



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0079/05/24**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el monto de inversión, el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 4, 5 y 15.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69, en la sesión celebrada 12 de julio del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69

VI Firma de titular:

Ing. Yolanda Medina Gámez

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

CAPITULO 1

CONTENIDO

I. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	1
1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
1.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
1.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	2
1.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	2
1.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO	2
1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	3
1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	3
1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC).....	3
1.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	3
1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	3
1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC).....	4
1.3.3. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO	4

I. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO

1.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en la zona costera en la ciudad de Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México, específicamente en la zona denominada aledaña al Beach Club Mandarin, en un sitio que históricamente ha sido utilizado con fines inmobiliarios y turísticos, tal como se aprecia en la siguiente imagen:



Figura 1. Localización del proyecto "PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO" (zona aproximada color rojo y zona amarilla zona de influencia).

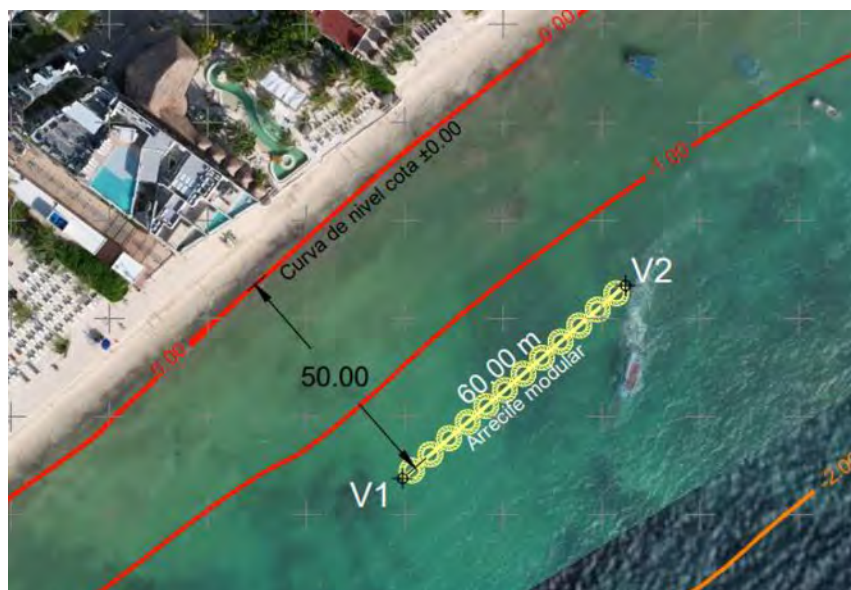


Figura 2. Ubicación del proyecto con respecto a la línea de la costa.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de proyecto

COORDENADAS DE UBICACIÓN		
VERTICE	Y	X
V2	2,281,766.735	493,724.828
V1	2,281,727.376	493,679.541
Longitud= 60.00 m		

1.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Indefinido

1.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Ver Anexos

1.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El arrecife artificial de protección contara con una longitud de 60 metros y un ancho base de 3.5 metros, a una distancia de 50 metros con respecto a la línea de la costa. Cada módulo contara con una dimensión de 2 metros de altura por 3.5 metros de anchura en la base.

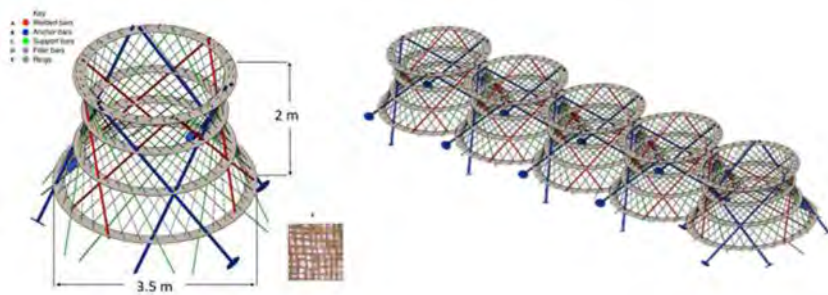


Figura 3. Dimensiones y estructura del arrecife artificial.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

María Beatriz Vega Poblano

1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC)

RFC: [REDACTED]

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

[REDACTED]
[REDACTED]

Autorizados para oír y recibir notificaciones

C.C Jorge Alberto Hernández Castillo, Biól. Jonatán Alexander Ravell Ley, Biól. Renee Alberto Tzel Padilla, Biól. Luz Elena Oseguera Hernández, Biól. Eduardo de Jesús Couoh Chan, Dra. Arlett Astrid Rosado Torres, Heidi Lizbeth Montero Ramirez, LARN Francisco Villanueva Vázquez y Br. Luis Carlos Rodríguez Chávez.

Tel: [REDACTED].

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

AXIS INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.P.I DE C.V.

1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC)

AIM200526C15

1.3.3. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Responsable: Biol. Eduardo de Jesús Como Chan; Cédula profesional: 13127105

Correo electrónico: [REDACTED]

Colaboradores: Biol. Jonatán Alexander Ravell Ley; Cédula profesional: 8386315

Correo electrónico: [REDACTED]

Biol. Renee Alberto Tzeel Padilla; Cédula profesional 6947646

Correo electrónico: [REDACTED]

1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

[REDACTED]

Tel: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

CAPITULO 2

CONTENIDO

II.DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO	1
2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
2.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	1
2.1.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	2
2.1.3. SELECCIÓN DEL SITIO	7
2.1.4. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	7
2.1.5. INVERSIÓN REQUERIDA	9
2.1.6. SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA (DIMENSIONES DEL PROYECTO).....	9
2.1.7. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO	9
2.1.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS INSUMOS Y SERVICIOS REQUERIDOS.....	10
2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	10
2.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	10
2.2.2. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL Y MAQUINARIA	11
2.2.3. PREPARACIÓN DEL SITIO	11
2.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	11
2.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	19
2.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	19
2.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	19
2.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	20
2.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA	20
2.2.10. INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS	20

II.DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en la zona costera en la ciudad de Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México, específicamente en la zona denominada aledaña al Beach Club Mandarin, en un sitio que históricamente ha sido utilizado con fines inmobiliarios y turísticos. Playa del Carmen se encuentra en la parte noreste del estado de Quintana Roo, ubicado en la zona conocida como la Riviera maya, que se extiende hasta una longitud de 210 kilómetros de costa (figura 1). Se trata de una ciudad costera que cuenta con una población estimada de 304,942 habitantes (INEGI 2020).



Figura 1. Mapa de ubicación general Playa del Carmen, Quintana Roo.

Playa del Carmen tiene una industria basada principalmente en el turismo, ya que cuenta con innumerables atractivos turísticos, tanto naturales como infraestructura turística de primer nivel, una singular de belleza y complejidad ecológica. Debido a esto, los ambientes naturales se ven cada vez más amenazados por los elementos antropogénicos.

Esta área costera se convierte en el foco de atención de nuestro estudio ya que convergen las dinámicas marinas del Mar Caribe y el Canal de Cozumel. La zona de estudio se encuentra en plena área de gran relevancia económica y turística. Actualmente, Playa del Carmen atrae a visitantes

por sus playas de arena blanca, aguas templadas, el arrecife de coral y oportunidades para la pesca deportiva. Sin embargo, la vulnerabilidad ante procesos erosivos representa una amenaza para estos recursos, afectando la experiencia turística y comprometiendo la estabilidad económica local.

En la zona de estudio, se destacan elementos distintivos que desempeñan un papel fundamental en la dinámica costera, entre ellos, se encuentran arrecifes de origen natural. Estas características geológicas no solo añaden atractivo paisajístico, sino que también influyen en la dinámica de las corrientes y las olas, afectando el transporte de sedimentos y contribuyendo a la configuración única de la playa.

Adicionalmente, se observan estructuras antropogénicas, tales como obras de protección costera diseñadas con diversos propósitos a base de tubos geotextiles, que abarcan una extensión significativa sobre la línea de costa. La presencia de estas estructuras, creadas por la intervención humana, modifica la dinámica del transporte litoral al interactuar con las corrientes y el oleaje, generando patrones específicos de deposición y erosión.

La caracterización detallada y el mapeo preciso de estas formaciones resultan esenciales, considerando su potencial impacto en la dinámica costera. Este análisis implica examinar la morfología, composición y dimensiones tanto de las formaciones rocosas naturales como de las estructuras antropogénicas. Identificar la ubicación exacta de estas estructuras permitirá comprender mejor la interacción con las corrientes y el oleaje, proporcionando información crucial para el diseño de estrategias de recuperación de playa. Este enfoque integral considera las variables clave para una planificación efectiva que aborde las características específicas de la playa de estudio.

2.1.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

El cambio climático está teniendo implicaciones directas en la morfología, ecosistema y economía de las regiones costeras alrededor del mundo. Por una parte, el 70% de las playas a nivel mundial se encuentran en condiciones inestables o en procesos de retroceso y la mitad de ellas puedan desaparecer para finales de siglo. En adición a las acciones antropogénicas, la energía de oleaje que impacta en las costas ha aumentado un 33% desde 1985 y se estima un aumento de la carga de energía del oleaje sobre las playas a una tasa mayor a en numerosas regiones del planeta. Por otro lado, nos encontramos ante una emergencia climática los océanos, donde 50% de los arrecifes de coral alrededor del mundo han muerto y se pronostica una pérdida de prácticamente la totalidad restante para el 2040 de continuar con la misma tendencia. Esto trae consigo la disminución o extinción de especies locales, causando deterioro a la pesca comercial e impactando la economía de las comunidades costeras en general.

En México este aumento de oleaje afecta de manera muy significativa a todas las playas de gran atractivo turístico y recreacional. En la costa de Yucatán el aumento se puede observar de mayor manera en el Este y de manera progresiva hacia el Oeste (Figura 2). Ante una realidad constante

de aumento de fuerza de oleaje y cambio climático estamos buscando generar una costa resiliente.

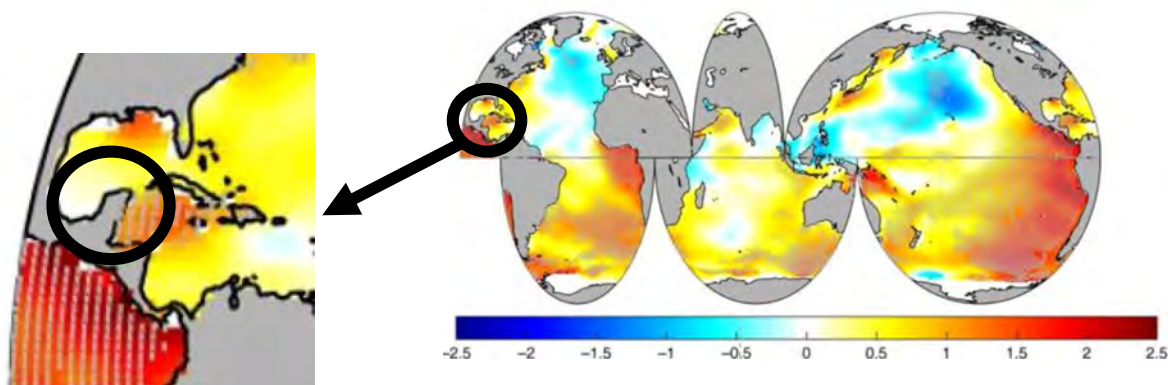


Figura 2. Tasa anual de aumento de energía del oleaje por efecto del calentamiento global, Borja et al 2019.

Asimismo, debido a los efectos de cambio climático se reporta que la pérdida significativa de corales provocará una disminución en la complejidad estructural de los arrecifes coralinos (Alvarez-Filip et al. 2013), tal como se ha reportado en los arrecifes de coral en el Caribe, con tasas de pérdida de corales cuerno de ciervo (*A. cervicornis*) y cuerno de alce (*A. palmata*) similares para arrecifes profundos y poco profundos (figura 3).

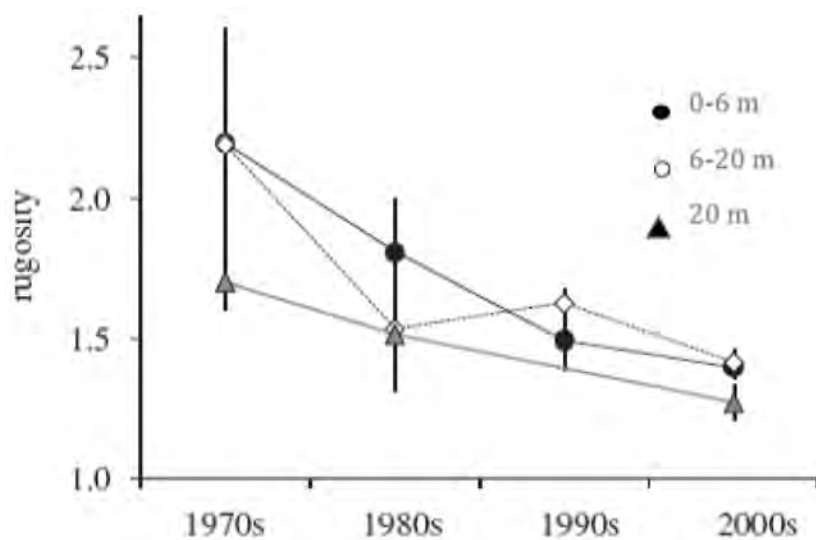


Figura 3. Cambios en la rugosidad arrecifal del Caribe a lo largo de cuatro décadas a tres intervalos de profundidad (Tomado de Alvarez-Filip et al. (2009).

En este sentido, la pérdida de rugosidad tendrá implicaciones importantes para la circulación arrecifal (Lowe et al. 2005). Por ejemplo, mediante modelación numérica, Franklin (2015) encontró que, después de que las olas rompieron, la sobreelevación por oleaje aumentó un 29% para el perfil con una rugosidad medida en comparación con el perfil suavizado (figura 4). La autora sugiere que, si la tendencia actual de aplanamiento de arrecifes en todo el mundo continúa, la disminución de la rugosidad arrecifal implicaría una disminución en la sobreelevación por oleaje y por ende un aletargamiento en la circulación. Esto cobra gran importancia porque los tiempos de residencia son dominados por procesos clave relacionados con circulación generada por oleaje (Nunes y Pawlak 2008), y son un factor determinante en la redistribución y mezcla de los aportes continentales, debido a que controlan el transporte de sedimentos, los ciclos biogeoquímicos y la distribución ecológica (Lowe et al. 2010).

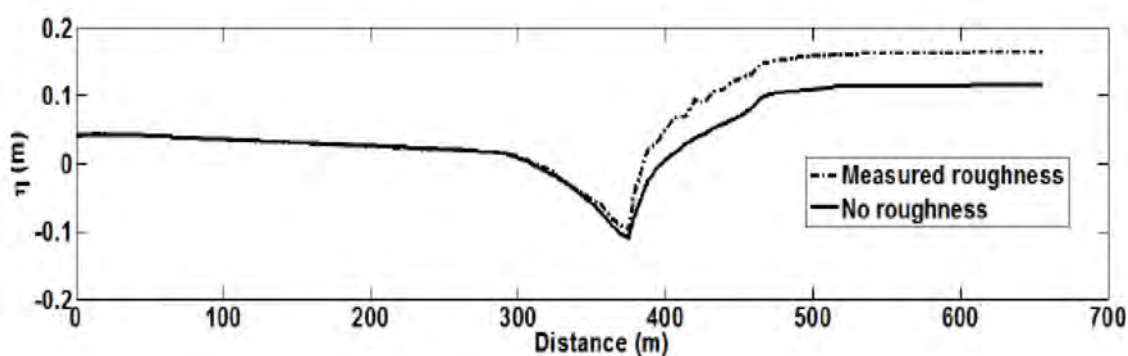


Figura 4. Comparación de la sobreelevación por oleaje (η) entre un perfil con la rugosidad medida y un perfil suavizado (sin rugosidad) (Tomado de Franklin 2015).

Adicionalmente la zona de proyecto se encuentra sujeta a interacción directa con fenómenos hidrometeorológicos como son depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes. De acuerdo a los registros de la NOAA en su plataforma de HISTORICAL HURRICANE TRACKS se han registrado un total 25 eventos a la fecha, tomando como referencia un radio de influencia de 30 k, con respecto al sitio de proyecto. Donde se destacan eventos de huracanes categoría H5 y H4 en los últimos 20 años, ver figura 5.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO "PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

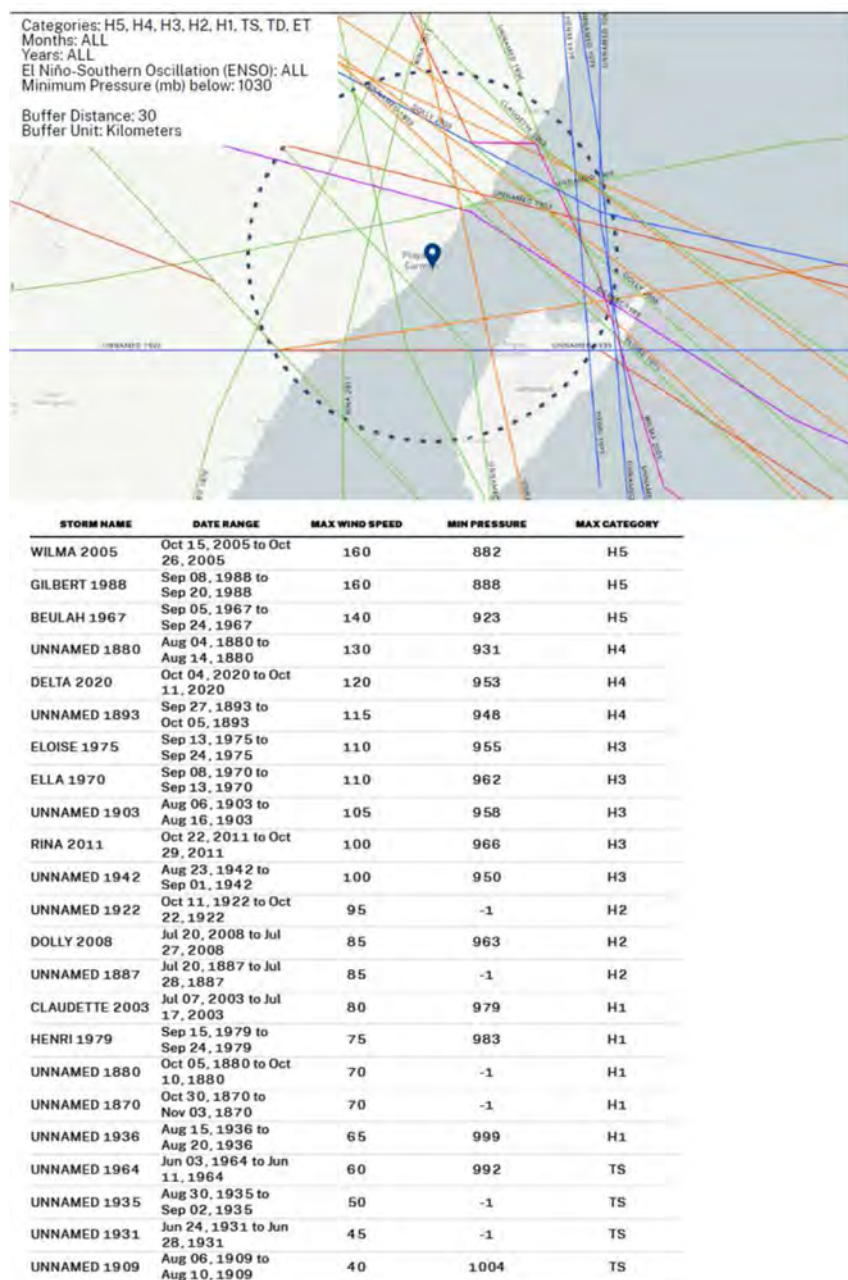


Figura 5. Relación de eventos hidrometeorológicos extremos en la zona de estudio.

Debido a lo anterior resulta imperante soluciones de ingeniería costera pensadas en adaptarse al cambio climático, lo cual provoca la interacción con fenómenos hidrometeorológicos cada vez más frecuentes e intensos. Asimismo, dichas soluciones tienen que ser diseñadas con el propósito de preservar y proteger la franja costera e infraestructura y no provoque efectos adversos en sus inmediaciones.

Una barrera arrecifal sumergida constituye una estrategia sostenible tanto para estabilizar un sistema playero como para mejorar el ecosistema marino circundante, permitiendo repoblar de peces y otras especies marinas cercanas a las comunidades. Esto último promueve no sólo la recuperación de las actividades pesqueras sino además aumenta el atractivo de la playa como destino turístico para actividades submarinas (p. ej. esnórquel).

La estructura física de un arrecife de coral tiene un profundo efecto en la biodiversidad asociada, el funcionamiento del ecosistema y la hidrodinámica cercana a la costa (Franklin et al., 2013). Los hábitats complejos facilitan la coexistencia de especies a través de la partición de nichos y la provisión de refugios para depredadores y factores estresantes ambientales (Willis et al., 2005; Warfe y Barmuta, 2006). Por lo tanto, una pérdida de complejidad arquitectónica puede causar disminución de la diversidad y comprometer la productividad de la pesca (Beukers y Jones 1997) y tiene enormes implicaciones para la degradación del ecosistema y la protección costera, ya que mucha energía de oleaje se disipa debido a la alta rugosidad de las crestas arrecifales. Durante los últimos 40 años, muchos arrecifes coralinos se han degradado por una combinación de perturbaciones tanto naturales como antropogénicas, entre los que se encuentran el blanqueamiento coralino, la acidificación de los océanos, las enfermedades, y los huracanes.

Las crestas de los arrecifes de franja, debido a su alta rugosidad, funcionan de manera muy similar a los rompeolas de cresta baja (Beck y Lange 2016), disipando la energía de las olas y protegiendo la costa (Lowe et al. 2005; Sheppard 2005). Cuando las olas rompen en un arrecife, producen un aumento en la elevación media de la superficie del agua (sobreelevación por oleaje, ó "wave setup" término en inglés) (figura 6), creando un gradiente de presión que impulsa la circulación del arrecife (Coronado et al. 2007; Lowe 2010). Esta circulación es controlada por la energía de las olas incidentes, que a su vez es alterada por fenómenos de refracción, difracción, reflexión, rotura y transferencias no-lineales, a través de interacciones con la batimetría (Nunes y Pawlak 2008). Además, estas corrientes impulsadas por las olas son responsables del transporte cruzado de nutrientes, sedimentos, plancton, larvas, etc. (e.g. Hearn 1999).

