte del territorio de la planicie continental y por las calizas del pleistoceno, que se extienden formando franjas paralelas al litoral, así como por

suelos lacustres y de litoral de cuaternario que se extiende hacia el este formando franjas paralelas a las calizas (INEGI 1984).

En la zona de interés se observa la predominancia de rocas calizas fracturadas, las cuales corresponden al Cretácico. Estas rocas por lo general se hayan cubiertas con material sedimentario, situación por la cual se atribuye que el suelo sea de reciente formación y de una estructuración no bien definida.

Dentro de las tres unidades geomorfológicas presentes y reportadas para Quintana Roo, la zona de interés corresponde a la denominada: litoral coralífero del noreste. Esta unidad comprende el extremo nororiental del estado y se distingue por la presencia de calizas fosilizadas postpliocénicas, en especial integradas por corales y restos de crustáceos

- **Geomorfología general.**

La Península de Yucatán es de formación reciente y su origen se atribuye a levantamientos epirogénicos sucesivos que se iniciaron desde el Cenozoico superior (Butterlin, 1950). De acuerdo con Robles-Ramos (1950) la Península de Yucatán se hundió a principios del Mioceno, inundando el mar las áreas ubicadas al sureste y dando origen a las bahías de poca profundidad, canales e islas.

Durante el Mioceno Superior ocurre un levantamiento para hundirse nuevamente durante el Plioceno y presentar actualmente una nueva emersión al noreste-este (DCP, S.A. de CV., 1998).

La Península de Yucatán se encuentra fuera de la principal franja continental de actividad tectónica y volcánica, por lo tanto, la actividad sísmica es nula.

c) Suelos:

La edafología de la zona, está representada por suelos jóvenes y poco consolidados. Esto se debe a la reciente emergencia de la losa peninsular. Los suelos del corredor Cancún-Tulum pertenecen a las siguientes categorías: litosol, asociación litosolrendzinas, regosol, gleysol, solonchak, e histosol. Los dos primeros se encuentran en los sitos ocupados por selvas medianas, bajas y enanas, en donde la altura de los árboles disminuye conforme decrece el relieve general de la zona con un rango de profundidades edáficas de 20 a 5 cm. En la costa los suelos son arenosos, de grano fino, permeables y con poca materia orgánica, tipo regosol calcárico

Por su origen geológico, esta zona, como toda la península de Yucatán, presenta aspectos fisiográficos singulares. La franja costera en especial, es una zona plana en donde se encuentran áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos de origen marino; o rocosos de origen calcáreo.

Dada la solubilidad de la roca en la Península de Yucatán, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/SEMARNAP, 1998).

La región donde se ubica el sitio del proyecto presenta rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que, debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, han sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica ligeramente ondulada. En el Cuaternario, el área se modificó con el depósito de calizas con quilíferas, la formación de lagunas pantanosas, acumulación y litificación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de unas recientes y depósitos de litoral. Estratigráficamente, en el área afloran rocas carbonatadas y depósitos no consolidados.

El suelo identificado en esta zona son dos tipos con la clasificación de la FAO, estos cuentan con las características físicas que se describen a continuación.

1. **Suelos tipo Rendzinas** (E) Son suelos muy someros, deben su origen al intemperismo de las rocas calizas, su formación es in-situ, por lo que son abundantes, están limitados en profundidad por una roca dura continua o por material muy calcáreo tipo carbonato de calcio mayor al 40% o por una capa continúa cementada dentro de los primeros 30 cm, o con menos del 2'% de tierra fina hasta una profundidad de 75cm.
2. **Suelos tipo Litosol (l)** Estos suelos se caracterizan por ser someros. Manifiestan un drenaje superficial rápido. Por lo general, se desarrollan en áreas con montículos y elevaciones que se han formado de material producto del intemperismo in situ de las rocas calizas. La pendiente varía del 1 al 15%.

d) Agua:

La Península de Yucatán forma parte de la Región Hidrológica 32, está integrada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, y se ubica al sureste de la República Mexicana. La superficie total de los estados de la Península de Yucatán, equivale a 141,523 Km2 de los cuales el 37% corresponde a Campeche, el 36% a Quintana Roo y el 28% a Yucatán.

En cuanto a las cuencas, el SA se ubica en la Cuenca 32A Quintana Roo, la cual ocupa 31 % de la superficie estatal e incluye prácticamente toda la zona norte del estado, así como las Islas Cozumel, Mujeres y Contoy; recibe una precipitación

anual que va desde 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca, presentando un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que abarca prácticamente toda la porción continental, excepto las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos; tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud Norte y al Oeste con el límite de Yucatán.

En esta cuenca no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna y La Unión, así como lagunas costeras como la de Conil, Chacmochuch y Nichupté. La temperatura media anual es de 26 °C con una precipitación que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 mm al Sureste y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20 % debido a la presencia de arcillas y limos (INEGI, 2002)4. De acuerdo con el Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 335, la Cuenca 32A Quintana Roo se subdivide en seis subcuencas hidrológicas: "a" Benito Juárez; "b" zona continental de Isla Mujeres; "c" Lázaro Cárdenas; "d" Solidaridad; "e" Tihosuco; y la "f" Isla Cozumel. A nivel de Subcuenca el SA y área de estudio se encuentra ubicado en la Subcuenca "a" Benito Juárez, la cual corresponde con la delimitación del municipio Benito Juárez, cuya extensión es de 197,116 ha (Presidencia Municipal 2008-2010)6.

Hidrología Superficial y Subterránea.

La información hidrológica superficial y subterránea para el área de estudio se basa en la información contenida en las cartas hidrológica de aguas superficiales y aguas subterráneas de INEGI, escala 1 a 250,000. Así mismo, se tomaron en cuenta las descripciones incluidas en el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (INEGI- 2002).

De acuerdo a las cartas hidrológicas del INEGI Cancún se encuentra sobre la Región hidrológica RH32, denominada Yucatán Norte, de la vertiente oriental, que cubre un área equivalente al 31.77% del Estado de Quintana Roo, dentro de esta región se identifican dos cuencas donde no existen subdivisiones de Cuencas y Sub-cuencas al no existir escurrimientos superficiales, por lo que la condición hidrogeológica es de equilibrio en la zona costera. Al sur existe una zona de Veda denominada Benito Juárez que afecta a este municipio. Por otro lado, existen dos zonas de concentración de pozos, que se utilizan para el abastecimiento de agua potable de Cancún e Isla Mujeres (INE/SEMARNAP, 1998).

En la zona se presenta una unidad geo-hidrológica correspondiente a material no consolidado con posibilidades bajas, la cual se sitúa a lo largo de la costa y lo fino y medio, y el último de lodo calcáreo, arena fina y materia orgánica en

descomposición; manifiestan permeabilidad alta, a excepción del lacustre donde es baja.

El área de interés se localiza en la cuenca Quintana Roo que se caracteriza por una temperatura media anual de 26ºC con una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1,500 mm. al sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen 5 a 10% ò 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.
En esta cuenca no hay corrientes superficiales ni cuerpos de agua continentales de gran importancia. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se forman llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas, tal es el caso del Sistema lagunar Nichupte que es un sistema costero compuesto por siete cuerpos de agua (Laguna Bojorquez, Cuenca Norte, Cuenca Central, Cuenca Sur, Río Ingles, Laguna de Somosaya y laguna Caleta) clasificado por Lankford (1977) como del tipo III-A y IV-A, B correspondiente a lagunas de "Plataforma de barrera interna" y "orgánicas", siendo estas últimas depresiones producidas por el crecimiento de barreras orgánicas sobre plataformas continentales internas, ocurridas en los últimos 5000 años.

El Sistema Lagunar Nichupté es un cuerpo de agua semi-cerrado con aporte de ríos subterráneos y de agua marina que entra por las bocas del Canal Nizuc al sur y Canal Sigfrido al norte. Las aguas presentan enormes diferencias de salinidad, de acuerdo a su ubicación respecto a los afluentes de agua dulce y las entradas de agua marina, variando de 39.75 ppm en la Laguna Bojórquez hasta 6 o 7 ppm en la ribera oriental (López-Rivas, 1994). Actualmente todo el sistema presenta cierto grado de contaminación y eutrofización.

- **Hidrología subterránea**

En el estado de Quintana Roo, el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa y un 72.2% del agua infiltrada (35,000 mm^3/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8 % constituye la recarga efectiva del acuífero unos 13,500 mm^3.

El acuífero de Quintana Roo se explota en varios cientos de captaciones. La mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte de la entidad. En la zona norte se explotan 80 pozos: 77 son para la ciudad de Cancún y los restantes son para los poblados de Leona Vicario, Puerto Morelos y Central Vallarta. En la zona sur, la principal área de captación se localiza en Álvaro Obregón-Pucté, donde se construyeron y explotan 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona y el resto de la región.

En la mayor parte de la costa del estado, el manto freático presenta una profundidad

2.5 m y un espesor de 50 m. Debido a la gran permeabilidad e infiltración del acuífero, el movimiento del agua es producido por un gradiente hidráulico, en la zona costera, presenta una franja de 10 a 50 km. de amplitud y de hasta 2 msnm en donde la carga hidráulica es de 2 a 20 cm. por km.

La recarga y descarga del acuífero provoca oscilaciones estacionales en el nivel de agua (abatimiento durante el estiaje y ascenso durante la temporada de lluvias), Además de cambios en la presión atmosférica, la evaporación y la influencia de las mareas en la faja costera provocan fluctuaciones diarias y estacionales de nivel, estas diferencias de nivel provocan fuertes movimientos de la interface que separa el agua dulce de la marina y en consecuencia originan variaciones en el espesor aprovechable del acuífero.

El aprovechamiento intensivo de los acuíferos del estado está restringido por el riesgo que implica el deterioro de la calidad del agua: la cuña de agua marina que subyace al agua dulce en los acuíferos costeros impone severas limitaciones a los abatimientos permisibles en los pozos y por tanto en sus caudales de extracción. La salinidad total del agua subterránea varía de 3000 a 2950 ppm y decrece gradualmente de la costa hacia la zona continental, es mayor a 1500 ppm en una franja de 5 Km. a partir del litoral.

Debido a las características geológicas de la región. La presencia de corrientes subterráneas es muy baja excepto aquella que se refiere al movimiento del agua que forma el manto freático y cuya dirección es de la zona continental hacia el Mar Caribe. Sin embargo, se ha detectado circulación de agua subterránea con dirección noroeste- sureste, la cual se interrumpe en ciertas zonas como cavernas que se encuentran en la región.

Condiciones del área marina del SA Batimetría.

Características batimétricas del área marina de interés.

Metodología y equipo utilizados. Con la intención de tener un levantamiento batimétrico actual de la zona marina correspondiente a bahía mujeres, donde se pretende construir el Proyecto, para lo que se llevó a cabo un muestreo para elaborar un plano batimétrico del área.

A. Puntos de control geodésico

El estudio topográfico se basó en el sistema de coordenadas UTM, zona 16 N, referido al Datum WGS 84, localizadas en campo, sus valores son los siguientes:
La línea de pleamar máxima está referida a lo establecido en el artículo 119 de la Ley General de Bienes Nacionales.

El valor de la pleamar máxima registrada en esta zona es de -0.02 metros sobre el nivel medio del mar, de acuerdo a las tablas numéricas de predicción de mareas 2016, que emite la Secretaria de marina de acuerdo a la estación de Isla Mujeres, Q. Roo.

El plano de delimitación está ejecutado conforme a la NOM 146-SEMARNAT-2005 publicada el 9 de septiembre de 2005 en el Diario Oficial de la Federación.

Descripción del equipo topográfico utilizado Los trabajos topográficos fueron realizados con una Estación Total Electrónica SOKKIA, SET063OR, con las siguientes características:

Precisión: 6 segundos

Resolución en Pantalla: 1 segundo Aumento: 26x
Alcance con Prisma: 4000 m. Alcance sin Prisma: 100.00 m. Memoria 10,000.00 puntos.

Las profundidades se midieron directamente con un estadal graduado y Equipo GPS Marca GPS RTK GRX2 SOKKIA de 260 canales, con precisión en horizontal de 05 mm y 10 mm en vertical

Ver plano batimétrico en Anexo 4.

IV. 2.1.2 Medio biótico.

a) Vegetación

Vegetación acuática. Con base en el muestreo realizado del área de estudio, se distinguieron dos conjuntos bénticos diferenciables compuestos por elementos bióticos y abióticos. Los conjuntos considerados fueron la zona de blanquizales y la zona de Pastizal marino, los cuales se describen a continuación:

- 1. **Blanquizal**:

  Se trata del sustrato con un sedimento arenoso, que se presenta en el sitio como una franja sin desarrollo notable de una cobertura vegetal, ni pastos marinos, que son los más adaptados para ese sustrato suelto, ni algas.

  El sustrato es prácticamente el mismo sobre el que se desarrollan los pastos marinos adyacentes por el Norte, sin que se perciban diferencias en la observación directa; esta condición de arenales desnudos alternados con

pastos marinos es común en la región el Caribe, así como en la zona de y en las áreas marinas cercanas.

- 1. **Pastizal marino**:

  Se distingue claramente un ambiente subacuático con dominancia de pastos marinos en la zona que sigue a los blanquizales, El Pastizal marino es la cobertura más extensa en el área analizada.. Se aprecia una condición muy uniforme de la cobertura, de alta densidad de pastos bien desarrollados, incluso en los bordes del Arenal. En los recorridos se observaron praderas de *Thatassia testudinum y Siryngodium filiforme* muy homogéneas con presencia de algas aisladas del género Penicillus sp

  Para conocer los detalles de esta comunidad de pastizal, hicimos tres muestreos en las inmediaciones del pretendido muelle, dos de ellos en la zona media de cada franja de pastizal, por ser la cobertura más representativa observada, y una muestra más en el borde del pastizal hacia la zona de blanquizal, precisamente donde se pretende que pase la plataforma del muelle rustico y donde encontramos dos especies de pasto marino.

  Lo anterior permite caracterizar los ambientes con pastos marinos, en razón de que las dimensiones y poca profundidad del área de estudio de vegetación acuática permiten tener a la vista lo que ahí hay, de modo que no se requiere un diseño que amerite tratamiento estadístico para deducir la presencia de lo que es evidente.

  En los tres puntos de muestreo se delimitó un cuadro de 25 cm por lado (0.0625 m2), dentro del cual medimos dos parámetros básicos, densidad de vástagos por unidad de área y altura del dosel. Evitamos mediciones que requieren extracción de los pastos, como la biomasa. Denominamos vástago al grupo de hojas (normalmente 2 o 3) que parten de un solo tallo o vaina en la base, equivalente a lo que en otros estudios llaman haces, shoots o ramets. La altura del dosel se determinó como la altura del conjunto en cada cuadro, sin considerar las hojas emergentes que rebasan al macizo, que son evidentes cuando se levanta el conjunto foliar con la mano. La medición se hizo con una regla pilot de aluminio de 60 cm.



Figura 24. Vistas de zona de pastizal

Como se indicó el muestreo del pastizal marino en la zona del lagunar frente al proyecto mostró macizos continuos *Thatassia testudinum y Siryngodium filiforme* muy homogéneas con presencia de algas aisladas del género Penicillus sp en la totalidad del área delimitada como Pastizal. En todos los casos los pastos marinos se hallan sobre un sustrato arenoso. Los registros de altura y densidad se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 17. Ubicación de los sitios de muestreo del pastizal marino

Punto	Coordenadas		Profundidad	Altura de la veg	Densidad		
	X	Y			*Thatassia testudinum*	*Siryngodium filiforme*	Penicillus sp
P1	520829.8240	2342181.2386	-1.30	23	144	84	15
P2	520857.6935	2342183.9862	-2.20	20	178	92	17
P3	520881.8349	2342186.6350	-3.50	25	221	98	28

Los pastos se aprecian en buen estado, con una densidad media, sin daños aparentes por herbivoría ni eutrofización. Lo observado en los pastizales marinos sugiere que se trata de una comunidad clímax característica de las praderas marinas del Caribe, con alta dominancia de *Thalassia testudinum* y presencia de *Syringodium filiforme* en la zona más baja así como escasas algas Penicillus sp. La composición de los pastizales en el sitio del proyecto no muestra condiciones claras de eutrofización.

Lo anterior se puede observar en la siguiente imagen:



Figura 25. Caracterización del pastizal

Vegetación terrestre. Con base las condiciones de la ZOFEMAT solo se identificaron 3 ejemplares de Palmas de coco (*Cocos nucifera*) y 1 ejempla de Almendro (*Terminalia catappa*)

Las especies Thalassia testudinum y Sityngodium filiforrne se encuentran catalogadas en categoría Sujeta a Protección especial (Pr) y Amenazada (A) respectivamente, de acuerdo a la MODIFICACIÓN del Anexo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-OS9-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de Méxcio de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010

b) Fauna marina.

Las especies de peces observadas son muy escasas, como un posible reflejo de las actividades que se realizan en la zona (tránsito de embarcaciones y puerto de abrigo)**.** En el área de influencia del proyecto, la fauna observada, asociada con los pastos marinos fue peces: chac chi (**Haemulon plumiere**), mojarra (***Gerres cinereus) y*** pez aguja (Fam. Belonidae. *Strongilura marina).*

No se registró la presencia de especies de especies bajo algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV. 2.1.3 Medio socioeconómico.

a) Demografía.

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el municipio de Benito Juárez cuenta con una población total de 66,176 habitantes, lo que representa el 50% de la población total del estado de Quintana Roo.