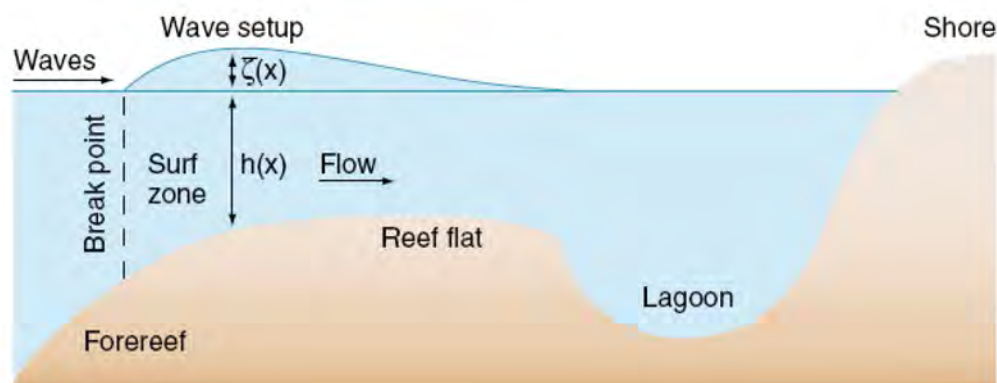


Figura 6. Esquema de definición del flujo impulsado por las olas sobre un arrecife y hacia una laguna (Tomado de Monismith (2007)).

2.1.3. SELECCIÓN DEL SITIO

La selección del sitio fue realizada, tomando en cuenta la posición de la línea de costa la cual requiere ser restaurada, así como los parámetros de dirección, magnitud del oleaje y corrientes que se presentan en la zona, tanto en condiciones normales, como extremas.

Así mismo, mediante el uso de softwares especializados, se ubicó y evaluó la posición óptima en la cual deberá ser desplantada la estructura propuesta, permitiendo obtener no solo los resultados esperados, si no también, no incurrir en afectaciones en las áreas colindantes.

Objetivo general:

El objetivo principal de este estudio es ofrecer una solución viable y sostenible para la preservación de la playa frente al sitio conocido como El Mandarino, mediante la implementación de estructuras de protección costera de tipo rompeolas.

Objetivos particulares:

Parte fundamental de una buena solución de ingeniería costera, es proyectar y analizar el funcionamiento del rompeolas con el entorno natural actual y que su presencia no genere efectos adversos en las inmediaciones. Para ello se caracteriza el área de estudio mediante las siguientes actividades:

- ▽ Levantamiento topográfico de perfiles de playa.
- ▽ Levantamiento batimétrico.
- ▽ Estudio de corrientes superficiales por medio de derivadores tipo lagrangiana.
- ▽ Análisis de granulometría de arena.
- ▽ Estudio de clima marítimo y mareas.
- ▽ Caracterización de mareas astronómicas.
- ▽ Caracterización de oleaje medio y extremal.
- ▽ Caracterización de las corrientes antes y con estructura de protección costera.

2.1.4. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en la zona costera en la ciudad de Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México, específicamente en la zona denominada aledaña al Beach Club Mandarino, en un sitio que históricamente ha sido utilizado con fines inmobiliarios y turísticos, tal como se aprecia en la siguiente (figura 7).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".



Figura 7. Localización del proyecto "PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO" (zona aproximada color rojo y zona amarilla zona de influencia).

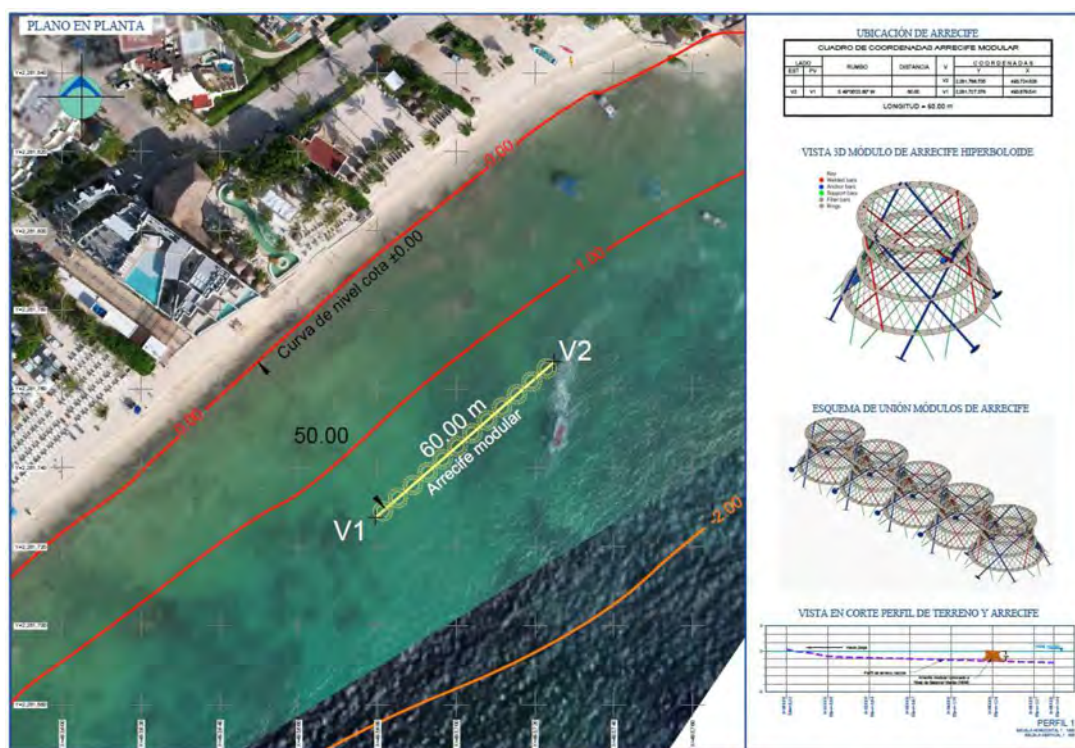


Figura 8. Localización del sitio del proyecto.

Tabla 1. Ubicación de la estructura de protección costera.

CUADRO DE COORDENADAS ARRECIFE MODULAR						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				V2	2,281,766.735	493,724.828
V2	V1	S 49°00'22.60" W	60.00	V1	2,281,727.376	493,679.541
LONGITUD = 60.00 m						

2.1.5. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión estimada para la instalación de la estructura de protección costera de 60 m de largo es de [REDACTED] que incluye su fabricación, instalación y monitoreo en 1 año. En dicho monto se contemplan los costos para la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos al ambiente, dichas actividades contemplan el seguimiento ambiental de condicionantes y su aplicación será de manera independiente, en caso de autorizarse el proyecto.

2.1.6. SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA (DIMENSIONES DEL PROYECTO)

Los arrecifes se proyectan colocar a una distancia estimada de 50 metros con respecto de la línea de costa, tomada al momento del levantamiento. El rompeolas tendrá una longitud de 60 metros lineales, conformados por módulos de arrecife cada uno con un ancho de base de 3.5 metros y una altura de 2 metros. El rompeolas estará coronado al nivel de bajamar media. Por lo cual la profundidad de instalación será entre la cota de -2.00 m y la -2.50 m.

2.1.7. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

Playa del Carmen tiene una industria basada principalmente en el turismo, ya que cuenta con innumerables atractivos turísticos, tanto naturales como infraestructura turística de primer nivel, una singular de belleza y complejidad ecológica. Debido a esto, los ambientes naturales se ven cada vez más amenazados por los elementos antropogénicos.

Esta área costera se convierte en el foco de atención de nuestro estudio ya que convergen las dinámicas marinas del Mar Caribe y el Canal de Cozumel. La zona de estudio se encuentra en plena área de gran relevancia económica y turística. Actualmente, Playa del Carmen atrae a visitantes por sus playas de arena blanca, aguas templadas, el arrecife de coral y oportunidades para la pesca deportiva. Sin embargo, la vulnerabilidad ante procesos erosivos representa una amenaza para estos recursos, afectando la experiencia turística y comprometiendo la estabilidad económica local.

En la zona de estudio, se destacan elementos distintivos que desempeñan un papel fundamental en la dinámica costera, entre ellos, se encuentran arrecifes de origen natural. Estas características geológicas no solo añaden atractivo paisajístico, sino que también influyen en la dinámica de las corrientes y las olas, afectando el transporte de sedimentos y contribuyendo a la configuración única de la playa.

Adicionalmente, se observan estructuras antropogénicas, tales como obras de protección costera diseñadas con diversos propósitos a base de tubos geotextiles, que abarcan una extensión significativa sobre la línea de costa. La presencia de estas estructuras, creadas por la intervención humana, modifica la dinámica del transporte litoral al interactuar con las corrientes y el oleaje, generando patrones específicos de deposición y erosión.

La caracterización detallada y el mapeo preciso de estas formaciones resultan esenciales, considerando su potencial impacto en la dinámica costera. Este análisis implica examinar la morfología, composición y dimensiones tanto de las formaciones rocosas naturales como de las estructuras antropogénicas. Identificar la ubicación exacta de estas estructuras permitirá comprender mejor la interacción con las corrientes y el oleaje, proporcionando información crucial para el diseño de estrategias de recuperación de playa. Este enfoque integral considera las variables clave para una planificación efectiva que aborde las características específicas de la playa de estudio.

2.1.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS INSUMOS Y SERVICIOS REQUERIDOS

Como se mencionó en apartados anteriores, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Playa del Carmen, la cual es una zona turística, y se encuentra altamente urbanizada y cuenta con todos los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, telefonía, etc.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

A continuación, se presenta el programa de obra representado en semanas, de las actividades a realizar dentro de los alcances del proyecto (tabla 2).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”.

Tabla 2. Programa de obra.

Actividades	Semanas																																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
Trazo de eje de rompeolas mediante equipo topográfico																																										
Reubicación de pastos marinos																																										
Fabricación y suministro de arrecifes tipo hiperboloides																																										
Instalación de arrecifes tipo hiperboloides																																										
Seguimiento ambiental de condicionantes																																										

2.2.2. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL Y MAQUINARIA

La instalación de los arrecifes no requiere de maquinaria pesada. Los principales recursos por utilizar se enlistan en la tabla 3 a continuación:

Tabla 3. Tabla de insumos, personal y maquinaria

Personal	• Supervisor del proyecto • Buzos certificados • Ayudantes y obreros en tierra • Instaladores electrónica
Maquinaria y herramientas	• Herramientas manuales • Motobomba de agua • Compresor de aire • Zanjadora a motor
Vehículos	• Camioneta (transporte de personal) • Camión (transporte de materiales)

2.2.3. PREPARACIÓN DEL SITIO

Durante la etapa de construcción se plantea la instalación provisional de un depósito de materiales, para resguardo de materiales y herramientas y para el uso de aseos y comedor. Posterior a la instalación del proyecto piloto, el depósito será removido del sitio.

2.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La instalación de los arrecifes artificiales CCell es considerablemente sencilla y no requiere de maquinaria pesada para llevarse a cabo. En primer lugar, las unidades se trasladan a la playa donde son preparadas para su posterior ensamblaje, incorporando los anclajes a las mismas. Se añaden elementos de flotación para facilitar su traslado hasta el eje del rompeolas y estando en posición, el segmento de arrecife se hunde y los anclajes son progresivamente instalados para fijar la estructura al fondo marino.

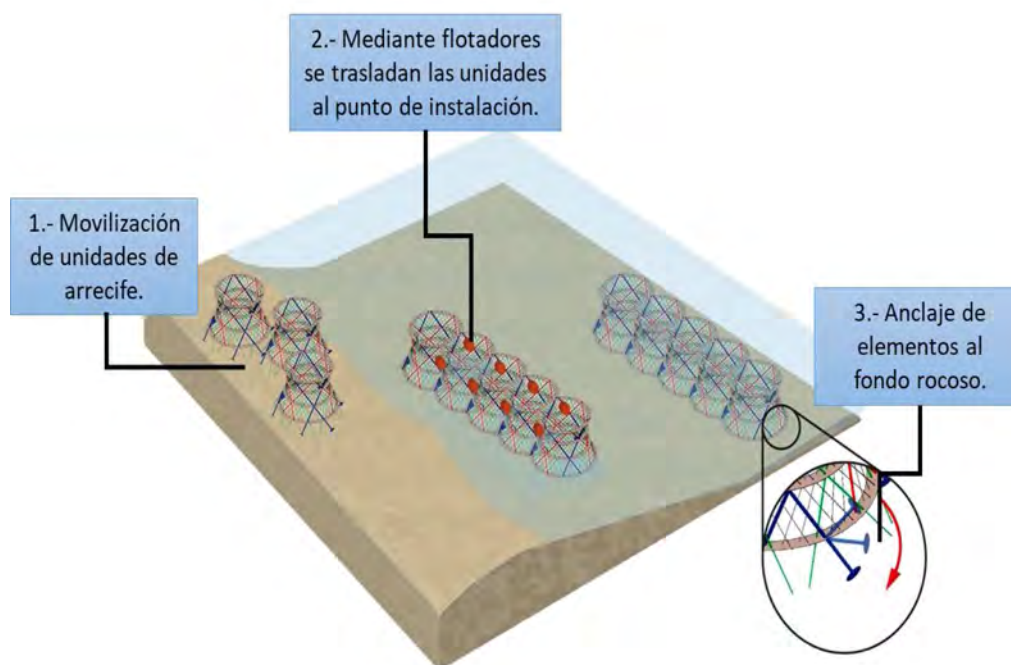


Figura 9. Instalación de arrecifes artificiales CCell.

Luego de su instalación, cada segmento se demarca con un boyado para su fácil identificación desde la superficie.

Instalación de centro de control y cableado

Para proveer la energía requerida para la acreción de roca, una vez ubicadas las unidades en posición, se conectará el arrecife a una línea de 130V DC proveniente de la unidad de control que se instalará en las cercanías del transformador de la red eléctrica en coordenadas 493670.33 E y - 2281800.46 N aproximadamente a 50m de la línea de costa.

El suministro de energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento. Esta unidad de control se asegura de que el voltaje suministrado al arrecife sea el adecuado y sus valores son monitoreados en tiempo real.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

De dicha unidad de control se conectará un cable de uso rudo para suministrar la corriente al arrecife. El cable será enterrado a una profundidad de aproximadamente 0.5m para asegurar que no interrumpa el paso de personas u otros animales y además preservar la integridad del mismo (figura 8) muestra un esquema de la colocación de la línea de suministro de voltaje. Junto a este cable de potencia, se instalará un segundo cable encargado de llevar las comunicaciones entre la unidad de control y los reguladores de potencia distribuidos a lo largo del arrecife. Ambos cables se introducirán en tubería Conduit a fin de agregar una capa adicional de protección a los mismos.

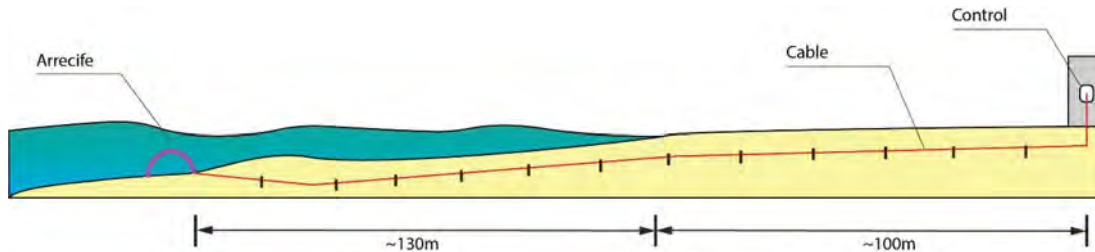


Figura 10. Esquema de instalación de cable desde centro de control al arrecife

A fin de instalar el cable descrito, se deberá cavar una zanja de aproximadamente 50cm de profundidad y 30cm de ancho desde la unidad de control hasta la orilla de la playa posteriormente, el cable es instalado bajo el agua y enterrado también bajo la arena a una profundidad de 50cm hasta la ubicación del arrecife (figura 11).

Por último, se procede al cableado de las unidades de arrecife, incorporando a cada una de ellas los módulos reguladores de potencia, responsables en última instancia de establecer el proceso electrolítico requerido para la acreción de roca alrededor de la estructura del arrecife. Este proceso se lleva a cabo por operadores calificados para garantizar el buen funcionamiento del proceso.

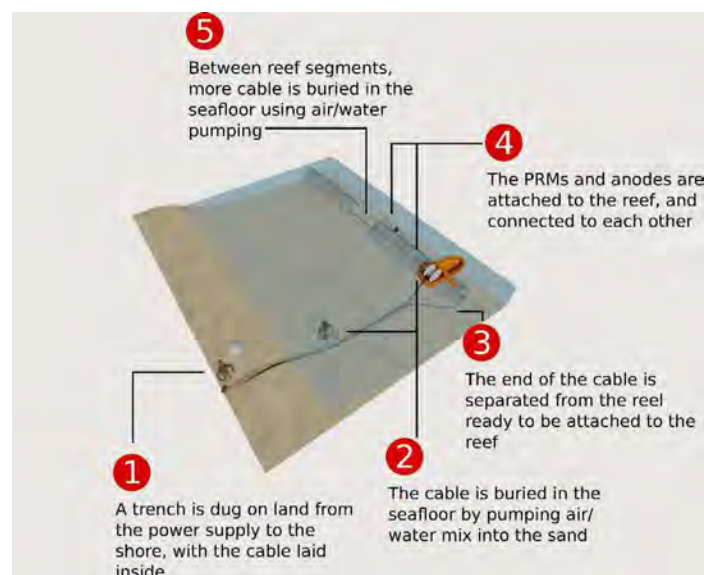


Figura 11. Descripción del proceso de zanjado e instalación del cable en el mar. CCell

Especificaciones técnicas del arrecife artificial CCELL

La geometría y diseño de los Arrecifes Artificiales CCell es tal que permite el flujo de sedimentos a través del módulo y ofrece mínima resistencia al paso de las corrientes paralelas a la costa, mientras que reduce la fuerza del oleaje, permitiendo la acumulación natural de arena entre el arrecife y la costa (figura 12).

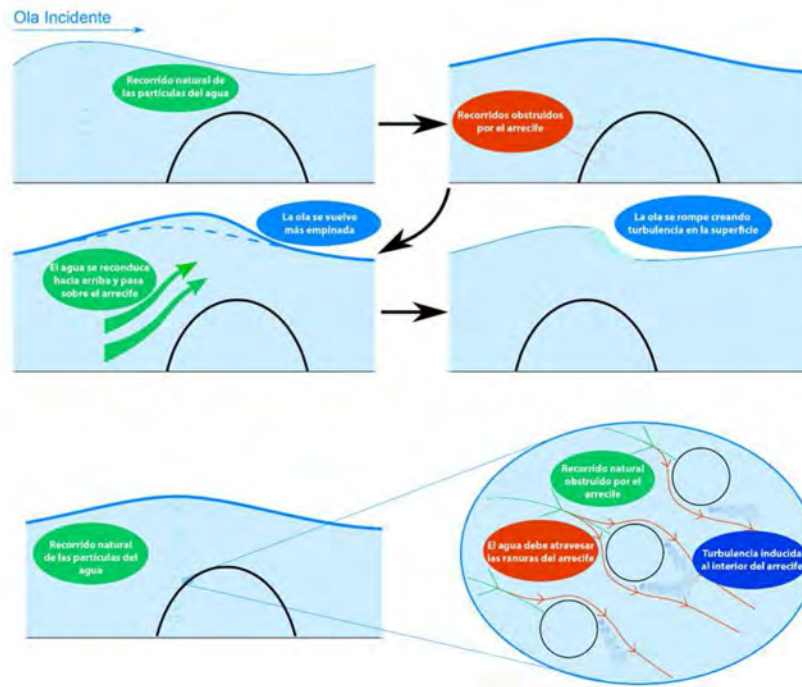


Figura 12. Esquema de funcionamiento de arrecife con oleaje

Cada módulo de arrecife estará conformado por una serie de elementos estructurales calculados para el ambiente marino al cual estará sometido. En la figura 13, se puede ver el esquema de cada elemento y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** su respectiva descripción.

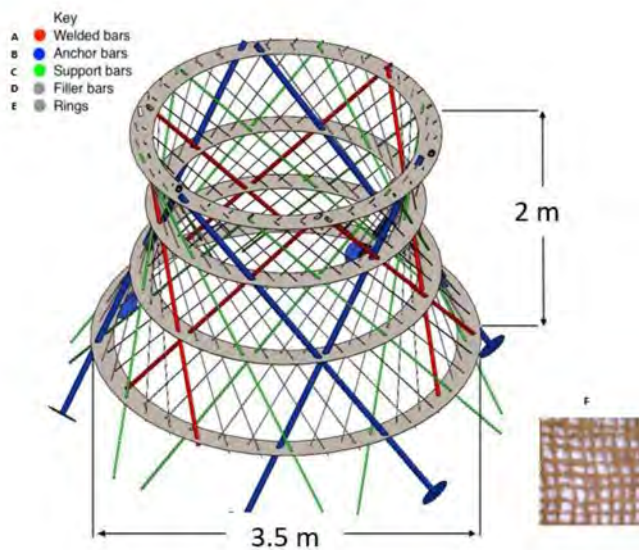


Figura 13. Módulo de arrecife propuesto de la marca CCELL.

Tabla 4. Elementos que componen el arrecife

Ref	Elemento	Descripción
E	Anillos de bastidor	- Define el perfil de la unidad de arrecife - Proporcionan la mayor resistencia lateral
A	Barras soldadas	- Sujeta los anillos del bastidor en posiciones precisas para definir la forma del arrecife - Proporcionan resistencia adicional para facilitar la instalación de las barras de soporte
B	Barras de anclaje	- Se deslizan por debajo del arrecife y encajan en su lugar - Fija la unidad de arrecife al fondo marino (versiones con anclaje de arena o roca para adaptarse a la textura del sustrato marino)
C	Barras de soporte	- Se inserta una vez que el arrecife está fijado en su posición bajo del agua - Proporcionan resistencia adicional y ayudan a disminuir la porosidad del arrecife
D	Barras de relleno	- Barras más finas para disminuir aún más la porosidad del arrecife - Pueden fabricarse con bio-compuestos para una

		mayor sostenibilidad
F	Estera de arrecife biodegradable	- Fabricadas con fibra de coco o esteras de sisal; entretejidas entre las barras para aumentar la atenuación de las olas. - Dura hasta dos años y su lugar es sustituido por roca rica en minerales si el arrecife está preparado para la acumulación de minerales.

Para fomentar la acreción de carbonato de calcio sobre la estructura a partir de los minerales presentes naturalmente en el agua de mar, la tecnología de los Arrecifes Artificiales CCell® consiste en el paso de corriente de baja tensión (menor a 6V) que fluye a través del acero. Esto ocurre mediante un proceso de electrólisis descrito en mayor detalle en la siguiente sección. El voltaje utilizado en este proceso es completamente inofensivo para los organismos, tanto especies marinas como posibles turistas que puedan entrar en contacto con el arrecife artificial.

La potencia requerida para establecer este proceso electrolítico se estima entre 30W y 50W por unidad de arrecife, y es controlada por los equipos electrónicos suministrados por CCell.

Este crecimiento de carbonato de calcio por una parte ofrece un andamiaje idóneo para el beneficio de especies del ecosistema marino, mientras que por otra parte incrementa progresivamente la efectividad del arrecife artificial para la disipación de la energía de las olas, principal causa de la erosión a largo plazo en la zona de interés. Por último, este revestimiento rocoso ayudará a proteger a la estructura de los efectos corrosivos del mar.