Cuadro 18. Crecimiento de Población del Municipio de Benito Juárez

AÑO	HABITANTES	HOMBRES	%	MUJERES	%
1980	37,190	19,110	51.38	18,080	48.62
1990	176,765	96,641	54.67	84,124	45.33
2000	419,815	215,352	51.29	204,463	48.71
2010	661,176	334,945	50.65	326,261	50.35

Cuadro 19. Crecimiento de Población de la Ciudad de Cancún

AÑO	HABITANTES	HOMBRES	%	MUJERES	%
1980	33,273	17,074	51.31	16,199	48.69
1990	163,730	87,152	51.96	80,578	48.04
2000	397,191	223,471	51.23	193,720	48.77
2010	628,306	317,990	50.61	310,316	50.39

La Encuesta Intercensal 2015 se llevó a cabo con la finalidad de actualizar la información sociodemográfica a la mitad del periodo comprendido entre el Censo de 2010 y el que habrá de realizarse en 2020. Aborda temas presentes en los últimos censos y guarda comparabilidad con ellos, pero también incorpora temas de reciente interés entre los usuarios.

Cuadro 20. Población total por Municipio.

Municipio	**Cabecera municipal**	**Habitantes (año 2015)**
Cozumel	Cozumel	86 415
Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	81 742
Isla Mujeres	Isla Mujeres	19 495

Othón P. Blanco	Chetumal	224 080
Benito Juárez	Cancún	743 626
José María Morelos	José María Morelos	37 502
Lázaro Cárdenas	Kantunilkín	27 243
Solidaridad	Playa del Carmen	209 634
Tulum	Tulum	32 714
Bacalar		39 111
Puerto Morelos		----

Según datos oficiales del Censo de Población y Vivienda 2010, la población económicamente activa para la ciudad de Cancún era de 293,994 personas, un 46.80% del total de su población.

Cancún por ser zona turística a nivel nacional, es la principal zona generadora de divisas y empleos, por lo que presenta un acelerado crecimiento.

b) Migración.

El proceso migratorio en el territorio de Quintana Roo, ha sido uno de los fenómenos demográficos más significativos, incluso del país; el estado cuenta con un porcentaje de población no nativa (migración acumulada) del 52.54%.

Los procesos migratorios hacia Cancún han sido y continúan siendo intensos. Además de la población residente, existe un gran flujo turístico que hace que la población flotante en Cancún represente un peso importante respecto a la población fija del municipio.

Grupos étnicos.

En el área específica de interés no se han registrado grupos étnicos, debido a su origen reciente y actividad turística. Sin embargo, el municipio Benito Juárez sí cuenta con población de origen maya-yucateco, que es el grupo étnico dominante en la Península de Yucatán. La población migrante proviene, principalmente, de los estados de Yucatán, Campeche y Veracruz. Se hablan las siguientes lenguas: Maya, Mave, Nahuatl, Chol y Quiche, Totonaca.

c) Salud.

La ciudad de Cancún cuenta con centros médicos o clínicas de especialidades particulares. Asimismo, es común que los hoteles de la zona proporcionen servicio

médico a sus huéspedes. Las unidades médicas del IMSS, ISSSTE y SSA se encuentran a una distancia máxima de 25 km del predio de interés. En lo concerniente a este rubro, para el municipio de Benito Juárez se tenían reportados hasta el 2010, un total de 38 unidades de consulta médica externa, 3 de hospitalización general y 2 de hospitalización especializada, para ello se contaba con 662 médicos destinados a este rubro y 51,485 derechohabientes. A continuación, se presenta una tabla en la que se observa la distribución por tipo de servicio y personal médico participante en las clínicas hospitales del sector salud.

ersonas, de las cuales 4,685 eran hombres y 8,162 mujeres (INEGI, 2010).

d) Educación.

En el municipio de Benito Juárez existe una amplia cobertura educativa.
En cuanto al nivel superior, las principales instituciones educativas en el municipio son el Instituto Tecnológico de Cancún, Universidad La Salle Cancún, Universidad Anáhuac de Cancún, Universidad Interamericana para el Desarrollo Unidad Cancún, Universidad Tecnológica de Cancún y Universidad del Sur Plantel Cancún, por mencionar algunas. Analfabetismo El total de población analfabeta de 15 años y más para el municipio era de 12,847 personas, de las cuales 4,685 eran hombres y 8,162 mujeres (INEGI, 2010).

e) Empleo y Economía.

De acuerdo al Anuario Estadístico 2006 del INEGI, a nivel municipal la población económicamente activa (habitantes mayores de 12 años) representa el 61.7%. En tanto que la población ocupada representa el 98.9% de la cual el 68% son del sexo masculino.

Cancún es una de las zonas de más alto índice per cápita en el país el ingreso en la zona representa más del doble del índice nacional, y alcanza casi un 40% más que el ingreso a nivel estatal.

En materia de comercio y abasto la ciudad de Cancún cuenta con 2 centrales de abasto, 30 mercados públicos, 23 tianguis, un rastro de aves, 1 rastro de carne.

f) Turismo.

De acuerdo con la Secretaria de Turismo del estado de Quintana Roo, en el 2010 capto el 32.6% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, siendo que el país capto un total de $11,872.00 millones de dólares, y Quintana Roo $3,872.50 millones de dólares.

El desarrollo turístico de Cancún, está orientado principalmente al turismo norteamericano de acuerdo a las estadísticas para Benito Juárez, (Cancún) de enero a septiembre del 2014 hubo una afluencia de turistas 3,370,046, y el total en el estado fue de 7,761,910. Habiendo una derrama económica para el estado de $6,289.39 millones de dólares y para Cancún $ 3,610.47, millones de dólares.

Destaca la importancia de la Laguna Bojórquez debido a que en sus márgenes se ha construido una parte importante de la infraestructura hotelera de Cancún. En la Laguna Bojórquez la infraestructura hotelera está conformada por un total de 43 hoteles de categorías 2, 3, 4 y 5 estrellas, Gran turismo 8GT) y 4 diamantes (4D), con 7,759 habitaciones; de los cuales 28 están ubicados al lado de mar con disponibilidad de 7,066 habitaciones y 15 ubicados del lado de la laguna con 693 habitaciones, el número de empleos estimados en la zona es de 34,480 (Espinoza, 2011).

g) Infraestructura y Servicios.

Como se ha mencionado anteriormente es una zona urbanizada completamente y que forma parte de la zona conurbada de Cancún por lo que cuenta con todos los servicios necesarios, como oficinas postales, aeropuerto internacional, telefonía, agua potable que es dotada por medio de pozos de captación, (6 zonas de captación) se cuenta con tres plantas de tratamiento de agua para la zona centro, y 3 para la zona hotelera. La electricidad se abastece a través de 6 subestaciones eléctricas, para la ciudad, la zona hotelera cuenta también con 6 subestaciones.
Se cuenta con el Centro Integral de Manejo de residuos Sólidos Intermunicipal de la parcela 196, El sistema de recolección de basura cuenta con 164 unidades recolectoras (Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos-DBGIR-2020).

h) Transporte y Vialidad.

Se cuenta con el aeropuerto internacional de la ciudad de Cancún, terminal de autobuses hacia distintos destinos de los estados de la república mexicana (de la empresa ADO), así como diversas empresas de transporte local hacia las distintas colonias de la ciudad de Cancún, terminal portuaria que trasladas hacia las islas con las que cuenta el estado

IV. 2.1.4 Paisaje.

Como se ha mencionado anteriormente Puerto Juárez se considera uno de los asentamientos humanos más antiguos de Quintana Roo, siendo una villa de pescadores, puerto de abrigo y también se practicaba la extracción de chicle, coco y donde llegaron las primeras brigadas de trabajadores en el año 1970, inicio del

desarrollo de Cancún; por lo que se fue urbanizando, causando cambios y daños ambientales.

El paisaje actualmente corresponde a un sitio alterado por actividades antropogénicas además de fenómenos naturales; observándose que la vegetación nativa fue afectada por la urbanización de la zona, dando entrada a hoteles, casas habitación unifamiliares, condominales, restaurantes, hoteles y playa publica Playa del niño, que es conocida como playa del pueblo, con ambiente familiar y es importante destacar que en la zona colindante a área del proyecto hay construcciones con material de la región, en mal estado de descuido y afectación causada por fenómenos naturales, en lo que se refiere a la zona marina, existen muelles operando, que brindan servicios turísticos, o bien servicios a restaurantes.

Con la realización del proyecto la calidad escénica será modificada de manera puntual, y de manera positiva sin ser este un impacto significativo, por utilizar madera dura de la región para la construcción del Muelle Rústico.

Cabe mencionar que con el desarrollo del proyecto se mejorará la imagen del área colindante de Zona Federal Marítimo Terrestre y se protegerá la ZOFEMAT ya que actualmente los locatarios estaciona sus vehículos en esa zona, por lo cual cuando el Proyecto este desarrollado se podrá evitar esta situación, además del hecho de que se mantendrá límpida la zona.