Mecanismo de deposición de carbonato de calcio

La electrodeposición de carbonato de calcio (CaCO_3) es un proceso bien establecido para el fortalecimiento de estructuras de acero subacuáticas. Principalmente se ha utilizado desde la década de los ochentas en la creación de proyectos de restauración de coral (figura 14; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y se ha adaptado a los efectos de la protección costera en los módulos arrecifales CCell®. Durante este proceso se acumula una capa de piedra caliza alrededor del acero cuando se le suministra un bajo voltaje. La roca de piedra caliza resultante tiene propiedades similares a las del hormigón y seguirá depositándose en la estructura siempre que haya paso de corriente a través de la misma.



Figura 14. Estructura sometida al proceso de electrólisis para la restauración de corales: izquierda Cancún (3 meses -CCell), derecha Bali (años).

Para establecer este proceso de electrodeposición, un ánodo de titanio se instala entre cada unidad de arrecife artificial, las cuales actúan como un cátodo (figura 15; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El ánodo proporciona una superficie para soportar el flujo de electrones hacia la unidad de arrecife. La energía se proporciona desde la costa y es modulada por el sistema de gestión de energía CCell®, a modo de garantizar el flujo de corriente adecuado, esencialmente creando un circuito que utiliza los minerales del agua de mar para transportar carga entre la unidad de arrecife y el ánodo.

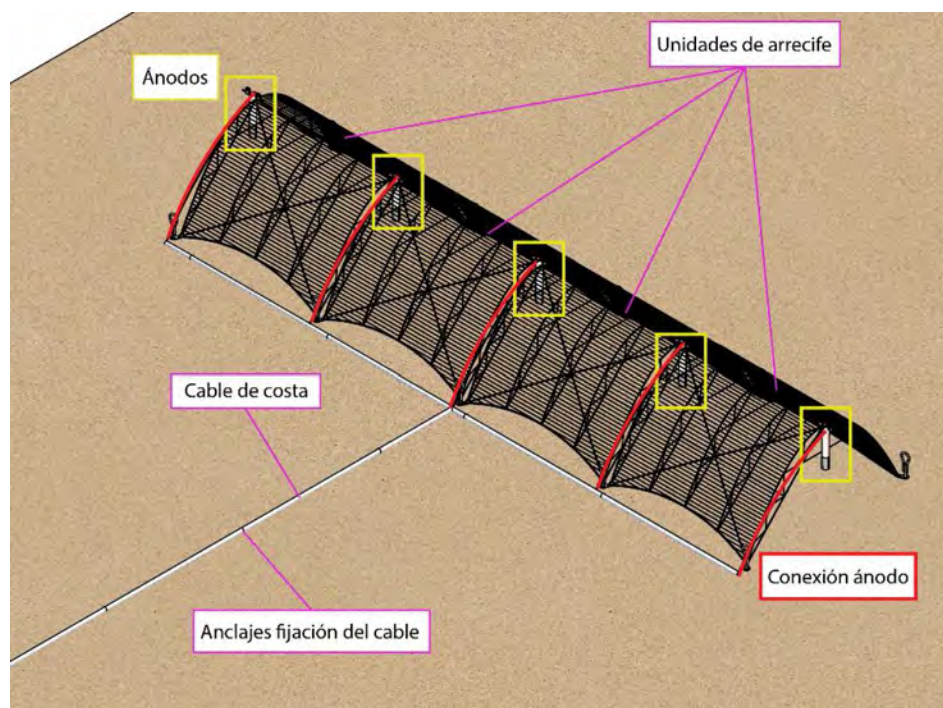
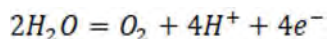
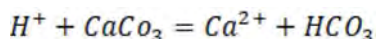


Figura 15. Ejemplo de distribución de ánodos en arrecife artificial

El agua alrededor del ánodo se separa para crear burbujas de oxígeno (O₂) y los iones de hidrógeno (H⁺) que hacen que el agua circundante se acidifique. Esta acidificación es localizada y no tiene efectos adversos en el ecosistema marino o el estado general del océano:



Estos iones de hidrógeno reaccionan con el carbonato de calcio presente (CaCO₃) en el agua de mar, promoviendo su deposición cuando entra en contacto con el cátodo.



En el cátodo (unidades de arrecife) una reacción opuesta está teniendo lugar. El suministro de electrones rompe la molécula del agua de una manera diferente que en el ánodo. Esta reacción produce gas hidrógeno (H₂) y los iones de hidróxido (OH⁻), haciendo al agua más alcalina (aumenta el pH).



La alcalinidad ayuda a precipitar minerales que están supersaturados alrededor del cátodo, principalmente carbonato de calcio (CaCO₃) en las siguientes reacciones:

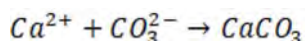
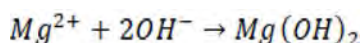


Figura 16. Varilla con roca generada por deposición de carbonato de calcio.

Una reacción secundaria se produce con el aumento de pH, que es la formación de brucita (Mg(OH)₂) producto de la precipitación de magnesio alrededor del cátodo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”.

La brucita debilita la estructura de la roca de piedra caliza cuando se incorpora en su precipitación. La tensión suministrada al sistema influye directamente en el pH, por lo tanto, manteniendo la tensión al nivel adecuado esta reacción puede ser evitada. La fuerza y la velocidad de electrodeposición es dependiente de la temperatura, la concentración de mineral y el voltaje utilizado. Una tensión ideal garantiza una mayor proporción de piedra caliza (CaCO_3) que brucita ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) en la menor cantidad de tiempo. El proceso de la acumulación mineral se ha optimizado para aguas a distintas temperaturas. Previo a la instalación se pondrá a prueba la tensión correcta para esta zona del proyecto para garantizar la máxima acreción para las condiciones locales. Después de aproximadamente 18 meses, se interrumpe el flujo continuo de energía eléctrica y los componentes electrónicos se mantienen en su lugar para permitir una rápida reparación de las unidades dañadas en caso de fenómenos meteorológicos extremos.

Como características principales los Arrecifes Artificiales CCell® tienen como ventaja lo siguiente:

- Mínimo impacto al medio ambiente.
- Una alternativa ecológicamente viable y fácil instalación.
- Los materiales utilizados para la construcción de estos arrecifes no representan ningún peligro químico para el ambiente marino ya que no generan ningún residuo peligroso.
- Fomentan la creación de microhábitats y la creación de espacios de refugio para peces.
- Estructuras removibles en caso de ser requerido.

2.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez instalado el arrecife se realizarán monitoreos constantes presenciales, especialmente luego de fenómenos de tormenta, para diagnosticar el estado de la instalación y realizar ajustes o mantenimientos necesarios.

Asimismo, durante las inspecciones se llevará un control del impacto de los arrecifes en la línea de costa y se evaluará realizar ajustes a la instalación para optimizar su impacto positivo en términos de recuperación del equilibrio de la playa.

Además de esto, se espera realizar un registro fotográfico de la evolución de los arrecifes y documentar el proceso de colonización de las especies locales.

2.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se requerirán obras asociadas al proyecto.

2.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

El presente proyecto no contempla una etapa de abandono del sitio.

2.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán ningún tipo de explosivos durante el desarrollo del proyecto.

2.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

En la Tabla 5 se resumen los residuos y emisiones que se generarán durante las etapas del proyecto, así como las medidas para su manejo y disposición final.

Tabla 5. Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones.

ETAPA	RESIDUO O EMISIÓN GENERADO	MANEJO Y DISPOSICIÓN
PS, C	Los trabajadores generarán residuos fisiológicos.	<i>Manejo:</i> Se prevé que el proyecto disponga del uso de sus sanitarios portátiles para los trabajadores. <i>Disposición:</i> sanitarios portátiles
PS, C, OM	Se generarán emisiones a la atmosfera tales como gases de combustión y ruido producto de maquinaria y equipo.	<i>Manejo:</i> la instalación de los arrecifes artificiales es sencilla y no requiere de maquinaria pesada para llevarse a cabo <i>Disposición:</i> no se generarán emisiones a la atmósfera.
PS, C	Los trabajadores generarán residuos sólidos de tipo doméstico.	<i>Manejo:</i> Se utilizarán botes de recolección de basura y se destinara una persona encargada de recolección de los sólidos para su traslado y almacenamiento. <i>Disposición:</i> sitio de disposición final más cercano.

2.2.10. INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

Dada las características del proyecto, y considerando que el volumen de residuos generados será bajo (dado el número de personal y días de trabajo contemplado), no se requerirá infraestructura para el manejo y disposición de los residuos.

CAPITULO 3

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS PLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....	1
3.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN	1
3.1.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 - 2024	1
3.1.2 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019 – 2024	2
3.1.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE	4
3.1.4. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE QUINTANA ROO	41
3.1.5. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD	43
3.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	56
3.2.1. Reserva de la Biosfera “Caribe Mexicano”.	56
3.3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES	58
3.3.1. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	58
3.3.2. Ley de Desarrollo Rural Sustentable	59
3.3.3. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	59
3.3.4. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.....	63
3.3.5. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA.....	63
3.3.6. LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES	64
3.3.7. LEY FEDERAL DEL MAR.....	64
3.3.8 REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO	65
3.3.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	65
3.3.10. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	66
3.3.11. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	67
3.3.12. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	68
3.3.13. LEY DE AGUAS NACIONALES.....	68
3.3.14. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.....	69
3.3.15. LEY DE VERTIMIENTOS EN LAS ZONAS MARINAS MEXICANAS.....	69
3.3.16. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL.....	70
3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	71

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

3.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

3.1.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 - 2024

El plan nacional de desarrollo (PND) plantea un objetivo general del desarrollo nacional que se señala como la construcción un modelo viable de desarrollo económico, de ordenamiento político y de convivencia entre los sectores sociales, para lograr el progreso con justicia y el crecimiento con bienestar contemplando doce principios rectores del desarrollo como sigue a continuación:

- 1) honradez y honestidad,
- 2) no al gobierno rico con pueblo pobre,
- 3) al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie,
- 4) economía para el bienestar,
- 5) el mercado no sustituye al Estado,
- 6) Por el bien de todos, primero los pobres,
- 7) No dejar a nadie a atrás, no dejar a nadie a fuera,
- 8) no puede haber paz sin justicia,
- 9) el respeto al derecho ajeno es la paz,
- 10) no más migración por hambre o por violencia,
- 11) democracia significa el poder del pueblo,
- 12) ética, libertad y confianza.

Así como también tres ejes de desarrollo:

- I) Política y Gobierno,
- II) Política Social, y
- III) Economía.

También se contemplan 23 objetivos de desarrollo asociados a cada uno de los ejes, 90 estrategias o líneas de acción asociadas a dichos objetivos, y 21 instrumentos programáticos y/o proyectos, y creación de 3 nuevos organismos asociados a dichas estrategias. Contempla también una previsión al 2024, que establece 35 parámetros que deberán alcanzarse al término de la administración.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Tabla 1. Ejes de desarrollo por el Programa Nacional de Desarrollo 2019 – 2014.

EJES DE DESARROLLO	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Dentro del eje sobre II) Política Social: se establece que el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno." Mientras que en el eje III) Economía, los objetivos que se vinculan con el proyecto denominado "Proyecto de colocación de arrecife artificial para protección costera en frente del complejo conocido como el Mandarin" son: i) detonar el crecimiento económico, ii) alentar a la inversión privada, iii) impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo	<i>En general, la evaluación de impacto ambiental (EIA) por si sola es un instrumento de política ambiental, analítica de y de alcance preventivo, que permite integrar al ambiente un proyecto o actividad determinada. Uno de los cinco objetivos del eje ii) Política Social, establece impulsar el desarrollo sostenible. Considerando lo anterior la presente Manifestación de impacto ambiental permite definir las características del sistema ambiental en cual se desarrollará el proyecto y esto es acorde con el PND. Además, por su naturaleza promueve el desarrollo económico a través de los empleos directos e indirectos que el sector inmobiliario genera.</i>

Considerando que, aunque el Programa Nacional de Desarrollo 2019-2024 ha sido publicado en el DOF, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales emanará directamente de él, por lo que a continuación se presenta su vinculación.

3.1.2 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019 – 2024

La elaboración del programa se fundamenta en los artículos 4 y 26 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos donde se menciona lo siguiente:

- Artículo 4: establece el derecho a un medio ambiente sano, ya que expresamente señala que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y

bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".

- Artículo 26: determina que el Estado organizará el Sistema de Planeación Democrática que imprimirá "...solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación" y dispone que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) fue publicado el 07 de julio de 2020 en el diario oficial de la federación. El programa hace referencia a la situación del deterioro ambiental del planeta provocado por el actual modelo económico capitalista. En un escenario cada vez más globalizado, industrializado, hiperconsumista, individualista, narcisista y depredador de la naturaleza. También pone de manifiesto la vulnerabilidad de México frente a la crisis global climática. El PROMARNAT forma parte de del Plan Nacional de Desarrollo (PND): Eje transversal 3. Territorio y desarrollo sostenible. Este programa cuenta con cinco objetivos, dieciocho estrategias prioritarias y 84 acciones puntuales. Los cinco objetivos del PROMARNAT son enlistados a continuación:

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Al respecto, cabe señalar que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto cae dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM y RGM y MC), a la vez que se plantean medidas de prevención y/o mitigación pertinente, enfocadas en el aprovechamiento sustentable

3.1.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

El POEM y RGM y MC, cuyo decreto fue publicado el 24 de noviembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

El modelo de Ordenamiento Ecológico incluye 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en Terrestres, Marinas y ANP. 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 los criterios y acciones aplicables a la UGA correspondiente.

Las actividades del proyecto en cuestión se ubican dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA 139 Y UGA 178** Zona Marina de Competencia Federal, de tipo Marina, por lo que a continuación se realiza la vinculación con cada una de estas UGAS.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Unidad de Gestión Ambiental #:139

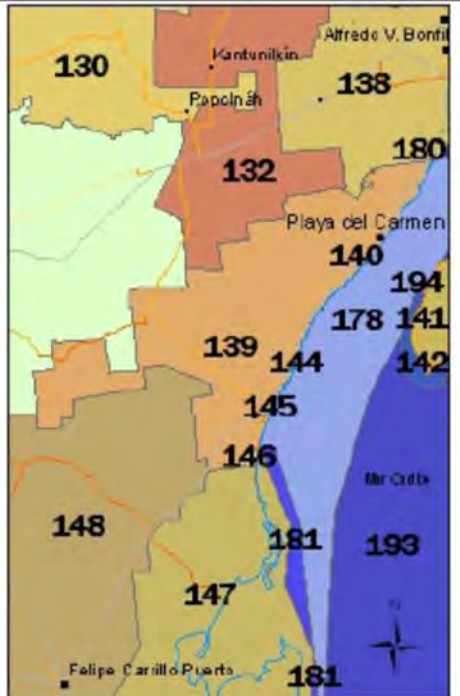
Tipo de UGA	Regional	Mapa	
Nombre:	Solidaridad		
Municipio:	Solidaridad		
Estado:	Quintana Roo		
Población:	135,237 Habitantes		
Superficie:	327,229.174 Ha.		
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe		
Islas:			
Puerto Turístico	Presente		
Puerto Comercial	Presente		
Puerto Pesquero			
Nota:			

Figura 1: Localización de la UGA 139 del POEM y RGM y MC.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las Acciones Específicas para la UGA 139.

Tabla 2. Vinculación con las Acciones Específicas.

Clave	Acciones Específicas	Vinculación con el Proyecto
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas	No se realizará ninguna actividad que involucre agroquímicos ni pesticidas por lo tanto esta acción no aplica para el proyecto.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No se realizará ninguna actividad que involucre agroquímicos ni pesticidas por lo tanto esta acción no aplica para el proyecto.
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No se realizará ninguna actividad que involucre agroquímicos ni pesticidas por lo tanto esta acción no aplica para el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-005	Evitar las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. El objetivo de la instalación de dicha estructura es proteger la primera línea de infraestructura costera, por lo tanto, no se requerirá del uso del agua ni el transporte o distribución de la misma.</i>
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. El objetivo de la instalación de dicha estructura es proteger la primera línea de infraestructura costera, por lo que no se requerirá la captación de lluvia ni el uso de aguas grises para el funcionamiento del proyecto.</i>
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	<i>La instalación del arrecife artificial se hará a una distancia de 50 metros del límite de la costa, fuera de la poligonal del ANP Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano", la cual se encuentra a más de 100 metros del sitio del proyecto. La naturaleza del proyecto promueve la conservación de la zona de playa que está siendo afectada por un proceso de erosión ya documentado en la Propuesta de trabajo del proyecto. De igual manera al ser un arrecife artificial se espera un beneficio positivo al ecosistema, proveyendo un sitio de resguardo y desarrollo de diferentes especies de flora y fauna marina al como sucede en un arrecife natural.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	<i>En la mayor parte del estado de Quintana Roo es considerado como territorio de anidación de diferentes especies de tortugas por lo que existe la posibilidad que en la zona proyecto sea un sitio de anidación. El arrecife artificial se ubicará directamente dentro de la zona marina a una distancia de 50 metros con respecto a la línea de costa, por lo que esta estructura no supondrá un obstáculo para la anidación de las tortugas marinas. Sin embargo, para el funcionamiento de la estructura se requerirá del uso de energía eléctrica que se conectará mediante un cable el cual se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5m cruzando por debajo de la zona de la playa, por lo que se contempla un programa de rescate de tortugas en caso de darse algún nido o avistamiento de directamente en la zona del cableado.</i> <i>El suministro de la energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento, esta unidad se encontrará fuera de la zona de la playa.</i> <i>De igual manera se reitera que el proyecto considera realizarse fuera del periodo de anidación para evitar alteraciones ante este evento. Además la naturaleza del proyecto promueve la conservación y recuperación de la zona de playa que está siendo afectada por un proceso de erosión.</i>
-------	--	---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	<i>El arrecife artificial se ubicará directamente dentro de la zona marina a una distancia de 50 metros con respecto a la línea de costa, por lo que esta estructura no supondrá un obstáculo para la anidación de las tortugas marinas. Sin embargo, para el funcionamiento de la estructura se requerirá del uso de energía eléctrica que se conectará mediante un cable el cual se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5m cruzando por debajo de la zona de la playa, por lo que se contempla un programa de rescate de tortugas en caso de darse algún nido o avistamiento directamente en la zona del cableado.</i> <i>El suministro de la energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento, esta unidad se encontrará fuera de la zona de la playa.</i> <i>De igual manera se reitera que el proyecto considera realizarse fuera del periodo de anidación para evitar alteraciones ante este evento. Además la naturaleza del proyecto promueve la conservación y recuperación de la zona de playa que está siendo afectada por un proceso de erosión.</i>
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, por lo que no se tiene contemplado el establecer actividades de conservación. Sin embargo la naturaleza del proyecto tiene como objetivo la recuperación y la conservación de la zona de playa que está siendo afectada por un proceso de erosión que persiste hasta la actualidad, por lo que a futuro esto podría beneficiar a este grupo faunístico creando nuevas zonas de anidamiento que puedan dar pie a la conservación de estos animales.</i>
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. El objetivo de la instalación de dicha estructura es proteger la primera línea de infraestructura costera, no se tiene contemplado el establecer corredores biológicos.</i>
A-012	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.	<i>La instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, tiene por objetivo proteger la primera línea de infraestructura costera, lo que también puede contribuir a la recuperación de la duna costera de la zona.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-013	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.	<i>No se realizará ninguna actividad en la que se pudiera introducir alguna especie potencialmente invasora en el sitio del proyecto.</i>
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. El objetivo de la instalación de dicha estructura es proteger la primera línea de infraestructura costera, no se relaciona con la reforestación o recuperación de manglares.</i>
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. El objetivo de la instalación de dicha estructura es proteger la primera línea de infraestructura costera, por lo que no se realizara reubicación de instalaciones.</i>
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. El objetivo de la instalación de dicha estructura es proteger la primera línea de infraestructura costera, no se tiene contemplado el establecer corredores biológicos.</i>
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. El objetivo de la instalación de dicha estructura es proteger la primera línea de infraestructura costera, no se tiene contemplado el establecer programas de restauración o reforestación.</i>

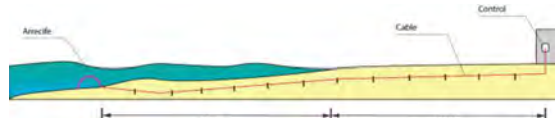
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-018	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).	<i>Durante los estudios de caracterización de flora y fauna, se registró en la zona del proyecto la presencia de 7 especies enlistada en la NOM-059 SEMARNAT-2010, dentro los que se encuentran los pastos marinos. Debido a la naturaleza del proyecto que requiere la instalación de la estructura del arrecife en el fondo marino y la excavación de cierta zona para el cable que suministrara la energía al arrecife, se contempla un programa de rescate y reubicación de flora en caso de que se requiera la remoción de estos organismos. Para la fauna en el caso de los corales se evitará en toda instancia la remoción rodeando a estos organismos al momento de la instalación de cableado, la fauna móvil como lo son los peces, crustáceos etc, estos se desplazarán al sentir la presencia humana. Al finalizar la instalación estos regresaran adaptándose al arrecife artificial beneficiando al ecosistema marino circundante.</i> <i>Se plantea la realización de monitoreo periódicos a la infraestructura en cuestión para verificar la no afectación al ecosistema y por ende a las especies que puedan hacer uso del mismo.</i>
A-019	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.	<i>El proyecto tiene como objetivo la recuperación y la conservación de la zona de playa que está siendo afectada por un proceso de erosión presente en la zona. Debido al corto periodo en el que se llevará la instalación de los arrecifes, no se contempla la generación de ningún tipo de residuos, sin embargo, en caso de darse algún tipo de residuos sólido, se colocarán contenedores de basura con tapa en las cercanías del proyecto, al terminar la instalación del proyecto, los residuos se agregarán a la carga del complejo de Mandarin.</i> <i>En adición se anexa un programa de manejo de residuos sólidos, se hace mención importante que para la instalación de los arrecifes no se hará uso de vehículos, salvo en el momento del traslado de los módulos hasta la zona de almacenamiento provisional. Se realiza un mantenimiento preventivo a todas herramientas y maquinaria necesarias para excavación e instalación de cableado requerido.</i> <i>De igual manera este documento será sometido a una evaluación de impacto ambiental por la autoridad competente para su correcta autorización.</i>
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	<i>No aplica al proyecto ya que no se realizará ninguna actividad que involucre el manejo de la caña.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-021	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.	<i>El proyecto no realizará emisiones ni descargas de ningún tipo por lo que este punto no aplica al proyecto planteado.</i>
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	<i>El proyecto no se desarrollará en zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos. Previo al comienzo y durante el desarrollo del proyecto se realizará inspecciones periódicas a la maquinaria implementada para verificar su correcto funcionamiento, evitando algún derrame por combustible. En caso de requerirse alguna reparación se realizará fuera de la zona de la playa.</i>
A-023	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.	<i>El proyecto no realizara actividades que puedan comprometer la calidad del suelo o su contaminación, sin embargo, durante la instalación de los arrecifes artificiales se tomaran todas las medidas preventivas y de seguridad ambiental reduciendo al máximo cualquier tipo de contaminación.</i>
A-024	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	<i>Todos los equipos y vehículos que puedan emitir gases de efecto invernadero y partículas a implementar serán sometidos a un previo mantenimiento evitando de esta manera una sobre emisión de contaminantes al aire, manteniendo bajo los niveles permisibles por la ley las emisiones por gases y partículas. El funcionamiento del arrecife artificial será a base de energía eléctrica. El suministro de energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento.</i>
A-025	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.	<i>El proyecto no se encuentra relacionado con la generación de residuos peligrosos y contaminación de suelos. Sin embargo el proyecto cumplirá con todas las medidas de prevención ante posibles contaminantes en las diferentes etapas de desarrollo.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-026	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.	<i>Para la actividad de instalación de los arrecifes artificiales modular no se hará uso de vehículos, salvo en el momento del traslado de los módulos hasta la zona de almacenamiento provisional, por ende, se realizará un mantenimiento preventivo al vehículo de traslado previo al inicio del proyecto, así como a la maquinaria implementada para la instalación del cable eléctrico requerido para el funcionamiento del arrecife, evitando algún derrame y emisiones innecesarias a la atmosfera. El funcionamiento del arrecife artificial será mediante energía eléctrica. El suministro de energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento.</i>
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, ubicándose a 50 metros de distancia de esta, por lo que no se ocupara el territorio playero por ninguna estructura durante la operación del proyecto. Se requerirá el uso de electricidad para el funcionamiento de los arrecifes mediante un cable el cual se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5m, debido a esto no se contempla mayor perturbación a la zona de la playa. El suministro de energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento. Esta unidad de control se ubicará fuera de la playa.</i> 