IV.2.1.5 Diagnóstico ambiental

Con base en la descripción de las condiciones ambientales del sistema ambiental, así como del área donde se pretende construir el Proyecto, se puede decir que el estado de conservación de la sección terrestre es muy bajo, ya que el área donde se encuentra inmerso el Sistema Ambiental, ha presentado una enorme presión urbana en los últimos años, a tal grado que los paisajes naturales originales ya no existes y se han cambiado drásticamente a un escenario totalmente urbano.

Los principales cambios en la zona son la fragmentación y deforestación de los principalmente los ecosistemas terrestres, ya que se ha eliminado la cobertura vegetal nativa y se ha sustituido por infraestructura turística y áreas verdes conformadas por especies ornamentales y especies nativas. Esta vegetación inducida ha condicionado que la fauna presente en el sistema también sea escasa y sólo se registran especies de fauna oportunistas que se han adaptado a estas condiciones de perturbación.

El área marina donde se pretende construir el proyecto, corresponde a unja zona de blanquizal y otras en donde se forma un pastizal marino. El polígono que se definió como área de estudio incluye una parte de este pastizal y toda la franja de

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

La vegetación del área marina del SA está representada en su mayoría por pastos marinos, de las especies *Thalassia testudinum y Syringodium filiforme*.

Asimismo, el área marina del SA ha estado sometida a una enorme presión de origen antropogénico, principalmente por las actividades turísticas, sin embargo, en términos generales aún mantiene un buen estado de conservación.

Es importante señalar que la vegetación natural de este sistema fue una de las secciones que se ha transformado desde los inicios del mega – desarrollos de la zona como polo turístico, resulta lógico reconocer el grado de perturbación que actualmente presenta. Si bien la urbanización es la principal causa de cambios en la cubierta vegetal. Los fenómenos naturales también han generados cambios. Para esta zona en particular los huracanes de gran intensidad también han mermado la cubierta vegetal marginal del SLN de forma importante. Entre los huracanes más "recientes" e intensos se encuentra el huracán Gilberto (Septiembre-1988) y el Huracán Delta (Octubre-2020). Ambos tuvieron efectos negativos muy importantes sobre la vegetación de la Península y en particular sobre la zona norte del estado.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Identificación de 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.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En este apartado se aborda la metodología que se utilizará para realizar un diagnóstico ambiental del SA con el objeto de identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, analizando las interacciones que se producen entre ambos, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Para este diagnóstico 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 social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

V.1.2. Justificación de la metodología seleccionada

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, 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.1.3. Indicadores de impacto

De manera previa a la construcción de la Matriz de Causa-Efecto, se realizó una selección de indicadores de impacto, los cuales servirán para obtener una aproximación cercana a la realidad respecto de las interacciones que se establecerán en la matriz.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador, establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio" (Ramos, 1987); es por ello 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 los siguientes criterios:

- 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.

En las siguientes tablas se presenta la lista de los indicadores de impacto seleccionados para el proyecto de acuerdo con sus características de representatividad, relevancia y por ser excluyentes, cuantificables y de fácil identificación, por etapa del proyecto:

PREPARACIÓN DEL SITIO	
ELEMENTOS DEL MEDIO	**INDICADORES DE IMPACTO**
Clima	No se identificaron indicadores de impacto
Hidrología superficial	Número de trabajadores
Hidrología subterránea	No se identificaron indicadores de impacto
Suelo (fondo marino)	Superficie de aprovechamiento
Geología	No se identificaron indicadores de impacto
Fisiografía	No se identificaron indicadores de impacto
Paisaje	Superficie intervenida
Flora marina	Superficie intervenida, volumen de residuos, rescate y reubicación de pastos marinos, captura de carbono
Fauna marina	Superficie intervenida, número de trabajadores, rescate y reubicación de fauna.
Socioeconómico	Número de trabajadores empleados
	Cantidad de materiales y equipo requeridos

CONSTRUCCIÓN	
ELEMENTOS DEL MEDIO	**INDICADORES DE IMPACTO**
Clima	No se identificaron indicadores de impacto
Hidrología superficial	Superficie de pilotaje
	Volumen de residuos sólidos y líquidos generados
Hidrología subterránea	Sin indicadores de impacto
Suelo (fondo marino)	Superficie de contacto de los pilotes
Geología	No se identificaron indicadores de impacto
Fisiografía	No se identificaron indicadores de impacto
Paisaje	Superficie intervenida
Flora marina	Superficie intervenida, volumen de residuos, rescate y reubicación de pastos marinos, captura de carbono
Fauna marina	Superficie intervenida, número de trabajadores
Socioeconómico	Número de trabajadores empleados
	Cantidad de materiales y equipo requeridos

OPERACIÓN	
ELEMENTOS DEL MEDIO	**INDICADORES DE IMPACTO**
Clima	Emisión de gases a la atmósfera
Hidrología superficial	Volumen de residuos sólidos
	Volumen de aguas residuales
Hidrología subterránea	Sin indicadores de impacto
Suelo (fondo marino)	Sin indicadores de impacto

Geología	Sin indicadores de impacto
Fisiografía	Sin indicadores de impacto
Paisaje	Sin indicadores de impacto
Flora marina	Superficie intervenida, volumen de residuos, rescate y reubicación de pastos marinos, captura de carbono
Fauna marina	Superficie de aprovechamiento
	Número de embarcaciones
Socioeconómico	Empleados de la tripulación.

V.1.4. Valoración del impacto ambiental a nivel cualitativo

Una vez definidos los indicadores de impacto, a continuación se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambiéntales. En dicha matriz se establecerán las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa. La matriz se presenta por cada etapa del proyecto.

			MATRIZ DE CAUSA - EFECTO						
			PREPARACIÓN DEL SITIO						
		Elemento del medio	Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Delimitación de la zona de aprovechamiento	Instalación de malla geotextil	Rescate de flora marina, trasplante y reubicación de los mismos	Rescate de fauna marina	Manejo de residuos
Elementos del SA	**Abiótico**	Clima							
		Hidrología superficial							**x**
		Hidrología subterránea							
		Fisiografía							
		Geología							
		Suelo (fondo marino)				**x**			

	Perceptual	Paisaje							
	Biótico	Flora marina (pastos marinos y su captura de carbono)			**X**	**X**	**X**		**X**
		Fauna marina			**X**	**X**		**X**	**X**
	Socioeconómico	Económico		**X**					
		Social	**X**						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 14 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio, la flora y la fauna marina serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

		MATRIZ DE CAUSA - EFECTO					
		CONSTRUCCIÓN					
	Elemento del medio	Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Pilotaje	Instalación de cargadores, largueros y contraventeos	Instalación de tablones de las plataformas	Manejo de residuos
Elementos del SA **Abiótico**	Clima						
	Hidrología superficial			**X**	**X**	**X**	**X**
	Hidrología subterránea						
	Fisiografía						
	Geología						
	Suelo (fondo marino)			**X**			

	Perceptual	Paisaje					**X**	
	Biótico	Flora marina Flora marina (pastos marinos y su captura de carbono)			**X**		**X**	
		Fauna marina					**X**	
	Socioeconómico	Económico		**X**				
		Social	**X**					

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 11 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio el clima, la hidrología superficial y la flora marina, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

		MATRIZ DE CAUSA - EFECTO					
		OPERACIÓN					
	Elemento del medio	Circulación del Personal de tripulación de embarcaciones		Atraque de embarcaciones		Limpieza y mantenimiento	Manejo de residuos
Elementos del SA	**Abiótico**						
	Clima			**X**			
	Hidrología superficial			**X**			**X**
	Hidrología subterránea						
	Fisiografía						
	Geología						
	Suelo (fondo marino)						

	Perceptual	Paisaje						
	Biótico	Flora marina (pastos marinos y su captura de carbono)			**X**			
		Fauna marina			**X**			
	Socioeconómico	Económico						
		Social	**X**				**X**	

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 7 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación. De los componentes del medio la hidrología superficial y el sector social, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que será el que recibirá el mayor número de impactos ambientales que se generen.

V.1.5. Valoración del impacto ambiental a nivel cuantitativo

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.1.5.1. Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

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 puesta en marcha del proyecto.

- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso, una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce).- Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex).- La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de 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 actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

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 en forma inmediata o un mes después de que se produzca el factor que lo genera.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a 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 al cesar el factor lo que se genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
- 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 éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

V.1.5.2. Asignación de rangos para los criterios de evaluación

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	**RANGO**	**VALOR**
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2

	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

V.1.6. Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales

A continuación se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambiéntales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto (+/-) = positivo o negativo
In = Intensidad Ex = Extensión
Ce = Causa-efecto Mo = Momento
Pe = Persistencia Pr = Periodicidad Rv = Reversibilidad
Rc = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en la matriz de causa-efecto, descrita anteriormente.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:

1) Impacto identificado: Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico
Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio es mínima, en comparación con las etapas subsecuentes, ya que sólo se requieren 15 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad baja=1). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites de la zona de aprovechamiento y del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos preliminares (Mo: corto plazo=1). Al finalizar las actividades de preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0
VIM = + 15

2) Impacto producido: Derrama económica

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y equipo
Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico
Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos preliminares de preparación del sitio, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de equipo; lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión fuerte.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo,

el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, lo que se considera una inversión considerable para la zona turística en la que se ubica, aunque es baja en comparación con la inversión de las otras etapas (In: intensidad baja=1). La localidad de Cancún cuenta con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa por lo que este será adquirido en los comercios locales, los cuales se encuentran fuera del área de aprovechamiento y de los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1).

La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0
VIM = + 15

3) Impacto identificado: Suspensión de sedimentos

Actividad que lo genera: Delimitación e instalación de malla geotextil
Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico
Componentes del medio que serán impactados: Suelo e hidrología superficial

Descripción del impacto: Durante los trabajos de delimitación en la etapa de preparación del sitio, se colocarán balizas de madera para indicar el sitio de hincado de los pilotes, así como la instalación de la malla geotextil como barrera aislante; lo que puede tener como consecuencia la suspensión de sedimentos dentro del cuerpo de agua marino.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), pues la suspensión de sedimentos ocasiona turbidez en el medio acuático (-). Las balizas que se pretenden sembrar para el marcado del sitio de hincado de los pilotes, son de pequeñas dimensiones, por lo que se espera que el volumen de sedimentos en suspensión será escaso (In: intensidad baja=1). Considerando la instalación de la malla geotextil, los sedimentos

podrán quedar retenidos dentro del sitio del proyecto (Ex: puntual=1, Rc: preventivo). El impacto está directamente relacionado con la preparación del sitio, pues la delimitación por balizas es una actividad propia del proyecto (Ce: directo=2). El balizado se realizará en una semana de iniciada la etapa de preparación del sitio (Mo: corto plazo=1). Al término del balizado, cesará la suspensión de sedimentos y el impacto por esta actividad dejará de manifestarse (Pe: fugaz=1 y Pr: irregular=1). Al cesar esta actividad el impacto dejará de manifestarse y con la ayuda de la malla geotextil, los sedimentos en suspensión pueden precipitarse de nuevo hacia el fondo marino (Rv: reversible=1 y Rc: recuperable=1).

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1
VIM = - 12

4) Impacto identificado: Contaminación ambiental

Actividad que lo genera: Generación de residuos
Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico
Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial; flora y fauna marina

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, cualquiera que fuese su naturaleza, podría traducirse en la contaminación del medio, particularmente del área marina. Principalmente por la generación de residuos sólidos urbanos que podrían ser arrojados al medio acuático y ocasionar su contaminación; afectando también a la flora y la fauna marina.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero dentro de los límites del sistema ambiental, debido a las corrientes marinas y a la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio

por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o con acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)
VIM= -15

5) Impacto identificado: Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: Rescate y reubicación fauna, asi como el rescate y reubicación de pastos marinos y su afectación a la captura de carbono que generan.
Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico
Componentes del medio que serán impactados: Flora y fauna marina

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de rescate y reubicación de pastos marinos se delimitaran los sitios donde serán hincados los pilotes que serán las zonas a rescatar, posteriormente estas secciones rescatadas serán transadas a los sitios finales de establecimiento provocando estrés en los ejemplares, y se generará perturbación en el hábitat de la flora y la fauna marina, principalmente por la presencia humana, suspensión de sedimentos y alteración del medio, sin embargo en cuanto a la afectación a la captura de carbono que generan los pastos marinos, esta no se vería afectada ya que los secciones e pastos marinos que se alteraran serán reubicados en su totalidad a otras zonas, por lo cual seguirán realizando la captura de carbono de forma natural, siempre que se garantice su sobrevivencia.

Evaluación del impacto: los trabajos de delimitación a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades propias de la preparación del sitio, no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio (In: intensidad baja=1), pues no se extenderá a las etapas subsecuentes.

Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 mes, sin embargo, la malla geotextil se mantendrá durante la etapa constructiva, por lo que al término de esta etapa el impacto continuará manifestándose (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita sólo a esta etapa (Pr: periódico=2). Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer en forma natural, pues se continuará con la etapa constructiva, lo que ocasiona una alteración del medio que requiere intervención del hombre para ser restaurada (Rv: irreversible=2) y en ese sentido no podrán recuperarse las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat, por lo que tendrán que aplicarse medidas para reducir el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2
VIM = - 16

6) Impacto identificado: Desplazamiento de fauna marina

Actividad que lo genera: Instalación de malla geotextil
Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico
Componentes del medio que serán impactados: Fauna marina

Descripción del impacto: derivado de la instalación de la malla geotextil; se ocasionará el desplazamiento de la fauna marina, fuera del polígono de aprovechamiento, modificando temporalmente sus patrones de distribución.

Evaluación del impacto: la instalación de la malla geotextil impedirá que la fauna desplazada retorne a su sitio de origen, debido a que el área de aprovechamiento quedará confinada, y bajo esa circunstancia se considera que existirá una afectación al recurso en sentido negativo (-). La instalación de la malla geotextil será una de las primeras actividades a realizar durante esta etapa del proyecto, por lo que se espera que el efecto del impacto se produzca en el corto plazo (Mo=1), La intensidad del impacto se considera baja, ya que el área de confinamiento con la instalación de la malla, será de aprox. 825 m^2, que representan el 0.56% de la

superficie del sistema ambiental (In: intensidad baja=1). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento (Ex: puntual=1). La instalación de la malla geotextil, forma parte directa de la preparación del sitio (Ce: directo=2). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 mes, sin embargo, la malla geotextil se mantendrá durante la etapa constructiva, por lo que al término de esta etapa el impacto continuará manifestándose (Pe: temporal=2). La fauna podrá retornar a su sitio de origen, una vez que la malla haya sido retirada, sin embargo, esto ocurrirá hasta el término de la etapa constructiva (Pr: periódico=2). Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural, pues se continuará utilizando la malla en la etapa constructiva (Rv: irreversible=2) y en ese sentido no podrán recuperarse las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat, por lo que tendrán que aplicarse medidas para reducir el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2
VIM = - 16

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

1) Impacto identificado: Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico
Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la construcción de las obras, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa constructiva es superior a la etapa anterior, incluso es superior a la de la etapa operativa, pues se requieren 15 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad alta=3). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará la superficie de aprovechamiento y los límites del sistema ambiental (Ex: estenso=3). Sin la

contratación del personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos constructivos (Mo: corto plazo=1). Al finalizar los trabajos de construcción, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0
VIM = + 22

2) Impacto producido: Derrama económica

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y quipo
Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico
Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la construcción de las obras, se requiere la compra de materiales diversos necesarios para realizar esta actividad, así como la renta de equipo especializado; lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión fuerte, que incluye la aplicación de las medidas preventivas y mitigantes.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo especializado, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica, incluso se trata de una inversión superior a la que se hará en la etapa operativa (In: intensidad alta=3). La localidad de Cancún, cuentan con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que este será adquirido en los comercios locales; sin embargo, materiales como la madera puede que sean adquiridos de ejidos que cuenten con los permisos correspondientes, por lo tanto, el efecto del impacto rebasará los límites de la zona de aprovechamiento y del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se

anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0
VIM = + 22

3) Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje

Actividad que lo genera: Construcción de las obras en general
Elemento del medio que se verá influenciado: Perceptual
Componentes del medio que serán impactados: Paisaje

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, y principalmente durante la construcción de las obras en general, así como la presencia de trabajadores, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In) baja (1), considerando que en la zona de influencia del proyecto existen otros muelles de mayor envergadura. Extensión (Ex) parcial (2), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje se limita a la zona de aprovechamiento, y dado que en la zona de influencia existen proyectos similares en operación. Causa-efecto (Ce) directo (2), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y el muelle, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (Mo) largo plazo (3), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos constructivos, pero su magnitud total se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta el año de iniciado el proyecto. Persistencia (Pe) permanente (3), considerando que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivado de las obras, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Periodicidad (Pr) continuo (3), ya que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivados de agregarse elementos de perturbación, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en

consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Reversibilidad (Rv) irreversible (2); al cesar esta etapa del proyecto, se agregará al paisaje elementos permanentes de perturbación, por lo que sus condiciones naturales sólo pueden recobrarse mediante medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) recuperable (1), considerando que en el sistema ambiental, los muelles no son ajenos al entrono, pues existen algunos en operación, lo que permite asumir que el muelle que se propone a través del presente estudio, pasará de ser un elemento de perturbación, a un elemento propio del paisaje actual.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 1)
VIM= -21

4) Impacto identificado: Contaminación ambiental

Actividad que lo genera: Construcción de obras en general
Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico
Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial, flora y fauna marina.