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, ubicándose a 50 metros de distancia de esta, por lo que no se ocupara el territorio de los cordones de dunas costeras cercanos. Se requerirá el uso de electricidad mediante un cable que se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5m, debido a esto no se contempla mayor perturbación a la duna costera. El suministro de energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento.</i> <i>De igual manera se recalca que el objetivo de este proyecto es proteger la primera línea costera.</i>
A-029	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.	<i>Con el presente proyecto pretende detener los efectos de erosión costera causados en el sitio por infraestructuras colocadas en los predios aledaños. El objetivo del proyecto es la recuperación y la conservación de la zona de playa.</i>
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	<i>Con el presente proyecto se pretende detener los efectos de erosión costera causados en los últimos años por diversos factores. El objetivo del proyecto es la recuperación y la conservación de la zona de playa y perfil natural de la costa.</i>
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	<i>El proyecto tiene como objetivo la recuperación y la conservación de la zona de playa y por ende la barra arenosa, que está siendo afectada por un proceso de erosión que se ha ido presenciando durante estos últimos años.</i>
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	<i>El proyecto promoverá la recuperación de la playa perdida por la erosión presente en el lugar, lo que beneficiará a la recuperación de las características naturales, físicas y químicas de la playa y la duna costera, de igual manera debido a la naturaleza que provee la estructura a manera de un arrecife artificial se beneficiara al ecosistemas marino presente en la zona de instalación.</i>
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	<i>No se requerirá del aprovechamiento de energía eólica para el desarrollo del proyecto, el arrecife artificial hará uso de la red eléctrica para su correcto funcionamiento.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	<i>Para el funcionamiento del arrecife artificial se hará uso de electricidad, el suministro de energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento, este se conectará directamente a la red eléctrica.</i>
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	<i>No aplica al proyecto debido a que el proyecto no se encuentra relacionado con actividades agrícolas</i>
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	<i>El Proyecto no se encuentra relacionado con actividades que involucren el uso de agroquímicos sintéticos.</i>
A-040	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.	<i>El Proyecto no se encuentra relacionado con actividades de pesca.</i>
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.</i>
A-046	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.	<i>El proyecto no requerirá el uso de embarcaciones, la instalación del arrecife se realizará de manera manual con la ayuda de flotadores y anclajes, por lo que el proyecto no realizará el vertido de ningún residuo en las porciones marinas.</i>
A-050	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.	<i>El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa con el objetivo de proteger la primera línea de infraestructura costera, por lo que no está relacionado con los programas de desarrollo urbano ni de conurbación rural.</i>
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. Con el objetivo de proteger la primera línea de infraestructura costera, por lo tanto no se tiene contemplado la construcción de caminos de ningún tipo.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-052	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.	<i>El proyecto no se relaciona con actividades que involucren el uso de la tierra (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques), por lo que este punto no es aplicable.</i>
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	<i>El proyecto no se relaciona con actividades productivas extensivas, por lo que este punto no es aplicable.</i>
A-054	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.	<i>El proyecto no se relaciona con actividades productivas, por lo no es necesario el uso de tecnologías tanto de extensivas ni de intensivas.</i>
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	<i>No se desempeñarán actividades relacionadas con la producción agropecuaria en ninguna etapa del proyecto, por lo que no es aplicable este punto.</i>
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	<i>El presente proyecto no desempeñara actividades del cultivo de ningún tipo.</i>
A-057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. Tomando lo anterior el proyecto no se relaciona con el establecimiento de zonas urbanas.</i>
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, ubicado dentro de la zona costera del mar, por lo que no representara un riesgo para las personas que habiten las colindancias del proyecto.</i>
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	<i>El objetivo del proyecto es proteger la primera línea de infraestructura costera mediante la instalación de un arrecife artificial modular lo que promueve a la conservación de la duna costera de la zona y la localidad.</i>
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, por lo que no es aplicable este punto en cuestión.</i>
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, por lo que no es relaciona con este punto.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-062	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.	<i>El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos ni de manejo especial.</i>
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, por lo que no será necesario el uso de plantas de tratamiento de aguas residuales.</i>
A-064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular como una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, por lo que no está relacionado con la gestión de aguas residuales o plantas de tratamiento.</i>
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular como una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, por lo que este no aplica al proyecto en cuestión.</i>
A-066	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.	<i>El proyecto no se relaciona con el uso de plantas de tratamiento de agua por lo tanto no aplica este punto.</i>
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	<i>La naturaleza del proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección y estabilización de la línea costera promoviendo la recuperación y conservación de la costa perdida por la erosión, por lo tanto esta actividad mencionada no se relaciona con el proyecto.</i>
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	<i>El proyecto no generara residuos peligrosos ni de manejo especial en cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos debido al tiempo de desarrollo del proyecto el cual es corto, no se espera su generación, sin embargo, si se llegase a dar la generación de este tipo de residuos, se contempla la instalación de botes de basura con tapa cerca de la zona del proyecto, al finalizar la obra, los residuos se añadirán a la carga residual del complejo de Mandarin. También se anexa un programa de manejo de residuos sólidos.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	<i>El proyecto no generara residuos peligrosos ni de manejo especial en cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos debido al tiempo de desarrollo del proyecto el cual es corto, no se espera su generación, sin embargo, si se llegase a dar la generación de este tipo de residuos, se contempla la instalación de botes de basura con tapa cerca de la zona del proyecto, al finalizar la obra, los residuos se añadirán a la carga residual del complejo de Mandarin. También se anexa un programa de manejo de residuos sólidos.</i>
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	<i>Debido a la naturaleza del proyecto y al corto periodo de instalación de los arrecifes no se contempla la generación de residuos sólidos urbanos, sin embargo, si se llegase a dar su generación, se contempla la instalación de botes de basura con tapa cerca de la zona del proyecto, al finalizar la obra, los residuos se añadirán a la carga residual del complejo de Mandarin. También se anexa un programa de manejo de residuos sólidos.</i>
A-071	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.	<i>El proyecto plantea la instalación de un arrecife artificial modular para detener los efectos de la erosión en un sitio con evidente uso y potencial turístico respetando al máximo los criterios de sustentabilidad y la Legislación correspondiente.</i>
A-072	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.	<i>El proyecto plantea la instalación de un arrecife artificial modular para detener los efectos de la erosión en un sitio con evidente uso y potencial turístico respetando al máximo los criterios de sustentabilidad y la Legislación correspondiente.</i>
A-077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	<i>El proyecto no se relaciona con actividades de infraestructura aeroportuarias, por lo que este punto no es aplicable, sin embargo, el proyecto presente seguirá todas las medidas de prevención y control ante las posibles afectaciones ambientales.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Es importante mencionar que además de las acciones generales descritas y vinculadas con anterioridad, a la UGA le corresponde el anexo 4 del Programa, por lo que a continuación se presenta la vinculación del proyecto:

Tabla 3. Vinculación del proyecto con el anexo 4 del POEM y RGM y MC.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	<i>El presente proyecto no requerirá del aprovechamiento de agua potable.</i>
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	<i>El presente proyecto no requerirá del aprovechamiento de agua potable.</i>
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	<i>No se realizará la extracción o aprovechamiento de ninguna especie para el desarrollo del proyecto.</i>
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	<i>No se realizará la extracción o aprovechamiento de ninguna especie para el desarrollo del proyecto, sin embargo, se monitorearán los efectos causados en la costa por la instalación del arrecife artificial modular.</i> <i>En el caso de requerir la remoción de pastos marinos en la zona de instalación del arrecife, se contempla un programa de rescate y reubicación de flora.</i>
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	<i>El proyecto no está relacionado con el establecimiento de bancos de germoplasma y no se requiere para su implementación.</i>
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	<i>Se realizara un previo mantenimiento a las herramientas y maquinaria implementada (se detalla en el capítulo 2) a usar durante las etapas del proyecto, evitando de esta manera emisiones innecesarias a la atmosfera.</i>
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.	<i>Se realizara un previo mantenimiento a las herramientas y maquinaria implementada (se detalla en el capítulo 2) a usar durante las etapas del proyecto, evitando de esta manera emisiones innecesarias a la atmosfera.</i>
G008	El uso de Organismos Genéticamente	<i>El proyecto no está relacionado con el uso de</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	<i>Organismos Genéticamente Modificados.</i>
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	<i>No se requerirá la construcción de infraestructura para el desarrollo del proyecto. El proyecto plantea la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, a base de un arrecife artificial modular. No se omite manifestar que dicha estructura es de fácil instalación y retiro en caso de ser necesario.</i>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades agropecuarias.</i>
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	<i>Con la instalación del arrecife artificial modular en la zona de costa se generará una disminución en la energía del oleaje en la zona con lo cual se pretende detener el avance de la erosión, viéndose así beneficiado el ecosistema. Es de señalar que se realizarán monitoreos sobre los efectos del proyecto en la línea de costa.</i>
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades industriales.</i>
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	<i>No se realizará la introducción de ninguna especie potencialmente invasora en el sitio del proyecto.</i>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	<i>El sitio se desarrollará en la zona de costa del sitio del proyecto.</i>
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos	<i>Para el desarrollo del proyecto no se realizarán asentamientos y tampoco en márgenes o zonas inmediatas a cauces de ríos.</i>
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	<i>El sitio del proyecto se localiza en una zona costera y no en alguna ladera de montaña.</i>
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades agrícolas.</i>
G018	Recuperar la vegetación que consolide las	<i>El proyecto se desarrollará dentro de la zona marina a</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	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.	<i>una distancia de 50m con respecto a la línea de la costa, debido a esto y los estudios de flora realizados donde se registró la presencia de pastos marinos, se propone un programa de rescate y reubicación, en caso de que durante la instalación de la infraestructura del arrecife se requiera la remoción de esta vegetación.</i>
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.	<i>El proyecto no está relacionado con establecimientos de asentamientos humanos.</i>
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	<i>El sitio del proyecto no se localiza en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. .</i>
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	<i>No se realizarán actividades productivas o extractivas para el desarrollo del proyecto.</i>
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	<i>El Proyecto no está relacionado con actividades productivas.</i>
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	<i>No se introducirá ningún tipo de especie que pueda considerarse plaga al sitio del proyecto.</i>
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.	<i>El proyecto consiste en una obra de protección para recuperación de la playa perdida por la erosión, por lo que no se contempla acciones de reforestación .</i>
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	<i>El proyecto no involucra el uso de ningún tipo de especies vegetales.</i>
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	<i>El proyecto únicamente se desarrollará en la zona costera del sitio del proyecto y por su naturaleza promueve la conservación del sitio ante el avance de la erosión costera.</i>
G027	Promover el uso de combustibles de no origen	<i>Para la instalación de la infraestructura del arrecife</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	fósil.	<i>artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal. Por otra parte, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, usando solo el combustible necesario por día por lo que no se almacenara en el sitio, asegurándose también de que la maquinaria empleada se encuentre en óptimas condiciones.</i>
G028	Promover el uso de energías renovables.	<i>Para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal. Por otra parte, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible.</i> <i>Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que el equipo empleado se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias.</i> <i>Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	<i>Para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal. Por otra parte, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que la maquinaria empleada se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias.</i> <i>Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
G030	Fomentar la producción y uso de equipos	<i>El proyecto no se relaciona con producción de energías.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	energéticamente más eficientes.	<i>Por otra parte, para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que el equipo empleado se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias. Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
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.	<i>Para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que el equipo empleado se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias. Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	<i>El proyecto no se relaciona con generación de energías. Por otra parte, para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que el equipo empleado se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias. Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	<i>El proyecto no está relacionado con la investigación y desarrollo de tecnologías limpias.</i>
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de	<i>El proyecto no está relacionado con la construcción de</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	<i>viviendas y edificaciones.</i>
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	<i>El proyecto no está relacionado con la construcción de viviendas y edificaciones.</i>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	<i>No hay instalaciones industriales existentes en el sitio del proyecto.</i>
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.	<i>El proyecto no está relacionado con la producción de cultivos.</i>
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	<i>El proyecto únicamente consistirá en la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa en la zona del Beach club Mandarin.</i>
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	<i>El proyecto no está relacionado con la formulación de ordenamientos ecológicos sin embargo el desarrollo del proyecto se llevará a cabo en estricto a todo lo establecido en la legislación ambiental.</i>
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	<i>El presente proyecto únicamente consistirá en la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa en la zona del Beach club Mandarin., sin que intervengan procesos industriales en el mismo.</i>
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	<i>El proyecto no está relacionado con la construcción de desarrollos urbanos sino con la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa en la zona del Beach club Mandarin.</i>
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.	<i>El presente proyecto no está relacionado con actividades industriales y generación de contaminantes.</i>
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable	<i>El proyecto no está relacionado con actividades</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	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.	<i>extractivas y de aprovechamiento de especies.</i>
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades productivas y de comercialización de especies pesqueras.</i>
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	<i>El presente proyecto no está relacionado con actividades de transporte público en las localidades.</i>
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	<i>El presente proyecto no está relacionado con la construcción de infraestructuras para la mejora del servicio de transporte.</i>
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	<i>El proyecto únicamente consistirá la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa en la zona del Beach club Mandarin.</i>
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	<i>Las estructuras instaladas serán monitoreadas para que en caso de surgir algún desastre natural que pudiera afectarlas estas puedan ser reparadas o retiradas.</i>
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	<i>Se dará aviso a protección civil en caso de que en el sitio del proyecto ocurriera o hubiera el riesgo de ocurrir alguna situación de su competencia.</i>
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	<i>El Proyecto no está relacionado con la construcción de vivienda.</i>
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	<i>En el proyecto no se contempla la generación de residuos sólidos urbanos debido al corto periodo de instalación de la estructura, sin embargo durante el desarrollo del proyecto se fomentara en todo momento el desecho adecuado de los residuos sólidos urbanos en caso de darse, en adición se anexa un programa de manejo de residuos.</i>
G052	Implementar campañas de limpieza,	<i>En el proyecto no se contempla la generación de</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	<i>residuos sólidos urbanos debido al corto periodo de instalación de la estructura, sin embargo durante el desarrollo del proyecto se fomentara en todo momento el desecho adecuado de los residuos sólidos urbanos en caso de darse, en adición se anexa un programa de manejo de residuos..</i>
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	<i>No se generarán ni requerirá de aguas residuales tratadas para el desarrollo del presente proyecto.</i>
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	<i>No se generarán aguas residuales para el desarrollo del presente proyecto.</i>
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	<i>El sitio del proyecto no cuenta con vegetación forestal, debido a que se encuentra dentro de la zona marina costera, por otra parte, la naturaleza del proyecto como una obra de protección de la playa, propiciara a la recuperación de la duna costera y en parte a las especies vegetales.</i>
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.	<i>No se generarán residuos peligrosos o de manejo especial para el desarrollo del proyecto, de igual manera no se contempla la generación de residuos sólidos urbano debido a la naturaleza del proyecto y al corto periodo de tiempo para la instalación de la estructura, sin embargo, si se llegase a dar la generación de este tipo de residuos se contempla la instalación de botes de basura con tapa cerca de las áreas de trabajo, al finalizar la obra se agregarán a la carga del complejo mandarino. Se anexa un programa de residuos sólidos. En el caso de los sanitarios necesarios para los trabajadores, se utilizarán los de los Condominios ya existentes.</i>
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	<i>El proyecto no está relacionado con problemas de salud relacionados con el cambio climático.</i>
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.	<i>No se generarán residuos peligrosos para el desarrollo del proyecto</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
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.	<i>Todas las actividades por realizar para el desarrollo del proyecto se encuentran fuera de la poligonal del ANP Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano", la cual se encuentra a más de 100 metros del sitio del proyecto.</i>
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	<i>Debido a la presencia de pastos marinos registrados durante los estudios de flora y fauna en la zona donde se llevará a cabo la instalación de los arrecifes, en caso de requerirse la remoción de esta vegetación se propone un programa de rescate y reubicación de flora enfocado a estos organismos. Sin embargo, se evitará en toda instancia a afectación de especies vegetales. De igual manera debido a la naturaleza del proyecto como un arrecife artificial, este propiciara a la recuperación de la zona, proveyendo un lugar de protección e instalación de especies de flora y fauna marina.</i>
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	<i>Las instalaciones de los módulos del arrecife artificial como una obra de protección para la recuperación de la playa, no causarán contaminación al ambiente marino, por el contrario, esta debido a su naturaleza como arrecife, beneficiara al ecosistema circundante aportando un lugar de protección e instalación para las especies de flora y fauna marina. Se propone monitoreo periódico a la estructura para garantizar su correcto funcionamiento y la no afectación al ecosistema.</i> <i>Es de señalar que por sus características en caso de ser necesario el retiro se realiza de manera sencilla.</i>
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	<i>El presente proyecto no está relacionado con actividades agropecuarias.</i>
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	<i>Para el presente proyecto se realiza la vinculación con los ordenamientos ecológicos aplicables.</i>
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.	<i>El proyecto no está relacionado con la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.</i>
G065	La realización de obras y actividades en Areas	<i>Todas las actividades por realizar para el desarrollo del</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	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.	<i>proyecto se encuentran fuera de la poligonal del ANP Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano", la cual se encuentra a más de 100 metros del sitio del proyecto.</i>

Unidad de Gestión Ambiental #:178

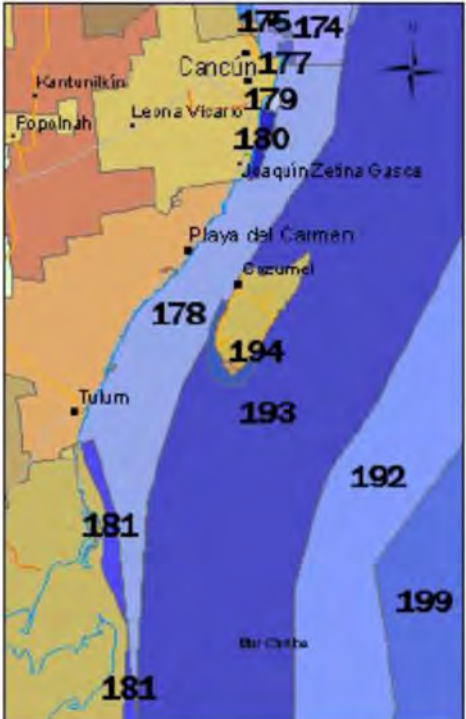
Tipo de UGA	Marina	Mapa
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio:		
Estado:		
Población:	0 Habitantes	
Superficie:	311,046.005 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata (ZCI) Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:	En la unidad existe una zonificación marina a mayor detalle entre la línea de alta marea a la isóbata de 50 m, a lo largo del litoral, desde Punta Maroma (20°45'3.42"N y 86°56'55.85"W) hasta Punta John (20°31'32.35"N y 87°10'24.45"W), donde aplican algunos criterios para la zona costera inmediata (ZCI) al municipio de Solidaridad, Quintana Roo.	

Figura 2: Localización de la UGA 178 del POEM y RGM y MC.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las Acciones Específicas para la UGA 178.

Tabla 4. Vinculación con las Acciones Específicas.

Clave	Acciones Específicas	Vinculación con el Proyecto
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	<i>La instalación del arrecife artificial se hará a una distancia de 50 metros del límite de la costa, fuera de la poligonal del ANP Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano", la cual se</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Clave	Acciones Específicas	Vinculación con el Proyecto
		<i>encuentra a más de 100 metros del sitio del proyecto. La naturaleza del proyecto promueve la conservación de la zona de playa que está siendo afectada por un proceso de erosión ya documentado en la Propuesta de trabajo del proyecto. De igual manera al ser un arrecife artificial se espera un beneficio positivo al ecosistema, proveyendo un sitio de resguardo y desarrollo de diferentes especies de flora y fauna marina al como sucede en un arrecife natural.</i>
A-013	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.	<i>No se realizará ninguna actividad en la que se pudiera introducir alguna especie potencialmente invasora en el sitio del proyecto.</i>
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa. El objetivo de la instalación de dicha estructura es proteger la primera línea de infraestructura costera, no se tiene contemplado el establecer corredores biológicos.</i>
A-018	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).	<i>Durante los estudios de caracterización de flora y fauna, se registró en la zona del proyecto la presencia de 7 especies enlistada en la NOM-059 SEMARNAT-2010, dentro los que se encuentran los pastos marinos. Debido a la naturaleza del proyecto que requiere la instalación de la estructura del arrecife en el fondo marino y la excavación de cierta zona para el cable que suministrara la energía al arrecife, se contempla un programa de rescate y reubicación de flora en caso de que se requiera la remoción de estos organismos. Para la fauna en el caso de los corales se evitará en toda instancia la remoción rodeando a estos organismos al momento de la instalación de cableado, la fauna móvil como lo son los peces, crustáceos etc, estos se desplazarán al sentir la presencia humana. Al finalizar la instalación estos regresaran</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Clave	Acciones Específicas	Vinculación con el Proyecto
		<i>adaptándose al arrecife artificial beneficiando al ecosistema marino circundante.</i> <i>Se plantea la realización de monitoreo periódicos a la infraestructura en cuestión para verificar la no afectación al ecosistema y por ende a las especies que puedan hacer uso del mismo.</i>
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	<i>El proyecto no se desarrollará en zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos. Previo al comienzo y durante el desarrollo del proyecto se realizará inspecciones periódicas a la maquinaria implementada para verificar su correcto funcionamiento, evitando algún derrame por combustible. En caso de requerirse alguna reparación se realizará fuera de la zona de la playa.</i>
A-025	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.	<i>El proyecto no se encuentra relacionado con la generación de residuos peligrosos y contaminación de suelos. Sin embargo, el proyecto cumplirá con todas las medidas de prevención ante posibles contaminantes en las diferentes etapas de desarrollo.</i>
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	<i>No se desempeñarán actividades relacionadas con la producción agropecuaria en ninguna etapa del proyecto, por lo que no es aplicable este punto.</i>
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	<i>El objetivo del proyecto es proteger la primera línea de infraestructura costera mediante la instalación de un arrecife artificial modular lo que promueve a la conservación de la duna costera de la zona y la localidad.</i>
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	<i>El presente proyecto consiste en la instalación de una serie de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, por lo que no es aplicable este punto en cuestión.</i>
A-066	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	<i>El proyecto no se relaciona con el uso de plantas de tratamiento de agua por lo tanto no aplica este punto.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Clave	Acciones Específicas	Vinculación con el Proyecto
	restauración de humedales.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	<i>La naturaleza del proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección y estabilización de la línea costera promoviendo la recuperación y conservación de la costa perdida por la erosión, por lo tanto este punto no se relaciona con el proyecto.</i>
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	<i>El proyecto no generara residuos peligrosos ni de manejo especial en cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos debido al tiempo de desarrollo del proyecto el cual es corto, no se espera su generación, sin embargo, si se llegase a dar la generación de este tipo de residuos, se contempla la instalación de botes de basura con tapa cerca de la zona del proyecto, al finalizar la obra, los residuos se añadirán a la carga residual del complejo de Mandarin. También se anexa un programa de manejo de residuos sólidos.</i>
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	<i>Debido a la naturaleza del proyecto y al corto periodo de instalación de los arrecifes no se contempla la generación de residuos sólidos urbanos, sin embargo, si se llegase a dar su generación, se contempla la instalación de botes de basura con tapa cerca de la zona del proyecto, al finalizar la obra, los residuos se añadirán a la carga residual del complejo de Mandarin. También se anexa un programa de manejo de residuos sólidos.</i>
A-071	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.	<i>El proyecto plantea la instalación de un arrecife artificial modular para detener los efectos de la erosión en un sitio con evidente uso y potencial turístico respetando al máximo los criterios de sustentabilidad y la Legislación correspondiente.</i>
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad	<i>El proyecto plantea la instalación de una serie de un arrecife artificial modular para detener</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Clave	Acciones Específicas	Vinculación con el Proyecto
	ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	<i>los efectos de la erosión en un sitio con evidente uso y potencial turístico respetando al máximo los criterios de sustentabilidad y la Legislación correspondiente.</i>
A-073	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.	<i>El proyecto no se relaciona con la infraestructura portuaria, por lo que este punto no aplica al proyecto.</i>
A-074	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.	<i>El proyecto no se relaciona con la infraestructura portuaria, por lo que este punto no aplica al proyecto.</i>
A-097	Fortalecer los mecanismos para la potencializar las actividades deportivo-recreativas.	<i>Por lo que el proyecto no se relaciona con actividades deportivas o recreativas</i>
A-098	Identificar Zonas con aptitud alta para la pesca ribereña distintas a las que actualmente se utilizan para la captura del recurso.	<i>El proyecto no se relaciona con actividades de pesca, por lo que no aplica al proyecto este punto.</i>
A-099	Generar e impulsar la investigación de las diversas especies de interés comercial con la finalidad de crear paquetes tecnológicos acuícolas para el sector social y empresarial.	<i>La naturaleza del proyecto no se relaciona con la investigación de especies comerciales de actividades acuícolas.</i>
A-100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no	<i>El proyecto se ubica en la zona costera de la ciudad de playa del Carmen Quintana Roo, específicamente en la parte playera del establecimiento Mandarin Beach Club, sin embargo, este proyecto será vinculado y evaluado conforme todas las leyes aplicables para su correcta autorización.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Clave	Acciones Específicas	Vinculación con el Proyecto
	se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.	

Es importante mencionar que además de las acciones generales descritas y vinculadas con anterioridad, a la UGA le corresponde el anexo 4 del Programa, por lo que a continuación se presenta la vinculación del proyecto:

Tabla 5. Vinculación del proyecto con el anexo 4 del POEM y RGM y MC.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	<i>El presente proyecto no requerirá del aprovechamiento de agua potable.</i>
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	<i>El presente proyecto no requerirá del aprovechamiento de agua potable.</i>
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	<i>No se realizará la extracción o aprovechamiento de ninguna especie para el desarrollo del proyecto.</i>
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	<i>No se realizará la extracción o aprovechamiento de ninguna especie para el desarrollo del proyecto, sin embargo, se monitorearán los efectos causados en la costa por la instalación del arrecife artificial modular.</i> <i>En el caso de requerir la remoción de pastos marinos en la zona de instalación del arrecife, se contempla un programa de rescate y reubicación de flora.</i>
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	<i>El proyecto no está relacionado con el establecimiento de bancos de germoplasma y no se requiere para su implementación.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	<i>Se realizará un previo mantenimiento a las herramientas y maquinaria implementada (se detalla en el capítulo 2) a usar durante las etapas del proyecto, evitando de esta manera emisiones innecesarias a la atmosfera.</i>
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.	<i>Se realizará un previo mantenimiento a las herramientas y maquinaria implementada (se detalla en el capítulo 2) a usar durante las etapas del proyecto, evitando de esta manera emisiones innecesarias a la atmosfera.</i>
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	<i>El proyecto no está relacionado con el uso de Organismos Genéticamente Modificados.</i>
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	<i>No se requerirá la construcción de infraestructura para el desarrollo del proyecto. El proyecto plantea la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa, a base de un arrecife artificial modular. No se omite manifestar que dicha estructura es de fácil instalación y retiro en caso de ser necesario.</i>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades agropecuarias.</i>
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	<i>Con la instalación del arrecife artificial modular en la zona de costa se generará una disminución en la energía del oleaje en la zona con lo cual se pretende detener el avance de la erosión, viéndose así beneficiado el ecosistema. Es de señalar que se realizarán monitoreos sobre los efectos del proyecto en la línea de costa.</i>
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades industriales.</i>
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	<i>No se realizará la introducción de ninguna especie potencialmente invasora en el sitio del proyecto.</i>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los	<i>El sitio se desarrollará en la zona de costa del</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	ríos.	sitio del proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos	Para el desarrollo del proyecto no se realizarán asentamientos y tampoco en márgenes o zonas inmediatas a cauces de ríos.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El sitio del proyecto se localiza en una zona costera y no en alguna ladera de montaña.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no está relacionado con actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto se desarrollará dentro de la zona marina a una distancia de 50m con respecto a la línea de la costa, debido a esto y los estudios de flora realizados donde se registró la presencia de pastos marinos, se propone un programa de rescate y reubicación, en caso de que durante la instalación de la infraestructura del arrecife se requiera la remoción de esta vegetación.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El proyecto no está relacionado con establecimientos de asentamientos humanos.
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 localiza en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No se realizarán actividades productivas o extractivas para el desarrollo del proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El Proyecto no está relacionado con actividades productivas.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	No se introducirá ningún tipo de especie que pueda considerarse plaga al sitio del proyecto.
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	El proyecto consiste en una obra de protección para recuperación de la playa perdida por la erosión, por lo que no se contempla acciones de reforestación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	<i>El proyecto no involucra el uso de ningún tipo de especies vegetales.</i>
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	<i>El proyecto únicamente se desarrollará en la zona costera del sitio del proyecto y por su naturaleza promueve la conservación del sitio ante el avance de la erosión costera.</i>
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	<i>Para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal. Por otra parte, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, usando solo el combustible necesario por día por lo que no se almacenara en el sitio, asegurándose también de que la maquinaria empleada se encuentre en óptimas condiciones.</i>
G028	Promover el uso de energías renovables.	<i>Para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal. Por otra parte, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible.</i> <i>Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que el equipo empleado se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias.</i> <i>Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	<i>Para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
		<i>zona de almacenamiento temporal. Por otra parte, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que la maquinaria empleada se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias.</i> <i>Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	<i>El proyecto no se relaciona con producción de energías. Por otra parte, para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que el equipo empleado se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias.</i> <i>Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
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.	<i>Para la instalación de la infraestructura del arrecife artificial no se requerirá el uso de vehículos salvo al momento de traslado hasta la zona de almacenamiento temporal, para los trabajos de excavación para el cableado se hará uso de equipo que supondrá el uso de combustible. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que el equipo empleado se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias.</i> <i>Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	<i>Para poder desarrollar el proyecto se hará uso de una embarcación pequeña, lo que requerirá el uso de combustible para su funcionamiento. Es de señalar que únicamente se hará uso durante las jornadas de trabajo, de igual manera se asegurará que la maquinaria empleada se encuentre en óptimas condiciones para evitar contaminaciones ambientales innecesarias.</i> <i>Para el funcionamiento del arrecife se requerirá del uso de energía eléctrica.</i>
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	<i>El proyecto no está relacionado con la investigación y desarrollo de tecnologías limpias.</i>
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.	<i>El proyecto no está relacionado con la construcción de viviendas y edificaciones.</i>
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	<i>El proyecto no está relacionado con la construcción de viviendas y edificaciones.</i>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	<i>No hay instalaciones industriales existentes en el sitio del proyecto.</i>
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.	<i>El proyecto no está relacionado con la producción de cultivos.</i>
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	<i>El proyecto únicamente consistirá en la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa en la zona del Beach club Mandarin.</i>
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	<i>El proyecto no está relacionado con la formulación de ordenamientos ecológicos sin embargo el desarrollo del proyecto se llevará a cabo en estricto a todo lo establecido en la legislación ambiental.</i>
G040	Fomentar la participación de las industrias en el	<i>El presente proyecto únicamente consistirá en la</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	<i>instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa en la zona del Beach club Mandarino., sin que intervengan procesos industriales en el mismo.</i>
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	<i>El proyecto no está relacionado con la construcción de desarrollos urbanos sino con la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa en la zona del Beach club Mandarino.</i>
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.	<i>El presente proyecto no está relacionado con actividades industriales y generación de contaminantes.</i>
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.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades extractivas y de aprovechamiento de especies.</i>
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	<i>El proyecto no está relacionado con actividades productivas y de comercialización de especies pesqueras.</i>
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	<i>El presente proyecto no está relacionado con actividades de transporte público en las localidades.</i>
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	<i>El presente proyecto no está relacionado con la construcción de infraestructuras para la mejora del servicio de transporte.</i>
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	<i>El proyecto únicamente consistirá la instalación de una obra de protección para la estabilización de la línea de costa en la zona del Beach club Mandarino.</i>
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la	<i>Las estructuras instaladas serán monitoreadas</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	<i>para que en caso de surgir algún desastre natural que pudiera afectarlas estas puedan ser reparadas o retiradas.</i>
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	<i>Se dará aviso a protección civil en caso de que en el sitio del proyecto ocurriera o hubiera el riesgo de ocurrir alguna situación de su competencia.</i>
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	<i>El Proyecto no está relacionado con la construcción de vivienda.</i>
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	<i>En el proyecto no se contempla la generación de residuos sólidos urbanos debido al corto periodo de instalación de la estructura, sin embargo durante el desarrollo del proyecto se fomentara en todo momento el desecho adecuado de los residuos sólidos urbanos en caso de darse, en adición se anexa un programa de manejo de residuos.</i>
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	<i>En el proyecto no se contempla la generación de residuos sólidos urbanos debido al corto periodo de instalación de la estructura, sin embargo durante el desarrollo del proyecto se fomentara en todo momento el desecho adecuado de los residuos sólidos urbanos en caso de darse, en adición se anexa un programa de manejo de residuos.</i>
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	<i>No se generarán ni requerirá de aguas residuales tratadas para el desarrollo del presente proyecto.</i>
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	<i>No se generarán aguas residuales para el desarrollo del presente proyecto.</i>
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás	<i>El sitio del proyecto no cuenta con vegetación forestal, debido a que se encuentra dentro de la zona marina costera, por otra parte, la naturaleza del proyecto como una obra de protección de la playa, propiciara a la recuperación de la duna costera y en parte a las especies vegetales.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
	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.	<i>No se generarán residuos peligrosos o de manejo especial para el desarrollo del proyecto, de igual manera no se contempla la generación de residuos sólidos urbano debido a la naturaleza del proyecto y al corto periodo de tiempo para la instalación de la estructura, sin embargo, si se llegase a dar la generación de este tipo de residuos se contempla la instalación de botes de basura con tapa cerca de las áreas de trabajo, al finalizar la obra se agregarán a la carga del complejo mandarino. Se anexa un programa de residuos sólidos. En el caso de los sanitarios necesarios para los trabajadores, se utilizarán los de los Condominios ya existentes.</i>
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	<i>El proyecto no está relacionado con problemas de salud relacionados con el cambio climático.</i>
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.	<i>No se generarán residuos peligrosos para el desarrollo del proyecto</i>
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.	<i>Todas las actividades por realizar para el desarrollo del proyecto se encuentran fuera de la poligonal del ANP Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano", la cual se encuentra a más de 100 metros del sitio del proyecto.</i>
060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	<i>Debido a la presencia de pastos marinos registrados durante los estudios de flora y fauna en la zona donde se llevará a cabo la instalación de los arrecifes, en caso de requerirse la remoción de esta vegetación se propone un programa de rescate y reubicación de flora enfocado a estos organismos. Sin embargo, se evitará en toda instancia a afectación de especies vegetales. De igual manera debido a la naturaleza del proyecto como un arrecife artificial, este propiciara a la recuperación de la zona, proveyendo un lugar de protección e instalación de especies de flora y fauna marina.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ANEXO 4 TABLA DE ACCIONES GENERALES		
Acción	Acciones Generales	Vinculación Con el Proyecto
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	<i>Las instalaciones de los módulos del arrecife artificial como una obra de protección para la recuperación de la playa, no causarán contaminación al ambiente marino, por el contrario, esta debido a su naturaleza como arrecife, beneficiara al ecosistema circundante aportando un lugar de protección e instalación para las especies de flora y fauna marina. Se propone monitoreo periódico a la estructura para garantizar su correcto funcionamiento y la no afectación al ecosistema.</i> <i>Es de señalar que por sus características en caso de ser necesario el retiro se realiza de manera sencilla.</i>
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	<i>El presente proyecto no está relacionado con actividades agropecuarias.</i>
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	<i>Para el presente proyecto se realiza la vinculación con los ordenamientos ecológicos aplicables.</i>
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.	<i>El proyecto no está relacionado con la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.</i>
G065	La realización de obras y actividades en Areas 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.	<i>Todas las actividades por realizar para el desarrollo del proyecto se encuentran fuera de la poligonal del ANP Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano", la cual se encuentra a más de 100 metros del sitio del proyecto.</i>

3.1.4. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE QUINTANA ROO

El Plan Estatal de Desarrollo es el documento rector que busca orientar la acción de gobierno para mejorar la calidad de vida de las y los quintanarroenses y fomentar el desarrollo integral, solidario y sostenible en el Estado, en el contexto del Nuevo Acuerdo por el Bienestar y el Desarrollo de Quintana Roo.

El Plan Estatal de Desarrollo 2023-2027, establece un orden de acción pública, propio de este gobierno, el de la Transformación Profunda de Quintana Roo, para incidir en el corto, mediano y largo plazo y en su estructura existe la relación y alianza estratégica entre la ciudadanía y el gobierno.

Para dar respuesta de manera ordenada y sistemática a la acción de gobierno, el Plan está integrado por cinco ejes rectores con su respectivo objetivo estratégico:

Bienestar social y calidad de vida: Brindar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, educativos, culturales y de salud a la población, teniendo como eje rector la dignidad humana, poniendo énfasis en la reducción de las brechas de desigualdad, pobreza, discriminación y condiciones de vulnerabilidad, a través de políticas públicas estratégicas que generen un desarrollo integral, sostenible y solidario.

Seguridad Ciudadana: Garantizar la defensa de los intereses vitales, el bienestar de la ciudadanía y la protección de los bienes jurídicos desde el marco de los valores democráticos y del estado constitucional de derecho, junto a la defensa de la paz, la tolerancia, la libertad, la igualdad y el progreso global, por medio del fortalecimiento de los sectores e instituciones competentes y la participación ciudadana, a fin de reducir la violencia y eficientar la atención al fenómeno delictivo de manera integral y con ello mejorar los niveles de percepción de seguridad en el estado.

Desarrollo Económico Inclusivo: Generar oportunidades y crecimiento económico sostenido a través de programas y políticas orientadas al desarrollo y diversificación económica, creación de empleos dignos, emprendimiento, creatividad e innovación que aseguren inversiones que ofrezcan igualdad de oportunidades, promuevan la cohesión social, se reduzcan las brechas de desigualdad y mejoren los estándares de vida para todas y todos.

Medio Ambiente y Crecimiento Sustentable: Desarrollar infraestructuras modernas, sostenibles, solidarias, resilientes y de calidad, respetuosas del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales que favorezcan el desarrollo sostenible, sustentable e integral y mejoren las condiciones de vida de la población, así como el aumento de las capacidades humanas de desarrollo.

Gobierno Honesto, Austero y Cercano a la Gente: Implementar políticas encaminadas a eliminar todas las formas de corrupción, así como incentivar y promover mecanismos de co-creación, transparencia, rendición de cuentas y evitar la ejecución discrecional del gasto público con el involucramiento y participación activa de la ciudadanía, acrecentando la eficiencia gubernamental y la confianza de la población.

El plan estatal de desarrollo de Quintana Roo (2023-2027) tiene la siguiente misión, visión y objetivo.

- Misión

Generar condiciones de bienestar social y desarrollo para las personas que viven en Quintana Roo, garantizando la sostenibilidad y sustentabilidad de la economía y del medio ambiente.

- Visión

En Quintana Roo las personas conviven en paz, tienen acceso a condiciones de bienestar y empleos dignos, en un entorno favorable a nuevas inversiones que garanticen un desarrollo humano sustentable y sostenible.

- Objetivo estratégico

Establecer una nueva forma de gobernar orientada a reducir las brechas de desigualdad y generar mejores condiciones de bienestar social, alcanzando acuerdos y trabajando de manera transparente, participativa y colaborativa con todos los sectores de la sociedad.

Vinculación con el proyecto: Por medio de la presente Manifestación de impacto ambiental en su modalidad Particular, se pretende contribuir a cumplir con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo del estado de Quintana Roo, al obtener la autorización en materia de impacto ambiental y poder desarrollar el presente proyecto, con la subsecuente diversificación de la actividad productiva de la zona, que impulsará el desarrollo social y económico de las localidades. El proyecto aplicará medidas diversas encaminadas a la protección y conservación de las formas de vida y la biodiversidad.

3.1.5. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD

El programa de Ordenamiento Ecológico aplicable para el proyecto con base en su ubicación geográfica es el "Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL)", el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Estado del Gobierno de Quintana Roo el 25 de mayo del 2009.

De acuerdo con la ubicación del proyecto y con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad le corresponden los criterios de la Unidad de Gestión Ambiental
10 "Zona urbana de Playa del Carmen"

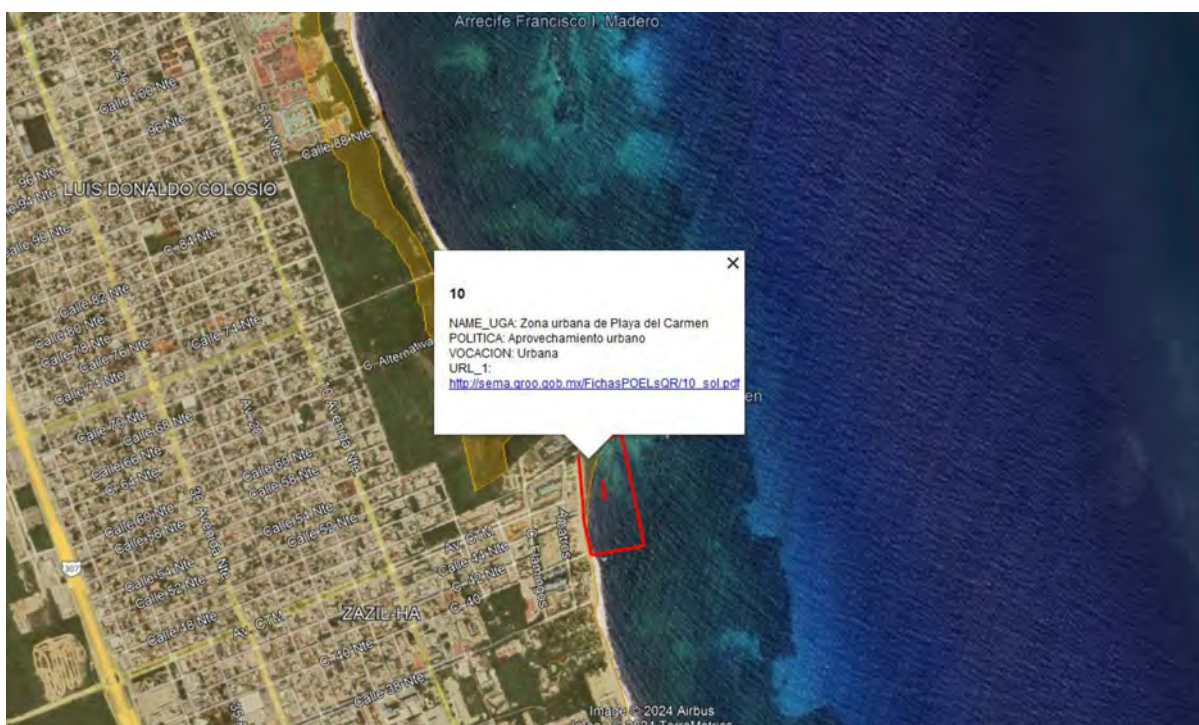


Figura 3. Localización del proyecto con respecto a la UGA 10 “Zona urbana de playa del carmen”.