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; podría traducirse en la contaminación del medio marino, principalmente por la generación de residuos sólidos que pueden afectar a la flora y la fauna marina.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las corrientes marinas y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos constructivos no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1),

ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)
VIM= -15

5) Impacto identificado: Suspensión de sedimentos

Actividad que lo genera: Hincado de los pilotes
Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico
Componentes del medio que serán impactados: Suelo e hidrología superficial

Descripción del impacto: el origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, serán las actividades relacionadas con el hincado de los pilotes; lo que traerá como consecuencia que el suelo sea removido durante el enterramiento de los pilotes, lo que a su vez ocasionará la suspensión de sedimentos.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), pues la suspensión de sedimentos ocasiona turbidez en el medio acuático (-). Las pilotes que se pretenden sembrar para la construcción de las plataformas y estructuras, serán de 20 cm de diámetro, lo que nos da una superficie total de afectación sobre los pastos marinos de 1.413 m^2, por lo que se espera que el volumen de sedimentos en suspensión será bajo (In: intensidad baja=1). Considerando la instalación de la malla geotextil, los sedimentos podrán quedar retenidos dentro del sitio de aprovechamiento (Ex: puntual=1, Rc: preventivo). El impacto está directamente relacionado con el proceso constructivo, pues es indispensable el hincado de los pilotes para poder construir las plataformas y estructuras que sostendrán (Ce: directo=2). El hincado de pilotes se realizará a partir de la primera semana de iniciada la etapa de construcción (Mo: corto plazo=1). Al término del hincado, cesará la suspensión de sedimentos y el impacto por esta actividad dejará de manifestarse (Pe: fugaz=1 y Pr: irregular=1). Al cesar esta actividad el impacto dejará de manifestarse y con la ayuda de la malla geotextil, los sedimentos en suspensión pueden precipitarse de nuevo hacia el fondo marino (Rv: reversible=1 y Rc: recuperable=1).

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1
VIM = - 12

6) Impacto identificado: Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: construcción de obras en general
Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico
Componentes del medio que serán impactados: Fauna marina

Descripción del impacto: derivado de los trabajos constructivos de la obra, se generará perturbación en el hábitat de la fauna marina, principalmente por la presencia humana y la generación de ruido.

Evaluación del impacto: los trabajos constructivos a realizarse en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de construcción tendrán un tiempo de duración estimado de 24 meses, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una incidencia mayor que en la etapa de preparación del sitio, pero no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto (In: intensidad media=2). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará al sitio de aprovechamiento (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la etapa constructiva (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos constructivos, puesto que involucran la presencia humana en el medio y la generación de ruido desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 24 meses, por lo que a su término, también cesará el impacto (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat por las actividades constructivas no serán las mismas que se generen en la operación, por lo que se prevé que no durarán más de una etapa (Pr: irregular=1). Al cesar la construcción del proyecto, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no podrán restablecerse en forma natural, debido a la presencia de las construcciones, y en tal sentido requieren medidas de restauración (Rv: irreversible=2). Se aplicará medidas para reducir el efecto de este impacto (Rc: mitigable=2

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2
VIM = - 18

ETAPA DE OPERACIÓN:

1) Impacto identificado: Circulación de personal de tripulación al subir y bajar de las embarcaciones

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico
Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: derivado de la circulación del personal de la tripulación al subir y bajar de las embarcaciones, indispensable para llevar a cabo la operación de las embarcaciones, se generará una fuente permanente de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa operativa es inferior a las etapas anteriores; sin embargo, todos los empleos generados, serán permanentes, a diferencia de las otras etapas en donde son de carácter temporal (In: intensidad media=2). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites de la superficie de aprovechamiento y del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación del personal, resulta imposible dar inicio con la operación de las embarcaciones(Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, (Mo: corto plazo=1). La operación del muelle se estima en 50 años, por lo que se considera que el impacto es permanente a lo largo de toda su vida útil (Pe: permanente=3 y Pr: continuo= 3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = + 3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0
VIM = + 21

2) Impacto producido: Contaminación ambiental

Actividad que lo genera: Todas las actividades del muelle

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico
Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial, flora y fauna marina

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de las embarcaciones, podría traducirse en la contaminación del medio marino y de la atmósfera, así como problemas de insalubridad; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio acuático; y finalmente por la operación de las embarcaciones, generando contaminación atmosférica por la emisión de gases.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las corrientes marinas y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) directo (2), ya que la operación del muelle será el factor causante de la contaminación del recurso. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos o sustancias potencialmente contaminantes, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)
VIM= -16

3) Impacto identificado: Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: Operación del muelle

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico
Componente del medio que será impactado: Fauna marina

Descripción del impacto: la operación del muelle generará perturbación en el hábitat de la fauna, principalmente por el atraque de embarcaciones.

Evaluación del impacto: la operación del muelle, al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-), principalmente sobre la fauna marina. Las actividades operativas tendrán un tiempo de duración estimado en 50 años, por lo que se anticipa que el impacto tendrá sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto (In: intensidad alta=3). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, sin embargo, se prevé que el efecto del impacto se extienda más allá de la zona de aprovechamiento, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, principalmente por el ruido y el oleaje generado por las embarcaciones (Ex: parcial=2). Las actividades a realizar durante la operación del muelle, forman parte directa del proyecto (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se inicie la operación del proyecto, puesto que involucran la presencia de embarcaciones y la generación de ruido en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). El impacto se manifestará sólo mientras el muelle permanezca abierto, por lo que al cierre de su jornada laboral, el impacto cesará (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat ocurrirá a lo largo de toda la vida útil del proyecto, pero sólo mientras el muelle permanezca abierto (Pr: periódico=2). Al cesar la jornada de servicio del muelle, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna se podrán restablecer sin la aplicación de medidas de restauración (Rv: reversible=1); no obstante, se aplicarán medidas específicas para reducir los efectos del impacto (Rc: mitigable=2).

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2
VIM = - 23

4) Impacto identificado: Reclutamiento de flora y fauna marina

Actividad que lo genera: Permanencia de los pilotes en el medio marino
Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico
Componente del medio que será impactado: Flora y fauna marina

Descripción del impacto: Éste impacto se producirá por la permanencia de los pilotes y la plataforma que sostendrán la estructura del muelle dentro del sitio de operación, ya que éste proveerá de un sustrato para la fijación o encostramiento de

una gran diversidad de organismos sésiles, además que servirá como sitio para el refugio de fauna acuática.

Evaluación del impacto: Favorece el establecimiento y permanencia de flora y fauna acuática en el sitio del proyecto (positivo +). Debido a las dimensiones del muelle, y considerando que sólo los pilotes que lo sostendrán estarán en contacto con el espejo de agua, se estima que la superficie de encostramiento es mínima; sin embargo, la superficie disponible para refugio es media en comparación con las áreas de refugio que ofrece actualmente el ecosistema en estado natural (In: intensidad media=2). Se reduce a la superficie que ocuparán el muelle dentro del medio marino (Ex: puntual=1). La permanencia del muelle a través de la operación del mismo, será el factor principal que ocasione, en su caso, el reclutamiento de la flora y fauna acuática (Ce: directo=2). El reclutamiento de la flora y la fauna acuática es un hecho impredecible en el tiempo, ya que puede tomar de meses hasta años (Mo: largo plazo=1). En caso de que se autorice la realización del proyecto, este podrá permanecer en el sitio favoreciendo el reclutamiento de la flora y fauna acuática durante toda su vida útil (Pe: permanente=3). El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, pero es probable su ocurrencia durante toda la vida útil del proyecto, aunque en forma intermitente (Pr: continuo=3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales positivos.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0
VIM = + 17

5) Impacto identificado: Emisión de gases contaminantes

Actividad que lo genera: Atraque de embarcaciones
Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico
Componente del medio que será impactado: Clima

Descripción del impacto: Éste impacto se producirá por las actividades náuticas derivadas del uso y atraque de embarcaciones; las cuales funcionan con motor de gasolina, principalmente, que al pasar por el proceso de combustión, generan gases o emisiones a la atmósfera.

Evaluación del impacto: Afecta el medio ambiente por contaminación (negativo -). La intensidad del impacto será baja, ya que el atraque de embarcaciones se realizará en forma intermitente, además que el número estimado de estas embarcaciones que puede soportar el muelle es de 6 (In: intensidad baja=1). Se puede extender más allá del sistema ambiental, pues los gases contaminantes de

la atmósfera tienen la capacidad de dispersarse en el medio (Ex: extenso=3). El atraque de las embarcaciones en el muelle forman parte directa de las actividades a realizar en la etapa operativa del proyecto (Ce: directo=2). El impacto se manifestará a lo largo de toda la vida útil del proyecto y desde el inicio de las operaciones (Mo: corto plazo=1) (Pe: permanente=3). El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, pero es probable su ocurrencia durante toda la vida útil del proyecto, aunque en forma intermitente (Pr: periódico=2). Los gases emitidos a la atmósfera pueden llegar a ser suprimidos del medio, pero en menor escala a la que se producen, por lo que se considera que el impacto es irreversible (Rv= 2); por lo que se aplicarán medidas específicas para reducir la emisión de gases durante las actividades náuticas del proyecto (Rc: mitigable=2).