Tabla 6. Política ambiental de acuerdo al POEL UGA 10.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		10	
NOMBRE	ZONA URBANA DE PLAYA DEL CARMEN		
POLÍTICA AMBIENTAL	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE		
SUPERFICIE	9,343.99 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	3.93%
ESCENARIO INICIAL	La ciudad de Playa del Carmen representa el centro urbano con la mayor tasa de crecimiento del estado, por lo que las reservas urbanas se agotan rápidamente, ocasionando que día a día se incremente la mancha urbana. Esta dinámica responde al crecimiento y diversificación de la oferta turística del municipio, la cobertura de los servicios básicos es buena, no obstante, existe un importante regazo en el manejo y disposición final de los residuos sólidos. De acuerdo con las estimaciones realizadas este centro urbano seguirá creciendo por lo que se requiere prever la dotación de nuevas reservas urbanas para contener y controlar de manera eficiente el crecimiento urbano.		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

TENDENCIAS	Se considera que la zona urbana llega a una saturación en el lapso de tiempo comprendido entre los 5 y 10 años, por lo que se han adicionado zonas de reserva urbana suficientes que permitan contener el acelerado crecimiento de la ciudad, el cual continuará en la medida que se continúe amplia el sector turístico del municipio. La ciudad tiende hacia la ecoeficiencia con la aplicación de diferentes acciones, técnicas, procedimientos y equipo para la reducción de la contaminación.	
LINEAMIENTO AMBIENTAL	La ciudad presenta un crecimiento ordenado en apego a programa director de desarrollo urbano, el manejo de las aguas residuales, así como la disposición de los residuos se realiza con estándares por encima de lo establecido en la normatividad vigente. La ciudad presenta áreas verdes suficientes.	
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	• Se deberá llevar a cabo una bitácora ambiental del cambio de uso del suelo para este centro urbano. • Se instalan oportunamente plantas de tratamiento y la red de drenaje sanitario en las nuevas áreas de crecimiento. • Las aguas residuales se tratan con una eficiencia del 95%. • Se establece un adecuado sistema de recolección, acopio y disposición final de residuos sólidos. • Se ofrecen espacios verdes suficientes a los habitantes (9 m2 de área verde por persona). • Se instalan sistemas alternativos para la generación de energía eléctrica para el uso público (alumbrado público y de oficinas gubernamentales). • La ciudad cuenta con un sistema vial moderno y eficiente. • La ciudad mantiene la cobertura actual de manglares.	
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Urbana	
USOS CONDICIONADOS	Los que establezca del Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).	
USOS INCOMPATIBLES	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002- 2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008- 2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	USO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREA URBANAS.
	URBANO	1 AL 33
	USO	CRÍTERIOS ESPECÍFICOS
	URBANO	39,79,95,98,103,104,105, 106.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

En la siguiente Tabla se hará la vinculación del proyecto con los criterios aplicables al proyecto y su vinculación de acuerdo con el programa de ordenamiento ecológico de solidaridad, UGA 10. zona urbana de Playa Del Carmen.

Tabla 7. Vinculación de acuerdo con los criterios de la UGA 10 del POEL.

CRITERIOS URBANOS		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, tratados internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	<i>SE CUMPLE. - El presente proyecto da cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, incluyendo los criterios del presente Programa de Ordenamiento Ecológico Local.</i>
CU-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera	<i>SE CUMPLE- Durante los estudios de caracterización de flora y fauna, se registró en la zona del proyecto la presencia de pastos marinos. Debido a la naturaleza del proyecto que requiere la instalación de la estructura del arrecife en el fondo marino y la excavación de cierta zona para el cable que suministrara la energía al arrecife, se contempla un programa de rescate y reubicación de flora en caso de que se requiera la remoción de estos organismos. se reitera que el proyecto al ser un arrecife artificial, este propiciara una zona de protección e instalación de diferentes especies marinas, contribuyendo a la conservación y recuperación del ecosistema.</i> <i>Se plantea la realización de monitoreo periódicos a la infraestructura en cuestión para verificar la no afectación al ecosistema y por ende a las especies que puedan hacer</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

		uso del mismo.
CU-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	<i>SE CUMPLE. – Previo al inicio proyecto, así como en su desarrollo se realizará acciones de Ahuyentamiento, dado a que las especies marinas tiende a desplazarse rápidamente cuando se sienten amenazadas o con la simple presencia humana, por lo que no será necesario la captura de ningún ejemplar de fauna, al finalizar la instalación, los organismos regresaran de manera natural a la zona. De igual manera debido a la naturaleza del proyecto como un arrecife artificial, se proporcionará una zona de protección e instalación para diferentes organismos.</i>
CU-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	<i>NO APLICA. EL proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular en la zona costera del Beach club Mandarin a manera de protección y recuperación de la playa perdida por la erosión, por lo tanto el proyecto no contempla la realización de áreas verdes.</i>
CU-05	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto se ubicará dentro del área marina a 50 metros de distancia con respecto a la línea de la costa, el cableado requerido se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5 metro alimentado por una unidad de control que se encontrará fuera de la zona de la playa. Por lo anterior, no se afectará vegetación terrestre en ninguna de las etapas del proyecto. Sin embargo, debido a la presencia registrada de pastos marinos en la zona, y a las actividades de instalación del arrecife y excavación, se contempla la posible</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

		<i>remoción de esta vegetación marina en sitios puntuales, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación de pastos marinos.</i> <i>Por otra parte este proyecto proveerá de una zona que permitirá además de la recuperación de la playa, la protección e instalación de especies de flora y fauna, tal como se da en un arrecife natural.</i>
CU-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados -salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto se ubicará dentro del área marina a 50 metros de distancia con respecto a la línea de la costa, el cableado requerido se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5 metro alimentado por una unidad de control que se encontrará fuera de la zona de la playa. Por lo anterior, no se afectará vegetación terrestre en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
CU-07	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	<i>NO APLICA. EL proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular en la zona costera del Beach club Mandarin a manera de protección y recuperación de la playa perdida por la erosión, por lo tanto el proyecto no se relaciona con el drenaje del municipio.</i>
CU-08	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrán realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.	<i>NO APLICA. EL proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular en la zona costera del Beach club Mandarin a manera de protección y recuperación de la playa perdida por la erosión. Por lo que no se requerirá el uso drenaje pluvial que requiera la canalización hacia el mar o cuerpos de agua.</i>
CU-09	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	<i>SE CUMPLE. - Todos los materiales que se utilizarán para la instalación del arrecife artificial modular serán provenientes de establecimientos autorizados y regulados por las autoridades correspondientes.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

CU-10	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	<i>NO APLICA. EL proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular en la zona costera del Beach club Mandarin a manera de protección y recuperación de la playa perdida por la erosión. Por lo tanto, no se relaciona con el manejo de áreas verdes o derivados que puedan involucrar el control de plagas.</i>
CU-11	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	<i>NO APLICA. No se contempla la generación de residuos peligrosos ni de manejo especial en ninguna etapa del proyecto.</i>
CU-12	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como la estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	<i>SE CUMPLE. - Durante las etapas de desarrollo del proyecto los trabajadores podrán usar los sanitarios ya presentes en el Beach club del mandarino. No se tiene propuesta la instalación de campamentos para los trabajadores. No se espera la generación de residuos sólidos urbanos debido al corto periodo de instalación de los arrecifes, sin embargo, en caso de darse se contempla la instalación de botes con tapa cerca de las áreas de trabajo, al finalizar la obra los residuos se agregarán a la carga del complejo del Mandarin, también se anexa un programa de manejo de residuos sólidos.</i>
CU-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.	<i>SE CUMPLE. - EL proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular en la zona costera del Beach club Mandarin a manera de protección y recuperación de la playa perdida por la erosión. Por lo tanto no se requiere el desmonte de vegetación.</i>
CU-14	Todos los proyectos que en cualquier de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de estos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	<i>NO APLICA.- No se contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna etapa del proyecto.</i>
CU-15	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar	<i>SE CUMPLE. – Debido al corto periodo de tiempo el cual conlleva la instalación de un arrecife artificial modular, no se contempla</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas	<i>la generación de residuos sólidos urbanos, sin embargo, en el caso de generarse, se dispondrán contenedores de basura con tapa cerca de las áreas de trabajo, al finalizar la obra los residuos se anexarán a la carga de carga del complejo del Beach club del Mandarin. De igual manera se anexa un programa de manejo de residuos sólidos.</i>
CU-16	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto se ubica dentro de la costa de Playa del Carmen vinculado directamente con el Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe, y con los lineamientos establecidos en el programa de ordenamiento ecológico de solidaridad, UGA 10. zona urbana de Playa Del Carmen.</i>
CU-17	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	<i>SE CUMPLE. - Dentro del predio del proyecto no se localizaron vestigios arqueológicos, sin embargo, en caso de que durante los trabajos de instalación del arrecife artificial en el sitio se encontrará alguno, se dará aviso a las autoridades correspondientes.</i>
CU-18	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.	<i>NO APLICA. - El predio donde se localiza el proyecto no es considerado una reserva territorial, por tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.</i>
CU-19	El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.	<i>NO APLICA. - El proyecto no se desarrollará en áreas de reserva urbana, por tanto, el criterio no es vinculante con el proyecto.</i>
CU- 20	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural,	<i>NO APLICA. -El proyecto no se encuentra alrededor de cenotes o accesos a cuevas, el proyecto se localiza en la zona costera de</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10% de su cobertura y la remoción de árboles	<i>Playa del Carmen y consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa. Por lo tanto, el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.</i>
CU-21	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	<i>NO APLICA. – El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa, no comprende en ninguna de sus etapas el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales y otras formaciones cársticas. Por lo tanto, el criterio no es vinculante con el proyecto.</i>
CU-22	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.	<i>NO APLICA. – El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa, por lo tanto no se generaran aguas residuales en ninguna etapa del proyecto.</i>
CU-23	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	<i>NO APLICA. - El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa, por lo tanto no se generaran aguas residuales en ninguna etapa del proyecto y no se requerirá el uso de sistemas de tratamiento de agua residuales.</i>
CU- 24	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de	<i>SE CUMPLE. - El proyecto se ubicará dentro del área marina a 50 metros de distancia con respecto a la línea de la costa, el cableado requerido se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5 metro alimentado por una unidad de control que se encontrará fuera de la zona de la playa. Por lo anterior, no se afectará vegetación terrestre en</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

		<i>ninguna de las etapas del proyecto.</i>
CU-25	La superficie de aprovechamiento de un predio, así como los coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique.	<i>NO APLICA. - El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa, dentro de la costa de zona del Beach club Mandarino, por lo tanto no realizara el aprovechamiento del suelo.</i>
CU-26	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA'S o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	<i>NO APLICA. - El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el aprovechamiento o uso de especies vegetales, animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de estos provengan o no de UMA'S, por lo tanto, el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.</i>
CU-27	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto se ubicará dentro del área marina a 50 metros de distancia con respecto a la línea de la costa, el cableado requerido se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5 metro alimentado por una unidad de control que se encontrará fuera de la zona de la playa. Se evitará en toda instancia la afectación ejemplar arbóreos durante la instalación del cable rodeando aquellos ejemplares que pudieran abalizar su paso.</i>
CU-28	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadores o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	<i>NO APLICA. - El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa, dentro de la costa de zona del Beach club Mandarino, por lo tanto no se contempla la instalación temporal de premezclado dosificadores o similares.</i>
CU-29	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	<i>NO APLICA. - El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa, dentro de la costa de zona del Beach club Mandarino, por lo tanto no se contempla la instalación temporal de premezclado dosificadores o similares.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

CU-30	Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	<i>NO APLICA. - El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa, dentro de la costa de zona del Beach club Mandarin, por lo que no se contempla la emisión de polvos que puedan afectar a las áreas circundantes.</i>
CU-31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	<i>NO APLICA. - El proyecto consiste en la instalación de un arrecife artificial modular para la protección, recuperación y conservación de la playa, dentro de la costa de zona del Beach club Mandarin, por lo que no se requerirá del transporte de materiales petreos de ningún tipo.</i>
CU-32	En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	<i>No aplica. - El proyecto no se encuentra localizado dentro de una zona cercana a zonas de manglar o ejemplares aislados de mangle, por tanto, el criterio no es aplicable. Sin embargo el promovente apoyará a la autoridad en lo que le requiera con la finalidad de dar cumplimiento a la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</i>
CU-33	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de manejo en la bitácora del almacén.	<i>SE CUMPLE. –</i> <i>Para la instalación del arrecife no se requerirá el uso de vehículos, salvo durante el traslado de los módulos hacia la zona de almacenamiento, de igual manera se hará uso de equipo que funciona a base de combustible, por lo que se realizará un mantenimiento preventivo a todo el equipo y el vehículo de traslado asegurando su correcto funcionamiento. En caso de requerirse alguna reparación se hará fuera de la zona de la playa sobre lonas para evitar posibles derrames.</i> <i>No se realizara el almacenamiento de aceites, combustibles o cualquier otra sustancia.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

CRITERIOS ESPECÍFICOS URBANOS		
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto únicamente se localiza dentro la UGA 10 del Programa de Ordenamiento Ecológico de Solidaridad. Por tanto, solo se dará cumplimiento a los criterios especificados por esta Unidad de Gestión Ambiental.</i>
CE-79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	<i>SE CUMPLE. -</i> <i>En la mayor parte del estado de Quintana Roo es considerado como territorio de anidación de diferentes especies de tortugas por lo que existe la posibilidad que en la zona proyecto sea un sitio de anidación. El arrecife artificial se ubicará directamente dentro de la zona marina a una distancia de 50 metros con respecto a la línea de costa, por lo que esta estructura no supondrá un obstáculo para la anidación de las tortugas marinas. Sin embargo, para el funcionamiento de la estructura se requerirá del uso de energía eléctrica que se conectará mediante un cable el cual se encontrará enterrado a una profundidad de 0.5m cruzando por debajo de la zona de la playa, por lo que se contempla un Programa de rescate de tortugas en caso de darse algún nido o avistamiento de directamente en la zona del cableado.</i> <i>El suministro de la energía será regulado por una unidad de control suministrada por la empresa CCell que cumple con normas internacionales de seguridad de equipos eléctricos en caso de falla, para garantizar la seguridad de los operadores, turistas y vida marina en todo momento, esta unidad se encontrará fuera de la zona de la playa.</i> <i>De igual manera se reitera que el proyecto considera realizarse fuera del periodo de anidación para evitar alteraciones ante este evento. Además la naturaleza del proyecto promueve la conservación y recuperación de la zona de playa que está siendo afectada por un proceso de erosión.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto se ubica dentro de la costa Playa del Carmen en la porción colindante con el Beach club del Mandarino. Para el funcionamiento de arrecife se requerirá cavar una zanja donde ira enterrado el cableado a una profundidad de 50 cm. Se envirara en todo momento la afección de la cobertura vegetal, sin embargo en caso de encontrarse vegetación exótica o invasora se realizara la remoción.</i>
CE-98	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán Mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto no se localiza dentro de una reserva urbana, como se mencionó, el área de la instalación del arrecife artificial se ubica dentro de la zona marina a 50 metros de la costa de Playa del Carmen en la porción colindante con el Beach club del Mandarino. Para el funcionamiento de arrecife se requerirá cavar una zanja donde ira enterrado el cableado a una profundidad de 50 cm. Se envirara en todo momento la afección de la cobertura vegetal.</i>
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto se ubica dentro de la zona marina a 50 metros de la costa de Playa del Carmen en la porción colindante con el Beach club Mandarino, por lo que no impactaría la zona de duna costera de la zona, salgo el sitio puntual donde se cavara la zanja para la instalación de cableado, posteriormente se enterrara recuperando la estructura de la superficie.</i> <i>Por otra parte el mismo proyecto promueve la recuperación, y conservación de la duna costera perdida por la erosión presente en la zona.</i>
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75% de su superficie dentro del predio.	<i>SE CUMPLE. - El proyecto se ubica dentro de la zona marina a 50 metros de la costa de Playa del Carmen en la porción colindante con el Beach club Mandarino, por lo que no impactaría la zona de duna costera de la zona. Por otra parte el mismo proyecto</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

		<i>promueve la recuperación, y conservación de la duna costera perdida por la erosión presente en la zona.</i>
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se pondrán a establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	<i>NO APLICA. - El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el establecimiento de andadores de acceso a la playa. Por lo tanto, el criterio no es vinculante con el proyecto.</i>
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, son rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	<i>NO APLICA. - El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el establecimiento de andadores de acceso para la playa. Por lo tanto, el criterio no es vinculante con el proyecto.</i>

3.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

3.2.1. Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano".

El sitio del proyecto se localiza unos 7 km al Norte del muelle de Playa del Carmen, en el municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, fuera de la poligonal de la Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano". Para poder determinar la ubicación del sitio del proyecto con relación a la poligonal de la Reserva de la Biosfera se optó por realizar 2 análisis espaciales con instrumentos federales digitales diferentes.

En el primer caso se montó la poligonal del proyecto en comparación con la del Parque Nacional en el Sistema de Información Geográfica (SIG) desarrollado por el INEGI denominado Mapa Digital de México, obteniendo que en efecto el sitio del proyecto se localiza en la zona de influencia del Parque, pero fuera de su poligonal, tal como se señala en la siguiente figura:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

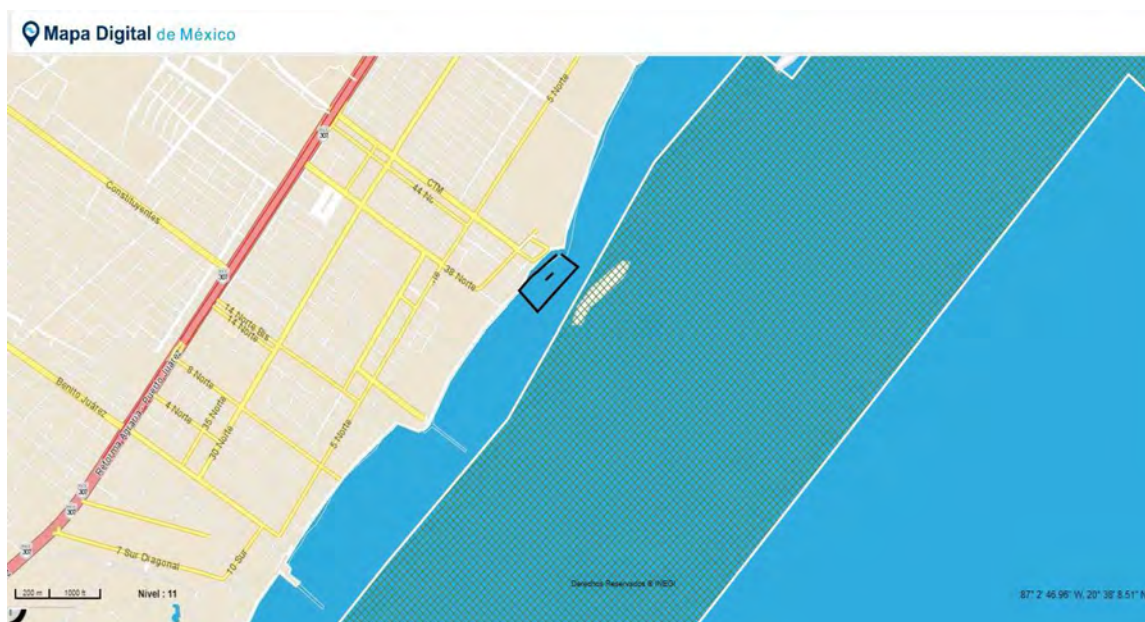


Figura 4. Ubicación del sitio con relación a la poligonal de la Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano" (INEGI 2024).

Para confirmar la información obtenida en el Mapa Digital de México, se optó por realizar un segundo análisis, subiendo la información del sitio del proyecto al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) desarrollado por la SEMARNAT, obteniendo de nueva cuenta que el sitio del proyecto se localiza fuera de la poligonal de la Reserva de la biosfera tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 5. Ubicación del sitio con relación a la poligonal de la Reserva de la Biosfera "Caribe Mexicano" (SIGEIA 2024).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Con base en lo anteriormente mencionado, el proyecto no se vincula con el Programa de Manejo de la Reserva de la biosfera "Caribe mexicano" dado que se localiza fuera de la poligonal del mismo y no se estima que se generen impactos en dicha ANP.

3.3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES

3.3.1. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Tabla 8. Vinculación del proyecto con los artículos correspondientes.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Para el cumplimiento de la ley presente y en favor del cuidado del medio ambiente se presenta la Manifestación de impacto ambiental Particular denominada "Proyecto de colocación de arrecife artificial para protección costera en frente del complejo conocido como el Mandarin" ante la autoridad correspondiente para su evaluación y su correcta autorización.</i>
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Mediante la presente MIA-P se pone en manifiesto todos los posibles impactos tanto positivos como negativos que pueda causar el desarrollo del proyecto, no se omite mencionar que los impactos evaluado en el capítulo V de este mismo documento se muestran como compatibles, sin embargo se también se presentan las medidas de prevención, reducción y mitigación</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	ambiental que sean requeridos para este proyecto.
--	---

3.3.2. Ley de Desarrollo Rural Sustentable

Tabla 9. Vinculación del proyecto con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5.- En el marco previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Estado, a través del Gobierno Federal y en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y municipales, impulsará políticas, acciones y programas en el medio rural que serán considerados prioritarios para el desarrollo del país y que estarán orientados a los siguientes objetivos: Fomentar la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de los recursos naturales, mediante su aprovechamiento sustentable; y	<i>SE CUMPLE</i> <i>Mediante la presente manifestación de impacto ambiental se pretende dar cumplimiento a las políticas y programas establecidos que fomentan la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales del territorio mediante un aprovechamiento sustentable.</i>
Artículo 11.- Las acciones para el desarrollo rural sustentable mediante obras de infraestructura y de fomento de las actividades económicas y de generación de bienes y servicios dentro de todas las cadenas productivas en el medio rural, se realizarán conforme a criterios de preservación, restauración, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, así como prevención y mitigación del impacto ambiental.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Mediante la presente manifestación de impacto ambiental se pretende dar cumplimiento a los criterios de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad establecidos en los programas de ordenamiento ecológico y políticas ambientales del territorio mexicano, así como la prevención y mitigación de los impactos ambientales manifestados en este documento.</i>

3.3.3. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Tabla 10. Vinculación del proyecto con la Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA).