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc) VIM = - 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 2 + 2 + 2
VIM = - 21

V.1.7. 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.

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, las cuales se describen a continuación.

Impacto significativo o relevante.- Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquello negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano

(irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia

Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) Vim = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)
Vim = +/- 31

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

Impacto moderado.- Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia:

Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) Vim = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)
Vim = +/- 20

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

Impacto bajo o nulo.- Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al

poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia

Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) Vim = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)
Vim = +/- 10

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto:

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	**VALOR**
Bajo o nulo	**de 10 a 19**
Moderado	**de 20 a 30**
Significativo o relevante	**= ó > 31**

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

Significativo o relevante.- Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado.- Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de

las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo.- Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+15	Bajo
2	Derrama económica	Socioeconómico	+15	Bajo
3	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-12	Bajo
4	Contaminación ambiental	Abiótico y biótico	-15	Bajo
5	Perturbación del hábitat	Biótico y Socioeconómico	-16	Bajo
6	Desplazamiento de fauna	Biótico	-16	Bajo

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+22	Moderado
2	Derrama económica	Socioeconómico	+22	Moderado
3	Reducción de la calidad visual	Perceptual	-21	Moderado
4	Contaminación ambiental	Abiótico y biótico	-15	Bajo
5	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-12	Bajo
6	Perturbación del hábitat	Abiótico	-18	Bajo

ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Circulación de tripulación	Socioeconómico	+21	Moderado
2	Contaminación ambiental	Abiótico y Socioeconómico	-16	Bajo
3	Perturbación del hábitat	Biótico	-23	Moderado
4	Reclutamiento de organismos	Biótico	+17	Bajo
5	Emisión de gases	Abiótico	-21	Moderado

V.1.8. *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 17 impactos ambientales, de los cuales 11 serán negativos (3 con categoría media o moderados y 8 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 6 impactos positivos (3 con categoría media o moderados y 3 de categoría baja o nula).

De los impactos generados, 6 se producirán en la etapa de preparación del sitio; 6 en la etapa constructiva; y 5 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el muelle no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas a la flora y fauna marina, sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- No representa riesgos a poblaciones de especies de flora protegidas, puesto que estas serán rescatadas y reubicadas.
- No implica aislar un ecosistema, puesto que se trata de un área marina de gran extensión, y dado que el proyecto será piloteado, por lo que no crea barreras que obstaculicen el libre flujo superficial del agua, ni el libre tránsito de fauna marina.
- Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en la zona de aprovechamiento.
- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales adversos identificados en el capítulo V del presente manifiesto, con particular énfasis en aquellos considerados relevantes, residuales y acumulativos. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar 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.

VI.1.1. Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación

- **Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS**

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para evitar que e impacto identificado como contaminación del medio, se manifiesten durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio, y se colocaran junto a los contenedores de residuos.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos susceptibles de contaminación, entre las que destacan las siguientes:

- Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que

se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

- **Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS PORTÁTILES**

Descripción de la medida: Sera de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales, se instalaran previo al inicio de los trabajos en el sitio.

Se instalará un sanitario por cada 10 trabajadores que se emplean en la obra, que para el caso de la etapa de preparación del sitio, se cumple con este parámetro con la instalación de un solo sanitario

Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos dispositivos instalados en obra.

- **Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados dentro del Lote 1-03 (propiedad del promovente) con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se dispersen hacia el humedal y otros ecosistemas que serán conservados; favoreciendo la no contaminación de tales recursos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

- **Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al medio circundante.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

Medida propuesta: INSTALACIÓN DE MALLA GEOTEXTIL

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas al medio, así como a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento.

Momento de aplicación de la medida: durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de una malla geotextil de alta resistencia.

Acción de la medida: esta malla funcionará como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio en, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro (en el caso de los residuos sólidos), y la precipitación de los sedimentos al fondo marino.

Eficacia de la medida: La colocación de la malla geotextil, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra dentro de medios acuáticos; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

- **Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo a este capítulo, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos que se anexa.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegura el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

- **Medida propuesta: RESCATE DE** FLORA Y **FAUNA MARINA**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a reducir el efecto del impacto por perturbación del hábitat; así mismo, busca evitar afectaciones directas a la fauna marina dentro de la zona de aprovechamiento y realizar el rescate y reubicación total de los pastos marinos que se ubiquen en la zona de establecimiento de los pilotes.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, y después del confinamiento de la zona de aprovechamiento por la instalación de la malla geotextil.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de acciones de rescate de flora y fauna marina, con el objeto de retirar a los ejemplares fuera de la zona de aprovechamiento, evitando así afectaciones directas sobre el recurso.

Acción de la medida: Consiste en la aplicación de técnicas establecidas en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Marina.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las técnicas de rescate, permitirá asegurar el retiro y reubicación de la flora y fauna marina, fuera de la zona de aprovechamiento, evitando afectaciones directas sobre la misma, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación. Se contratarán los servicios de especialistas en la materia.

Con la aplicación de esta medida se garantiza que la captura de carbono de los partos merinos seguirá realizándose, ya que no se eliminara en ninguna etapa del proyecto los pastos marinos, solo serán rescatados y reubicados en otras zonas, por lo cual seguirán realizando sus procesos naturales, y si se contempla que se estepa una sobrevivencia del 100% pues resulta no ser alterado este servicio ambiental.

VI.1.2. Medidas para la etapa constructiva

- **Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS**

Descripción de la medida: Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo el manejo adecuado de los residuos sólidos; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar

la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como contaminación del medio, se manifiesten.

- **Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES**

Descripción de la medida: sanitario móvil que fue instalado en la etapa de preparación del sitio, se mantendrá al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, y se agregará uno más para cumplir con el parámetro de un sanitario por cada 10 trabajadores que se empleen en la obra. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales, se manifieste.

- **Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS**

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

- **Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES**

Descripción de la medida: Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo II del presente estudio.

- **Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales y residuos de construcción, se manifieste.

- **Medida propuesta: MALLA GEOTEXTIL**

Descripción de la medida: La malla geotextil instalada en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio y perturbación del hábitat, se manifiesten. Medida de carácter preventivo.

- **Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES**

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio acuático, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos constructivos.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante toda la etapa constructiva del proyecto.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción descrito en el plan de manejo de residuos.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva

forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

VI.1.3. Medidas para la etapa operativa

- **Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS**

Descripción de la medida: Se colocaran letrero a lo largo del muelle; con particular énfasis de no afectar el medio marino, así como la prohibición de pesca de fauna marina o extracción de flora marina.

Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Descripción de la medida: Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal de tripulación de las embarcaciones. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de la operación del proyecto; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa operativa en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a los términos y condicionantes de la autorización respectiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Descripción de la medida: Durante esta etapa se mantendrá en cada embarcación el material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para atender la

necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante toda la vida útil del proyecto. Medida de carácter preventivo, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como "contaminación del medio" se manifieste.

Medida propuesta: MANEJO DEL HÁBITAT

Descripción de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como afectaciones a la flora y fauna silvestre, así como la perturbación del hábitat durante la operación del muelle. Consiste en continuar con la aplicación del Programa de Monitoreo Ambiental, e; enfocado principalmente a la flora y fauna marina silvestre.

Medida propuesta: REGLAMENTACIÓN DE LA OPERACIÓN DEL ATRACADERO

Descripción de la medida: Con objeto de reducir los riesgos de contaminación ambiental de las aguas marinas y la playa, así como el riesgo de accidentes se contempla reglamentar la operación náutica del muelle rústico proyectado.
Dicho reglamento constara de las siguientes medidas que deberán quedar estipuladas en las embarcaciones que hagan uso del muelle:

A. No se permite el almacenamiento de sustancias químicas, combustibles o aceites sobre el muelle.
B. No se permite la carga de combustible o aceites a las embarcaciones desde el muelle.
C. No se permite la reparación de embarcaciones en el muelle rústico, la zona marina o la zona federal marítimo terrestre adyacente.
D. No se permite arrojar basura al mar. Las embarcaciones deberán contar con dos contenedores de residuos, uno para residuos inertes y otro para residuos orgánicos. Ambos deberán contar con bolsa para facilitar su manejo y traslado.
E. No se permite el achicamiento de sentinas ni la descarga de aguas residuales al mar, en las inmediaciones del atracadero.
F. Todas las acciones de lavado y descarga de residuos sólidos y líquidos se deberá realizar en los muelles donde se brinde el servicio de operación de las embarcaciones, una vez que las embarcaciones lleguen a muelle rústico no se permitirá descara ningún tipo de residuo.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

La realización del Proyecto" tal y como se plantea en la presente manifestación y llevando a cabo las medidas preventivas y de mitigación, propuestas en el capítulo VI, no supone impactos ambientales de gran magnitud tanto para el área del proyecto como para la influencia del mismo.