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
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	<i>SE CUMPLE</i> <i>La presentación de este documento representa el compromiso del proyecto para cumplir con lo dispuesto en esta norma</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;	<i>jurídica.</i>
ARTÍCULO 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	<i>SE CUMPLE</i> <i>El capítulo que en este acto se somete a revisión de la autoridad contiene la vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.</i>
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.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Se cumple con dicho artículo, con la presentación de la presente MIA, en la cual se describe el proyecto, los impactos ambientales a generar y las medidas de mitigación y compensación a adoptar.</i>
ARTICULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Al respecto se anexa carta protesta de decir la verdad y de utilizar las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTICULO BIS 3.- Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento. Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Para dar cumplimiento con los artículos anteriores se somete a evaluación el presente documento.</i>
ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Durante las etapas del proyecto se fomentará el trato digno hacia los animales, quedará prohibida su captura o maltrato.</i>
ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.	<i>SE CUMPLE</i> <i>El proyecto cumple con la vocación natural del suelo y mediante el cumplimiento del POEM y RGM y MC se garantiza que el proyecto no alterará el equilibrio en el ecosistema.</i>
ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Con el objeto de mantener las emisiones contaminantes controladas y dentro de los parámetros de la NOM-041 y la NOM-045. El equipo y vehículos implementado para el traslado de los módulos contarán con mantenimiento periódico que garanticen su correcto funcionamiento. Sin embargo, se hace mención que el proyecto tendrá un periodo corto de ejecución debido a la facilidad que presenta la instalación del arrecife, por lo tanto, no se espera una considerable emisión a la atmósfera.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Se prevendrá en todo momento la contaminación del agua, con la correcta aplicación de medidas de prevención y mitigación.</i>
ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Debido a la naturaleza del proyecto y al corto periodo de tiempo en el cual se llevará a cabo la instalación de arrecife artificial, no se espera la generación de residuos de ningún tipo, sin embargo, en el caso de existir algún tipo de residuo sólido urbano, se colocará contenedores de basura con tapa en las cercanías del proyecto, al finalizar la obra los residuos se dispondrán en la capacidad de carga del complejo mandarino, se anexa un programa de manejo de residuos.</i>
ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	<i>SE CUMPLE</i> <i>No se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el capítulo 6 de este documento.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

3.3.4. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 11. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
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.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Se requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que el proyecto consiste en la construcción de una obra de protección costera a base de un arrecife artificial.</i> <i>Con base en lo anterior se presentó a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental.</i>

3.3.5. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA

Tabla 12. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación a la atmosfera.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Debido a la naturaleza del proyecto la cual consiste en la instalación de un arrecife artificial formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa y a su corte periodo de ejecución, no se espera considerables cantidades de emisiones a la atmosfera, sin embargo, se tienen contempladas medidas preventivas para la emisión de contaminantes a la atmosfera, entre las que se mencionan proporcionar mantenimiento periódico a los vehículos y equipo implementados para el traslado e instalación del arrecife artificial.</i> <i>La realización del proyecto no compromete la calidad del aire de la zona. Los impactos producidos serán temporales y el sistema se auto recuperará</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	naturalmente.
--	---------------

3.3.6. LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES

Tabla 13. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación a la atmósfera.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto	
ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común: III. El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;	<i>SE CUMPLE</i>	
ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes	<i>El promovente se abstendrá de realizar el proyecto hasta no contar con las Autorizaciones correspondientes, pues conocen las sanciones que señalan los artículos 149, 150, 151.</i>	

3.3.7. LEY FEDERAL DEL MAR

Tabla 14. Vinculación del proyecto con la Ley federal del mar

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 3.- Las zonas marinas mexicanas son: a) El Mar Territorial b) Las Aguas Marinas Interiores c) La Zona Contigua d) La Zona Económica Exclusiva e) La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares y f) Cualquier otra permitida por el derecho internacional.	<i>El proyecto se localiza dentro de la zona a) Mar Territorial.</i>
ARTÍCULO 16.- - La Nación tiene derecho exclusivo en las zonas marinas mexicanas, de construir, así como el de autorizar y reglamentar la construcción, operación y utilización de islas artificiales, de instalaciones y estructuras, de conformidad con la presente Ley, la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley de Obras Públicas y demás disposiciones aplicables en vigor.	<i>El promovente gestionará ante la Autoridad competente las Autorizaciones para la instalación del proyecto.</i>
ARTÍCULO 17.- La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación y demolición de los bienes	<i>El promovente gestionará ante la Autoridad competente las Autorizaciones para la</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

inmuebles dedicados a la exploración, localización, perforación, extracción y desarrollo de recursos marinos, o destinados a un servicio público o al uso común en las zonas marinas mexicanas, deberá hacerse observando las disposiciones legales vigentes en la materia.	<i>instalación del proyecto.</i>
---	----------------------------------

3.3.8 REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO

Tabla 15. Vinculación del proyecto con el Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores... rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.	<i>SE CUMPLE</i> <i>Debido a la naturaleza del proyecto la cual consiste en la instalación de un arrecife artificial modular formando una obra de protección para la estabilización de la línea de costa y a su corte periodo de ejecución, no se espera considerables cantidades de emisiones a la atmosfera, sin embargo, como medida preventiva se utilizará vehículos y equipos en buen estado con mantenimientos periódicos, por lo que no se espera que se generen niveles de ruidos superiores a los permisibles. Se considera el presente artículo ya que en caso de ser necesario se tomarán las medidas pertinentes como paro de labores y retiro de la maquinaria defectuosa para su reparación fuera del sitio de trabajo.</i>

3.3.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Tabla 16. Vinculación del proyecto con la Ley de vida silvestre.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación...	<i>SE CUMPLE</i>
ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la	<i>Al respecto de los artículos anteriores, quedara estrictamente prohibida cualquier actividad fuera de las establecidas por el proyecto y que implique la destrucción, daño o perturbación del ambiente. Así</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
obligación de contribuir a conservar el hábitat... ARTÍCULO 30. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre...	<i>mismo, quedara prohibido todo acto de crueldad contra la fauna silvestre.</i>

3.3.10. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Tabla 17. Vinculación del proyecto con la Ley general de vida silvestre.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener: I. Nombre, denominación o razón social, domicilio para oír y recibir notificaciones, así como teléfono, fax o correo electrónico; II. Número de registro correspondiente, en caso de que se trate de una UMA previamente establecida; III. Nombre del representante legal o nombre de las personas autorizadas para oír y recibir notificaciones; IV. Firma autógrafa o electrónica del interesado; V. Lugar y fecha de la solicitud; VI. Información que el promovente considere confidencial, reservada o comercial reservada en los términos previstos en el artículo 19 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, y VII. Información particular requerida para cada trámite específico, de conformidad con la Ley y este Reglamento. En cada trámite que se realice deberá presentarse copia de la identificación oficial o el acta constitutiva en caso de personas morales, o bien, el número de Registro de Personas Acreditadas en caso de contar con el mismo. Los formatos a los que hace referencia el presente artículo se publicarán en el Diario Oficial de la Federación y estarán	<i>SE CUMPLE</i> <i>Se cumple con dicho artículo, con la presentación de la presente MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL ante la autoridad correspondiente para su evaluación y autorización, en la cual se describe, los impactos ambientales que pueda tener hacia la vida silvestre presente en el predio del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación a adoptar.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
disponibles al público en las oficinas de la Secretaría o en su página electrónica y serán de libre reproducción Los informes, avisos y solicitudes a los que hace referencia la Ley y este Reglamento podrán presentarse por escrito o por medio electrónico, a elección del particular, para lo cual se establecerán las direcciones físicas o electrónicas en el portal de la Secretaría.	

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

Tabla 18. Vinculación del proyecto con la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	SE CUMPLE <i>No se contempla la generación de residuos sólidos urbanos durante el proyecto debido al corto periodo de tiempo en el que se ejecutara la instalación, sin embargo, si se llegasen a dar se instalaran contenedores temporales de basura cerca de las áreas de trabajo, los cuales se añadirán a la carga de residuos del complejo mandarino, de igual manera.</i> <i>Se fomentará en toda instancia la separación de basura en orgánicos e inorgánicos antes de ser desechados. Se anexa un Programa de manejo de residuos.</i>
ARTÍCULO 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	<i>EL proyecto no contempla la generación de residuos de manejo especial en ninguna etapa del proyecto.</i>

3.3.12. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Tabla 19. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 12.- Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán: I. Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo; II. Los criterios para la elaboración de los listados; III. Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo; IV. Los criterios que se tomarán en cuenta para la inclusión y exclusión de residuos en los listados, a solicitud de las entidades federativas y municipios; V. El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes, y VI. Los elementos y procedimientos que deberán tomarse en consideración en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes. La vigencia de los listados de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos sujetos a plan de manejo iniciará a partir de la fecha que determinen las normas oficiales mexicanas previstas en el presente artículo.	<i>SE CUMPLE</i> <i>No se contempla la generación de residuos sólidos urbanos durante el proyecto debido al corto periodo de tiempo en el que se ejecutara la instalación, sin embargo, si se llegasen a dar se instalaran contenedores temporales de basura cerca de las áreas de trabajo, los cuales se añadirán a la carga de residuos del complejo mandarino, de igual manera, se anexa un Programa de manejo de residuos.</i>

3.3.13. LEY DE AGUAS NACIONALES

Tabla 20. Vinculación del proyecto con la Ley de aguas nacionales.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales,	<i>SE CUMPLE</i> <i>No se llevará a cabo la disposición</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	<i>de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales.</i>
---	--

3.3.14. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Tabla 21. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la ley de aguas nacionales.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas... a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	SE CUMPLE <i>Debido a que durante el desarrollo del proyecto se generará agua residual proveniente de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, para evitar la contaminación del agua los trabajadores utilizarán los sanitarios existentes en el complejo del beach club Mandarin.</i>
Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales... y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos...	CUMPLE <i>Debido al corto periodo de tiempo en el que se llevará la instalación del arrecife artificial, no se contempla la generación de residuos, sin embargo, en caso de darse, se evitará la contaminación del agua durante las etapas del proyecto mediante la instalación de contenedores con tapa para depositar basura, los cuales se añadirán a la carga residual del complejo beach club mandarino. De igual manera se anexa un programa de manejo de residuos sólidos.</i>

3.3.15. LEY DE VERTIMIENTOS EN LAS ZONAS MARINAS MEXICANAS

La Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, es de jurisdicción federal. Fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 2014, y la interpretación de sus disposiciones corresponde a la Secretaría de Marina para efectos administrativos. Debido a la naturaleza de los trabajos en el presente proyecto, corresponde al promovente tramitar los permisos correspondientes, toda vez que el Artículo 3 de la Ley enuncia lo siguiente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Tabla 22. Vinculación del proyecto con la Ley de vertimientos en las zonas marinas mexicanas.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 3.- Es vertimiento en las zonas marinas mexicanas, cualquiera de los supuestos siguientes: (...) VI. La colocación de materiales u objetos de cualquier naturaleza, con el objeto de crear arrecifes artificiales, muelles, espigones, escolleras, o cualquier otra estructura,	<i>Con respeto al presente artículo de la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, el proyecto denominado "Proyecto de colocación de arrecife artificial para protección costera en frente del complejo conocido como el Mandarin", debido al rubro es considerado como un vertimiento en términos de la ley, por lo que una vez aprobado la presente manifestación de impacto ambiental el promovente realizara el trámite de permiso de vertimiento en zonas marinas.</i>
ARTÍCULO 19.- Para efectuar un vertimiento se requiere de permiso otorgado por la Secretaría en los términos y condiciones que establece la presente Ley, debiendo el interesado presentar lo siguiente: II. Autorización en materia de impacto ambiental, expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;	<i>El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene como propósito obtener la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto "Proyecto de colocación de arrecife artificial para protección costera en frente del complejo conocido como el Mandarin" ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales para posteriormente realizar a la gestión de permiso correspondiente ante la SEMAR en términos del presente artículo.</i>

3.3.16. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Tabla 23. Vinculación del proyecto con el Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo de la secretaría de trabajo y previsión social.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTICULO 13. Los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales que se realicen en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes de conformidad con lo dispuesto en este Reglamento y en las Normas aplicables, a fin de prevenir por una parte, accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, y por la otra, enfermedades por la	<i>SE CUMPLE</i> <i>El contratista encargado de la obra proporcionará de los elementos de seguridad laboral que sean necesarios.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, así como para contar con las instalaciones adecuadas para el desarrollo del trabajo. En los centros de trabajo los niveles máximos permisibles de contaminantes no deberán exceder los límites establecidos por las Normas correspondientes. En los centros de trabajo en donde se realicen actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, los patrones elaborarán los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades que puedan causar graves desequilibrios ecológicos, en términos del artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	
Artículo 109. La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.	SE CUMPLE <i>Debido al corto periodo de tiempo en el que se llevará la instalación del arrecife artificial, no se contempla la generación de residuos, sin embargo, en caso de darse, se realizará la instalación de basura en botes con tapa, al finalizar la obra los residuos se agregaran a la carga de residuos del complejo Beach club Mandarin, de igual manera se fomentará su separación previo envío al sitio de disposición final autorizada. Se anexa un programa de manejo de residuos sólidos urbanos.</i>
Artículo 138. El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria... deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.	SE CUMPLE <i>El contratista será el encargado de proporcionar personal capacitado para el manejo de los equipos.</i>

3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tabla 24. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en el rubro de descarga de aguas residuales.

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES		
Norma Oficial Mexicana	Rubro	Vinculación con el proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	<i>Durante el desarrollo del proyecto se utilizarán los sanitarios del Beah club Mandarin.</i>
------------------------	---	--

Tabla 25. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en el rubro de emisiones a la atmosfera.

EMISIONES A LA ATMOSFERA		
Norma Oficial Mexicana	Rubro	Vinculación con el proyecto
NOM-041-SEMARNAT-1999.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.	<i>No se requerida del uso de vehículos para la instalación de los arrecifes, salvo en el momento del traslado de módulos hacia la zona de almacenamiento, de igual manera se contempla el uso de equipo que requiere el uso de combustible. En base a lo anterior se realizará un mantenimiento preventivo a todo el equipo con el fin de evitar emisiones innecesarias a la atmosfera.</i>
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.	<i>No se requerida del uso de vehículos para la instalación de los arrecifes, salvo en el momento del traslado de módulos hacia la zona de almacenamiento, de igual manera se contempla el uso de equipo que requiere el uso de combustible. En base a lo anterior se realizará un mantenimiento preventivo a todo el equipo con el fin de evitar emisiones innecesarias a la atmosfera.</i>

Tabla 26. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en el rubro de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

RESIDUOS PELIGROSOS, SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Norma Oficial Mexicana	Rubro	Vinculación con el proyecto
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	<i>Previo al comienzo del proyecto se realizará una inspección y mantenimiento al equipo a implementar para la instalación del arrecife artificial. Durante el proyecto no se planea realizar ningún tipo de mantenimiento dentro de la zona del proyecto, sin embargo, en caso de ser necesario se realizarán fuera de la zona marina sobre áreas cubiertas con tapetes para evitar el derrame de aceites u otro tipo de sustancias. Se mantendrá un control de los mantenimientos de la maquinaria utilizados en el proyecto.</i>

Tabla 27. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en el rubro de ruido.

RUIDO		
Norma Oficial Mexicana	Rubro	Vinculación con el proyecto
NOM-080-SEMARNAT-1994.	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.	<i>No se hará uso de vehículos para la instalación de los arrecifes, salvo durante el traslado hacia la zona de almacenamiento. De igual manera se requerirá el uso de herramientas (detallados en el capítulo 2), que puedan generar ciertas cantidades de ruido sin embargo no se espera que rebasen los límites permisibles, de igual manera, el tiempo de instalación de los arrecifes será muy corto por lo que no se espera mayor impacto.</i>

Tabla 28. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en el rubro de seguridad laboral.

SEGURIDAD LABORAL		
Norma Oficial Mexicana	Rubro	Vinculación con el proyecto
NOM-001-STPS-1999.	Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene. D.O.F. 13-XII-99.	<i>Se proporcionará a los trabajadores las herramientas y condiciones adecuadas de estos servicios para prevenir accidentes durante la obra.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

NOM-004-STPS-1999.	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. D.O.F. 31-V-99 (aclaración D.O.F. 16-VII-1999).	<i>Se proporcionará a los trabajadores las herramientas y condiciones adecuadas de estos servicios para prevenir accidentes durante la obra. No se utilizará equipo preventivo (ya sea para incendios, bajas de energía) ya que es un lugar abierto.</i>
NOM-006-STPS-2000.	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad D.O.F. 9-III-2001.	<i>Se contempla la construcción temporal de una pequeña área de almacenamiento destinado únicamente a resguardar el equipo y los módulos de los arrecifes, una vez terminado la instalación del arrecife el almacén retirara del sitio. No se plantea el almacenamiento de aceites, lubricantes u otras sustancias peligrosas.</i>
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. D.O.F. 17-IV-2002.	<i>Pese a que no se contempla que los niveles de ruido sean muy altos y que puedan provocar daños a la salud, se proporcionara equipo de protección auditiva a los operadores de maquinaria.</i>

CAPITULO 4

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	1
4.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	1
4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	1
4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.....	1
4.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS	17
4.3. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DE LA ZONA DE INFLUENCIA.....	18
4.3.1. TIPOS DE VEGETACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA.....	19
4.3.2. PROBLEMÁTICA DE LA ZONA INFLUENCIA	20
4.4. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DEL PREDIO	20
4.4.1 VEGETACIÓN ACUATICA EN EL SITIO DEL PROYECTO.....	21
4.4.2 FAUNA ACUATICA EN EL SITIO DEL PROYECTO	24
4.4.3 VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO.....	26
4.4.4 FAUNA EN EL SITIO DEL PROYECTO	29
4.5. PAISAJE	31
4.6. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA	32
4.7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	38

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

4.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Se delimitó el Sistema Ambiental respecto a una sección de la poligonal de las UGAs **139 y 179** del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM y RGM y MC), de acuerdo con la ubicación del predio donde se pretende desarrollar el proyecto. A continuación, se describen detalladamente algunos aspectos como su Clima, Vientos, Geología, Hidrología Superficial y Subterránea, así como Suelos y Vegetación en base a este Sistema.

La UGA **139 y 178** se localiza en la zona marina de la localidad de Playa del Carmen, municipio de Solidaridad. Dichas UGAs abarcan una extensa superficie de la zona marina de Playa del Carmen e incluso abarcando la zona de Cozumel.

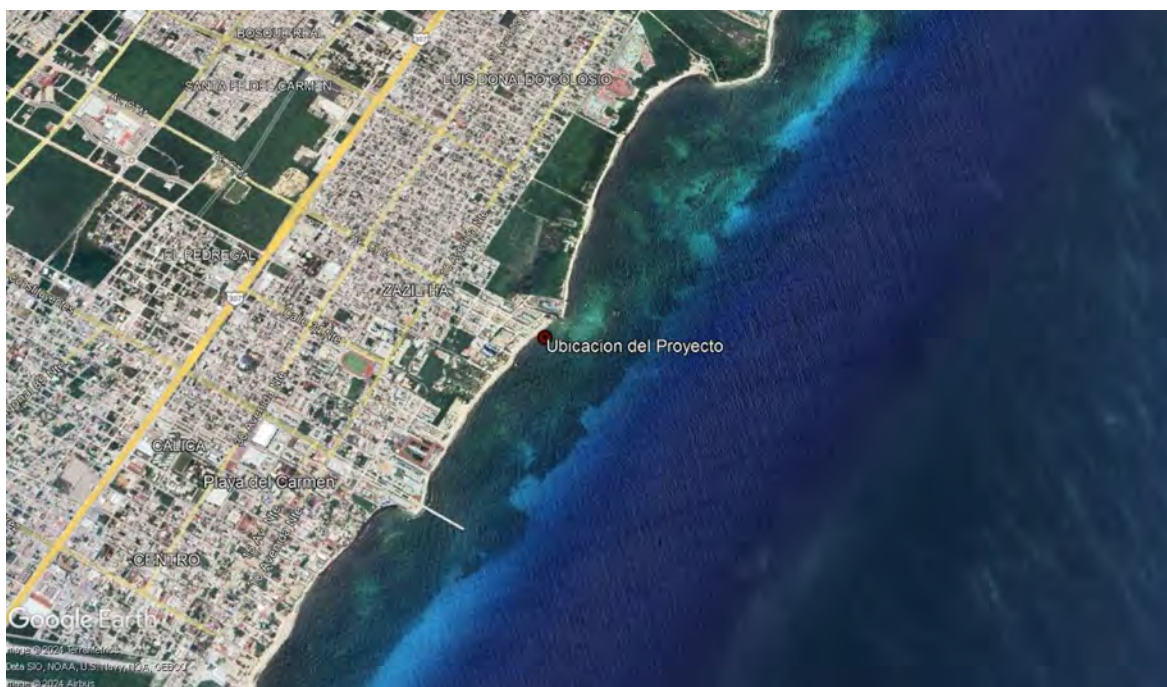


Figura 1. Ubicación del sitio del proyecto en relación con las UGAs 139 y 178.

A continuación, se describen detalladamente algunos aspectos como su Clima, Vientos, Geología, Hidrología Superficial y Subterránea, así como Suelos y Vegetación en base a este Sistema.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

Las clasificaciones climáticas agrupan características relacionadas a las condiciones atmosféricas, los elementos climáticos más importantes son, por lo regular, la temperatura y la precipitación pluvial. A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras.

El clima de la localidad es de tipo Aw2 (i), La A indica que el clima pertenece al grupo de los climas cálidos, con temperatura media anual mayor a los 26 °C y la del mes más frío mayor a los 18 °C, La w2 lo define como clima subhúmedo con lluvias abundantes en verano, la (i) lo clasifica como un clima con poca oscilación térmica, menor a 5 °C.

La latitud geográfica de la Península de Yucatán provoca que, durante el periodo de verano, cuando el sol alcanza su mayor altura sobre el horizonte, la región se encuentre bajo la influencia del aire marítimo templado y húmedo que se genera en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI). Mientras que, en la época de invierno, cuando la altura del sol es menor, predominan los vientos alisios del este - sudeste. Se describen tres periodos climáticos bien definidos; la estación de secas de febrero a mayo, lluvias que va de junio a septiembre y nortes que va de octubre a enero.

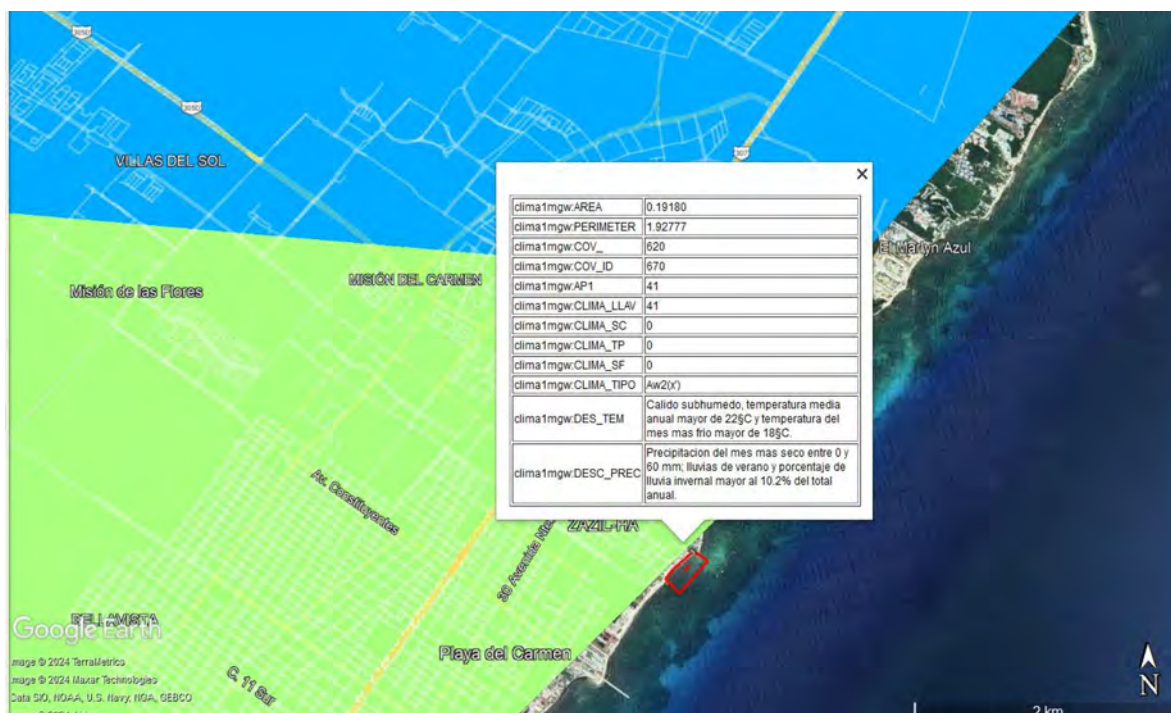


Figura 2. Tipo de clima del Sistema Ambiental donde se encuentra la zona del proyecto.