Teniendo en cuenta la información anterior se describen dos posibles escenarios para el sistema ambiental del proyecto.

Cuadro 21. Escenarios para el sistema ambiental

ESCENARIO A	**ESCENARIO B**
Tomando como escenario el desarrollo del proyecto **sin** la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, a continuación se describen los aspectos fundamentales de este escenario	Tomando como escenario el desarrollo del proyecto **con** la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, a continuación se describen los aspectos fundamentales de este escenario
SIN APLICACIÓN	**CON APLICACIÓN**
Se podrían hincar los pilotes en el área afectando las corrientes y propiciando altos índices de turbidez en el agua	Se realizara el hincado de los pilotes de manera satisfactoria sin afectar a Los organismos cercanos del sitio del proyecto y sin aumentar la turbidez de agua
Los pastos marinos se afectaran más allá de las zonas de hincado de los pilotes	Se afectara únicamente el pasto marino que se pudiera encontrar dentro del área de hincado de los pilotes, el bombeo de aire se realizara de manera controlada y se utilizaran barreras físicas con malla geotextil que eviten el libre tránsito de los sedimentos que se remuevan del suelo producto del bombeo para la colocación de los pilotes
Podría afectarse la costa por el vertido de residuos y sustancias en el suelo y el agua.	No se realizaran vertidos de residuos ni sustancias de ningún tipo al suelo y al agua.
El equipo y medios de transporte que se utilizaran no están en estado óptimo, provocando mayores emisiones de gases de combustión y ruido	Los contratistas y el promovente, garantizan que los equipos y medios de transporte que se utilicen se encuentren en estado optimo
Se podrían realizar actividades de quema aumentando las emisiones de humo y partículas a la atmosfera.	No se realizaran actividades de quema, por lo que no habrá emisiones de humo y/ó partículas a la atmosfera.

Podrían realizarse actividades en horario nocturno provocando afectaciones por ruido.	No se realizaran actividades que generen ruido en horario nocturno.
El tratamiento que se le aplique a la madera no es el adecuado y hay derrames de materiales derivados de hidrocarburos en el mar	El tratamiento y mantenimiento de la madera de la estructura de madera se realizara de manera segura, para evitar cualquier derrame de materiales.
Se arrojaría basura al mar durante la preparación, obra, mantenimiento y operación del proyecto.	Se dispondrán botes (contenedores) para la basura con bolsas y tapa y se llevara a cabo un programa de residuos para el manejo adecuado.
Pudiera practicarse la caza y captura de especies de fauna silvestre por parte de los trabajadores y turistas.	No se realizaran actividades de caza y captura de especies de fauna silvestre.
Se generaran empleos temporales y permanentes, pero no será mano de obra de la local.	Los empleos que se generen, temporales y permanentes serán ocupados por mano de obra local.
Para la prestación de servicios requeridos se contrataran empresas foráneas y no a empresas locales.	Todos los servicios requeridos serán a través de la contratación de empresas locales.
No habría incremento en la economía local.	Se incrementaría los aportes económicos a nivel local.
CONCLUSIÓN	
Con este escenario , se construyen las obras previstas, pero los impactos generados al medio ambiente son mayores que los que debían generarse en este tipo de proyecto, Las actividades del proyecto se realizan en un marco ambiental **NO satisfactorio**	Puede decirse que se construye la obra proyectada, los impactos generados al medio ambiente son los normales que se generan en este tipo de proyecto y sus magnitudes son disminuidas con la ejecución de las medidas preventivas, de mitigación y compensación establecidas. Las actividades del proyecto se realizan en un marco ambiental **satisfactorio**

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Con la finalidad de que las medidas preventivas y de mitigación establecidas en el presente documento sean cumplidas, el promovente ha generado una ruta crítica que permita en el transcurso, verificar que se dé cumplimiento a:

a) Lo establecido por las leyes federales, estatales y locales en materia ambiental.
b) Lo comprometido en el contenido de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
c) Lo determinado por la autoridad en caso de considerar procedente el proyecto.

Para lo anterior se ha determinado como estrategia definitiva: La presencia de un equipo especializado de supervisión ambiental durante el proceso de construcción del muelle de madera.

- La presencia de un equipo especializado de supervisión ambiental durante el proceso de construcción del muelle de madera.
- La capacitación técnica a las personas involucradas en la construcción del muelle sobre los temas establecidos en la presente Manifestación.
- La verificación final de los trabajos por el equipo de Supervisión Ambiental llevando a cabo el levantamiento de información técnica suficiente que

VII.3 Conclusiones

Las obras y actividades del proyecto, son acordes con los modos de uso y aprovechamiento del territorio que prevalecen en la región, Estas obras se sumarán a las existentes en el sitio y no constituyen un elemento que ponga en riesgo los atributos sociales, económicos o naturales que en está prevalecen. La ejecución de obras y actividades proyectadas no contravienen la legislación ambiental vigente en particular la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos, ni las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.

El sitio a intervenir no forma parte de algún área natural protegida, ni está declarada como área crítica o relevante por sus características naturales

Por lo anteriormente expuesto, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, el Proyecto es viable, toda vez que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico, asimismo, tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

En cuanto al ámbito ecológico, se refiere que el proyecto no generará impactos ambientales mayores, cumpliéndose cada una de las medidas de prevención y mitigación especificadas en este documento para los impactos descritos, los cuales, por su fácil aplicación y control, se sabe que no darán lugar a perturbaciones al medio natural, apegándose a los principios del desarrollo sustentable e integrándose como un proyecto productivo de bajo impacto.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que el Proyecto es viable ambientalmente y cuenta con el sustento técnico y legal suficiente para solicitar su autorización.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Fuentes de la información.

Back, W., 1985. Hydrology of the Yucatan. En: Geology and Hydrogeology of the Yucatan and the Quaternary Geology of NE. Yucatan Peninsula. New Orleans Ecological Society. U.S.A. 160 pp.

CONAGUA, 1971. Comisión Nacional del Agua. Gerencia Estatal Quintana Roo. Subgerencia Técnica. Registros de Temperatura Media y Precipitación. Estación Meteorológica en Cancún, Quintana Roo. Periodo 1971-2001.

CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio del País. México. Comisión Nacional de la Biodiversidad.

CONANP, 1998. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, México. Instituto Nacional de Ecología. CONANP. 159 pp.

Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Los Instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa. Edit. Mundi-Prensa, España. 541 pp.

_____, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. Ed. Edit. Mundi-Prensa, España. 412 pp.

_____, 2000. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Edit. Mundi-Prensa, España.

DOF, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación.

DOF, 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación.

DOF, 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación.

DOF, 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación del 30 de mayo de 2000. 18 pp.

DOF, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión

o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 diciembre 2010. 85 pp.

DOF, 2012. Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa. Diario Oficial de la Federación, septiembre de 2012. Tomo DCCX (17). México, D. F. 583pp.

DOF, 2014. Decreto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada DOF 16-01-2014. 126pp.

DOF, 2014. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n. Última reforma publicada DOF 19-03-2014. 66pp.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3ra. Edición. México. 217 pp.

Garmendia, A. S., A. Salvador A, C. Crespo S. L. Garmendia S, 2006. Evaluación de impacto ambiental. Pearson Prentice Hall, España. 298 pp.

Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Edit. Mundi-Prensa, España. 701 pp.

_____, 2003. Evaluación de Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Edit. Mundi-Prensa, España. 749 pp.

INEGI, 2000. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2000. Edición 2000. 344 pp.

INEGI, 2000. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Quintana Roo, Edición 2000. INEGI, 2002. Quintana Roo. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI, 2001. XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Resultados definitivos. En: www.inegi.gob.mx

INEGI, 2003. Quintana Roo. Anuario Estadístico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI, 2003. Quintana Roo. Cuaderno Estadístico. Isla Mujeres. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI, 2006. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Edición 2006. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática / Gobierno del Estado de Quintana Roo. 453 pp.

Periódico Oficial, 1989. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado

de Quintana Roo. Tomo V. No. 7, 4ª. Época. Publicado en Decreto 57. Chetumal, Quintana Roo. 14 de abril de 1989.

Periódico Oficial, 1993. Declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (con anexo de Compatibilidad de Usos y Destinos del suelo). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 43 pp.

Periódico Oficial, 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 45 pp.

Periódico Oficial, 2009. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población "Ciudad Mujeres" Zona Continental del municipio Isla Mujeres, Quintana Roo 2009-2030. 259pp.

Periódico Oficial, 2010. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres. 76pp.

Pterson, R.T. y Edward L. C. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana. México, D.F. 473 pp.

Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.

Extended Range Forecast of Atlantic Seasonal Hurricane Activity and U.S. Landfall Strike Probability for 2009 - Philip J. Klotzbach y William M. Gray. Primera versión. 10 Diciembre de 2008. Colorado State University Website: http://typhoon.atmos.colostate.edu/forecasts/

VIII.2 Glosario de términos

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.
Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental 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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.