- **Oleaje**

El oleaje se forma cuando los vientos actúan sobre el agua del mar transmitiendo la energía y poniéndola en movimiento, produciendo ondulaciones en las capas superficiales. Este fenómeno

se observa en todas las aguas del mundo y desde el origen de los océanos ha golpeado las costas de los continentes.

En base a un estudio realizado por Gaja (2007), en la costa de Akumal y playa del Carmen zona en la que se ubica el presente proyecto, se obtuvieron datos de oleaje por medio de dos perfiladores acústicos (ADCP) instalados en los 10 metros de profundidad en Playa del Carmen y en los 16 metros de profundidad en Akumal, los cuales se analizaron estadísticamente para obtener la altura significativa (H_s), el periodo del pico espectral (T_p) y la dirección asociada al pico espectral (θ_p) de mayor porcentaje de ocurrencia. En base a esto se obtuvieron los siguientes resultados para la zona de Playa del Carmen.

Condiciones Frecuentes para Playa del Carmen

Tabla 1. Condiciones de frontera para el caso de mayor porcentaje de ocurrencia observadas en Playa del Carmen.

H_s (m)	0.3
T_p (s)	5.6
θ (°)	259
θ_s (°)	30

El periodo, la altura y la dirección predominantes durante el tiempo de medición en Playa del Carmen se encontraron dentro de los intervalos de 4 a 5 segundos, de 0.3 a 0.4 m y de 240° a 270° respectivamente. Debido a la predominancia del intervalo de las direcciones encontradas, se puede inferir que la isla de Cozumel proporciona un área de sombreado para las olas que llegan del sur y del sureste en el caso de Playa del Carmen.

Para una mayor comprensión de las condiciones actuales del oleaje de la zona de Playa del Carmen se realizó un estudio en el área del proyecto, mediante el uso de base de datos de oleaje espectral con el modelo WAVEWATCH III, el cual es un modelo espectral de olas oceánicas que cuenta con opción de estudio en aguas extremadamente poco profundas (zona de surf), gracias al desarrollo de sus métodos numéricos. Adicionalmente se empleó herramientas computacionales como surfer y java, así como el uso de softwares de código libre para poder plasmar los resultados.

La base de datos obtenida cuenta con un margen de 20 años de información desde el 2000 al 2020.

La Figura imagen agrupa el oleaje característico que se ha dado en los últimos 20 años; agrupando el oleaje en clima medio y extremal. De esta forma se puede conocer la dirección y magnitud del oleaje en aguas profundas y con ello poder propagar el oleaje a aguas someras.

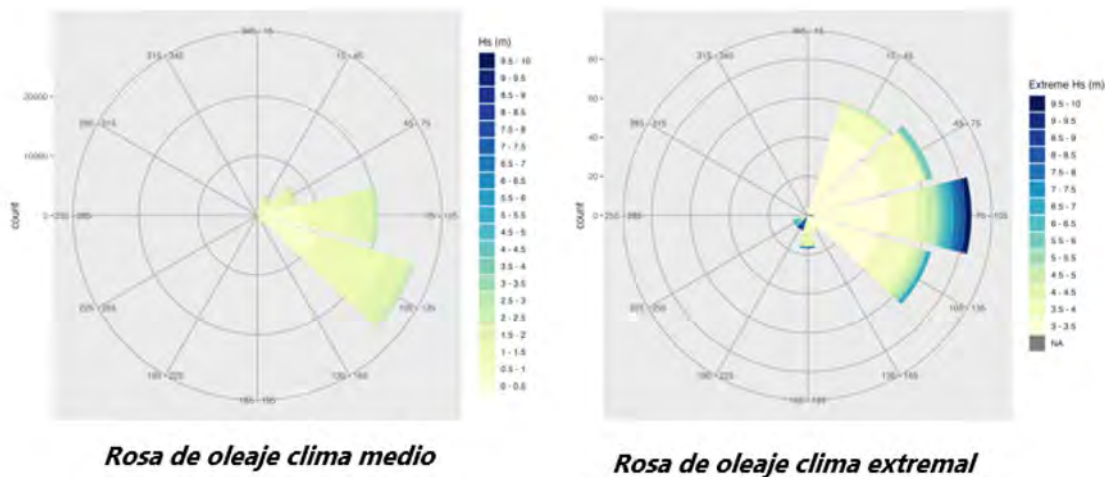


Figura 3. Rosa de oleaje en clima medio y extremal.

Ahora bien, debido al elevado coste computacional que requeriría la propagación de toda la serie del oleaje mediante modelos numéricos, se han propuesto con base en el análisis estadístico de oleaje, tres diferentes casos de propagación. Los estados de mar escogidos son propagados hasta el punto objetivo. También para cada caso, se consideran tres niveles diferentes del mar, para establecer las condiciones en los niveles más comunes.

Tabla 1 Casos a propagar para modelación.

Dirección	Hs90 [m]	Tp [s]	Nivel del Mar
ENE	1.07	5	-0.125, 0.00, 0.097
E	1.24	6	-0.125, 0.00, 0.097
ESE	0.99	7	-0.125, 0.00, 0.097

Eventos Climáticos Extremos (Huracanes)

Los principales fenómenos climatológicos en la Península de Yucatán son los huracanes. El período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán, se extiende desde junio hasta noviembre. La incidencia ciclónica para el estado, es una de las más importantes de toda la Península, pues prácticamente alcanza una ocurrencia de cerca del 40% de los eventos de huracanes.

Los datos de la cantidad y probabilidad de huracanes en la costa del estado de Yucatán (1900-2005) muestran que la máxima ocurrencia se presenta en el Canal de Yucatán con más de 70 en 105 años, mientras que las mínimas están hacia el suroeste.

Los efectos destructores más importantes se reflejan en la acumulación de importantes cantidades de agua en un tiempo muy corto, que exceden la capacidad natural de drenaje de las cuencas,

Se realizó un depurado de la base de datos de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), analizando datos desde 1895 a la fecha. Se localizaron los huracanes y tormentas tropicales presentándolos en la siguiente figura.

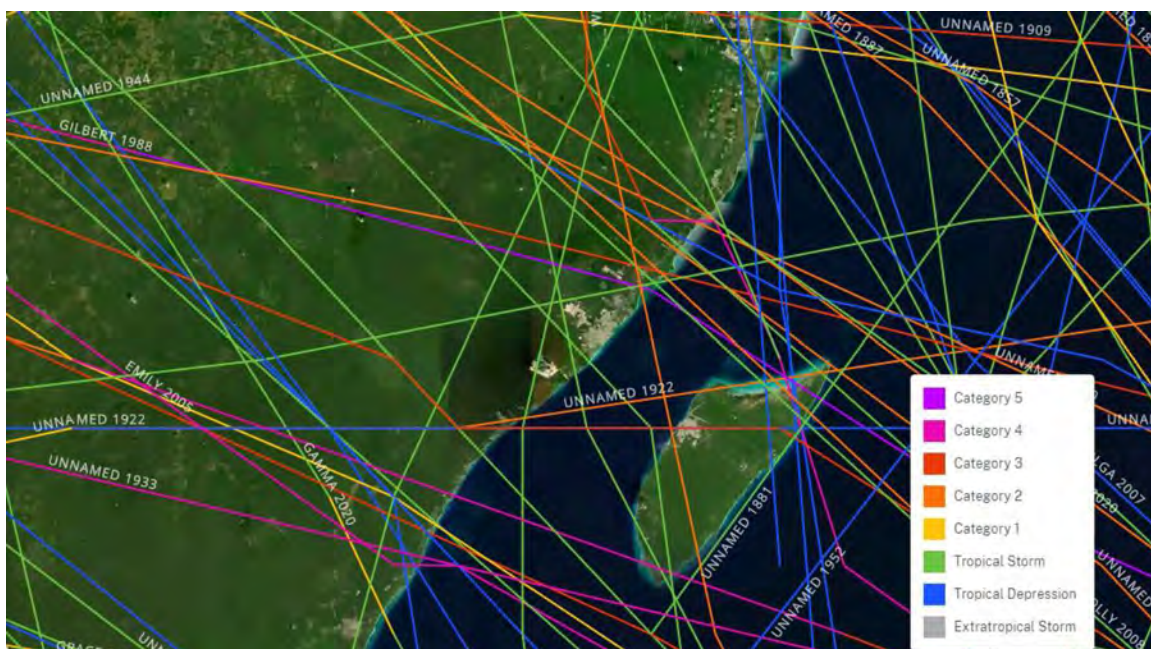


Figura 4. Fenómenos atmosféricos registrados en un radio de 25 km del sitio del proyecto (Dato generado a partir de NOAA).

A continuación, se presenta una tabla con los huracanes que han afectado las costas de la Península de Yucatán y en Quintana Roo de 1988 al 20011 (periodo de tiempo considerando que no ha ingresado ningún otro meteoro importado al Sistema Meteorológico Nacional:

Tabla 2. Listado de Huracanes que afectaron al Estado de Quintana Roo de 1988 a 2011. Fuente: SMN (2011).

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA A LA TIERRA O COSTA MÁS CERCANA	ESTADO AFECTADOS
2011	RINA	TT [TT]	Cozumel-Playa del Carmen, QR	Q ROO, YUC
2008	DOLLY	TT [TT]	Laguna de Nichupté, Q Roo [Nuevo Laredo, Tamps.]	Q ROO, YUC, TAMP, NL, COAH, CHIH.
2005	WILMA	H4	Cozumel-Playa del Carmen, QR	QROO, YUC.
	STAN	TT (H1)	Felipe C. Pto, QR [San Andrés Tuxtla, Ver]	QROO, YUC, VER; OAX, CAMP, CHIS.
	EMILY	H4 [H3]	20 km al N de Tulum, QR [El Mezquite, Tamps.]	QROO, YUC, TAMP, NL.
	CINDY	DT	10 km al Oeste de Felipe Carrillo P., QR	QROO, YUC.
2003	CLAUDETTE	TT (DT)	25 SSW Cancun Q Roo (Cd. Acuña, Coah)	QROO, TAMP, NL, COAH, YUC.
2002	ISIDORE	H3	Telchac Puerto, Yuc.	QROO, YUC, CAMP.
2000	GORDON	DT	Tulum, Q Roo	QROO, YUC.
1999	KATRINA	DT	45 km NNW Chetumal, Q Roo	QROO, CAMP, YUC.
1996	DOLLY	H1(H1)	F. C. Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Ver.)	QROO, YUC, CAMP, VER, TAMP, SLP, ZAC.
1995	ROXANNE	H3 (DT)	Tulum, Q Roo (Mtz de la Torre, Ver)	QROO, YUC, CAMP, TAB, VER.
	OPAL	DT	B. del Espíritu Santo, Quintana Roo.	CAMP, YUC, QROO, TAB.
1990	DIANA	TT (H2)	Chetumal, Q Roo (Tuxpan, Ver)	Q ROO, YUC, CAM,VER,HGO, SLP, QRO, GTO, JALISCO, NAY
1988	GILBERT	H5 (H4)	Puerto Morelos, Q Roo(La Pesca, Tamps)	QROO,YUC,TAM,NL,COAH

Mareas

La marea es un cambio temporal en la posición de la materia en una parte de un astro, causado por un cambio temporal de las fuerzas gravitacionales que ejercen sobre ella otros astros, y que en el océano se manifiesta como un cambio regular del nivel del mar. Estas variaciones del nivel del mar son, adicionalmente, afectadas por turbulencias, efectos internos, y efectos locales (Godín ,1972).

Algunos de los términos empleados para hablar de la marea se refieren a lo siguiente:

- Marea Alta: máximo en el nivel del agua.
- Marea Baja: mínimo en el nivel del agua.
- Nivel Medio de Marea: el nivel medio del agua, relativo al punto de referencia (nivel de referencia o "datum") cuando el promedio se realiza sobre un período de tiempo largo.
- Rango de Marea: es la diferencia entre la marea alta y la marea baja.
- Desigualdad Diurna: la diferencia entre dos máximos o mínimos sucesivos de marea.
- Marea Viva: la marea que ocurre poco después de luna nueva o luna llena.
- Marea Muerta: la marea que ocurre poco después de la luna de cuarto menguante o cuarto creciente

Son pocos los que han estudiado la marea y las corrientes de marea que se presentan en el Mar Caribe. La marea global ha sido estudiada a partir de simulaciones de modelos numéricos, dando como resultados los mapas cotidales que representan sistemas anfidrómicos en todos los océanos (Open University, 1989). En todo el Mar Caribe Mexicano no existe una descripción detallada de las corrientes de marea. Kjerfve (1981) es uno de los primeros que hace un estudio de las mareas en el MC, construyendo mapas cotidales, y analizando la amplitud y fase de los principales armónicos de la marea diurna (K1) y semidiurna (M2).

Sin embargo, estudios recientes han determinado que la marea para Puerto Morelos, la cual es de esperar que sea similar en el sitio del Proyecto, es de tipo micromareal con oscilaciones semidiurnas en promedio de 0.40 m (Torres et al., 2012).

Coronado y otros (2010) indican que el rango mareal fuera de Puerto Morelos es de ~17 cm con máximos de 32 cm en marea viva y mínimos en mareas muertas de de -7cm. El análisis armónico realizado con datos medidos usando ADCP a través del programa t-tide desarrollado por Pawlowicz et al. (2002) indican que las constituyentes M2 y S2 dominan en el área y cuyo número de forma $F = (K1+O1)/(S2+M2)$ es de 0.34, el cual describe un tipo de marea mixta con dominancia semidiurnal.

Sosa Hernández (2007) en un estudio sobre las anomalías de la marea en el Mar Caribe empleando datos medidos con corrientímetros ADCP y sensores de presión realiza un análisis armónico y

determina la importancia de las componentes de marea M2 y K1. El análisis armónico para la estación de Cozumel y ambas componentes se muestran en la figura 7.

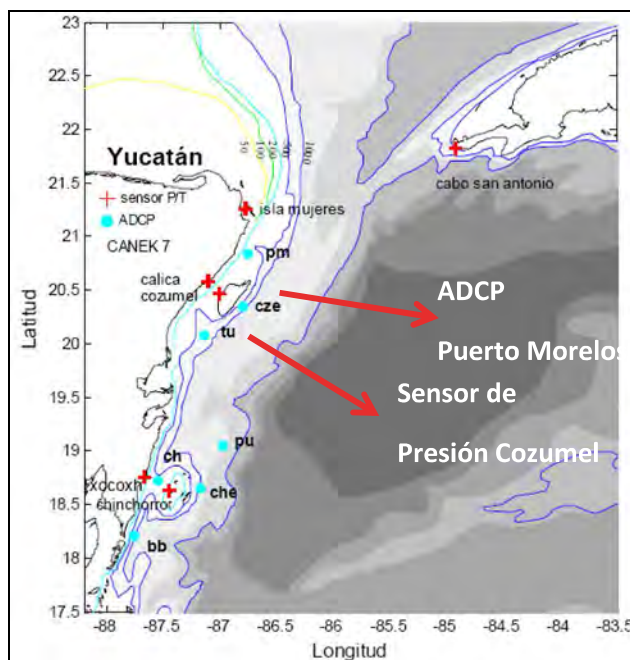


Figura 5. Ubicación de instrumentos de medición ADCP para campaña CANEKVII, indicando el instrumento instalado en Puerto Morelos (pm) (tomado de Sosa-Hernández, 2007).

Los valores encontrados de las componentes armónicas en ese estudio concuerdan con los obtenidos por Carrillo-González (2001), reportando que la señal diurna de las corrientes de marea es más intensa que la semidiurna. A partir de esto, se determina el número de forma indicando que, para esta estación, así como para el resto de las estaciones indicadas en la Tabla 3, el tipo de marea es mixta con dominancia semidiurna.

Tabla 3. Datos de numero de forma para el nivel del mar en sensores de presión.

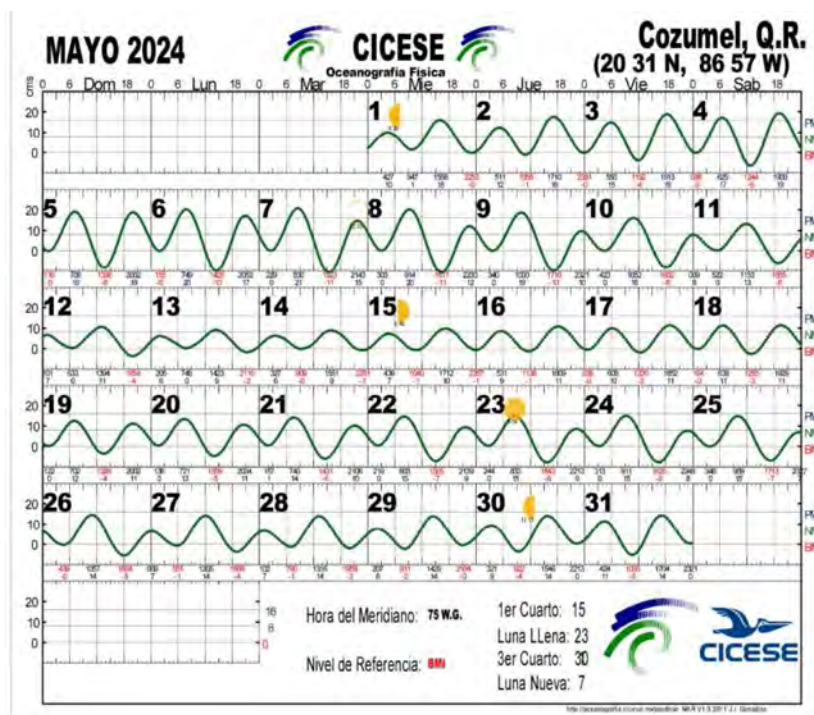
Estación	Número de forma	Tipo de marea
Cabo San Antonio (Cuba)	0.92	Marea mixta, dominancia semidiurna
Isla Mujeres	0.37	Marea mixta, dominancia semidiurna
Calica	0.40	Marea mixta, dominancia semidiurna
Cozumel	0.44	Marea mixta, dominancia semidiurna
Xocoxih	0.50	Marea mixta, dominancia semidiurna
Chinchorro	0.53	Marea mixta, dominancia semidiurna

A través de una base de datos de mareas se obtuvieron los registros de niveles de mar con respecto al Nivel de Bajamar Media Inferior. La base de datos utilizada predice estos niveles. Los pronósticos se basan en datos horarios históricos de nivel del mar, obtenidos por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), la Universidad Nacional

A partir de los datos de la SEMAR se obtienen los niveles de referencia en Puerto Morelos, la estación más cercana a la zona (menos de 30km), y estos son presentados en la Tabla . (Dirección General de Puertos CGP y MM (SCT), 2001).

Puerto Morelos, Quintana Roo		
Lat: 20.8681, Lon: -86.8668		
NIVEL DE PLEAMAR MEDIA SUPERIOR	0.91	m
NIVEL DE PLEAMAR MEDIA	0.83	m
NIVEL MEDIO DEL MAR	0.000	m
NIVEL DE BAJAMAR MEDIA	-0.128	m
NIVEL DE BAJAMAR MEDIA INFERIOR	-0.125	m

Finalmente, la figura siguiente muestra el calendario de predicción de marea para Cozumel, sitio cercano al proyecto. En el gráfico se observa la característica de una marea mixta con predominancia semidiurna.



CAP. IV - Pág.9 de 39

Corrientes

Las corrientes oceánicas son impulsadas por el viento, las diferencias de densidad del agua y las mareas. Las corrientes oceánicas describen el movimiento del agua de un lugar a otro. Por lo general, las corrientes se miden en metros por segundo o en nudos (1 nudo = 1.85 kilómetros por hora o 1.15 millas por hora). (Bruun & Gerritsen, 2017; Olabarrieta et al., 2011) Las corrientes oceánicas son impulsadas por tres factores principales:

- El ascenso y descenso de las mareas.
- El viento.
- Circulación termohalina.

Las corrientes afectan el clima de la Tierra al transportar agua cálida desde el ecuador y agua fría desde los polos alrededor de la Tierra. Por ejemplo, la cálida Corriente del Golfo proporciona un clima invernal más suave a Bergen, Noruega, que, a Nueva York, mucho más al sur.

En la comprensión integral de las dinámicas costeras en la playa de las inmediaciones del proyecto, la caracterización de las corrientes marinas emerge como un componente crucial. Estas corrientes, influenciadas por diversos factores como el oleaje, el viento y las mareas (las corrientes generadas por las diferencias de densidad no serán tomadas en cuenta debido a que no se presentan descargas importantes directamente sobre la línea de costa), juegan un papel determinante en la configuración de la costa. La metodología utilizada para medir estas corrientes en campo implica el empleo de derivadores especialmente diseñados para capturar datos precisos y detallados de las corrientes superficiales en la playa.

Los derivadores seleccionados para este estudio poseen una estructura que facilita su permanencia en la superficie del agua, permitiendo una recolección continua de datos. Además, están equipados con sistemas de posicionamiento global (GPS) integrados, asegurando una ubicación precisa durante las mediciones. Estos instrumentos se desplegaron estratégicamente en la zona de estudio para capturar la variabilidad espacial de las corrientes, generando un conjunto de datos robusto y representativo (Figura 12).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".



Figura 7. Estudio de corrientes obtenidas de los derivadores, magnitud y dirección.

Vientos

Los vientos dominante en el sistema en general tienen dos componentes principales durante el año: el primero y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la Zona Intertropical de Convergencia como de la Zona Subtropical de Alta Presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, en el que la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad reforzándose el movimiento y vigor de los vientos del sureste y del este.

Geología

El Estado de Quintana Roo tiene las mismas características geológicas que los otros dos estados que componen la Península de Yucatán; la roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años.

El Sistema Ambiental corresponde a un ambiente de transición entre el sistema terrestre y el marino, el primero constituido por la plataforma carbonatada en donde dominan los procesos de disolución de la roca caliza, el transporte y la acumulación de materia orgánica y mineral. El sistema marino está determinado por la acción de las olas, las corrientes y el transporte de materiales, que permite la acumulación y la erosión del litoral.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

La morfología de la zona costera es por naturaleza dinámica, debido a la frecuencia y a la intensidad de los procesos que la modifican. Los fenómenos ocurren de manera natural, sin embargo, también han sido inducidos por las acciones antrópicas.

Geomorfología

Con respecto a la geomorfología, la Península de Yucatán (Figura siguiente) se divide en 4 provincias geomorfológicas: 1) zona costera, 2) planicie interior, 3) colinas y valles, y 4) cuencas escalonadas. Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSW de la costa oriental que fue formada por una falla y que, a diferencia de las costas norte y oeste, descienden bruscamente a una profundidad de varios centenares de metros. La laguna de Bacalar, los bloques escalonados entre Soh Laguna y el norte de Belice y la costa occidental de la Bahía de Cozumel tienen también la misma orientación de esta falla.

El desarrollo geomorfológico de esta región inició durante el Terciario Superior con la formación de una planicie calcárea que ha sido modelada por una intensa disolución. Así, la región se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución como son las dolinas, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve ruiniforme y los "cenotes". Durante el Cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez.

Con respecto al proyecto y en base a la información anterior se comprende que la zona del proyecto se ubica dentro de la provincia denominada como "Zona costera."

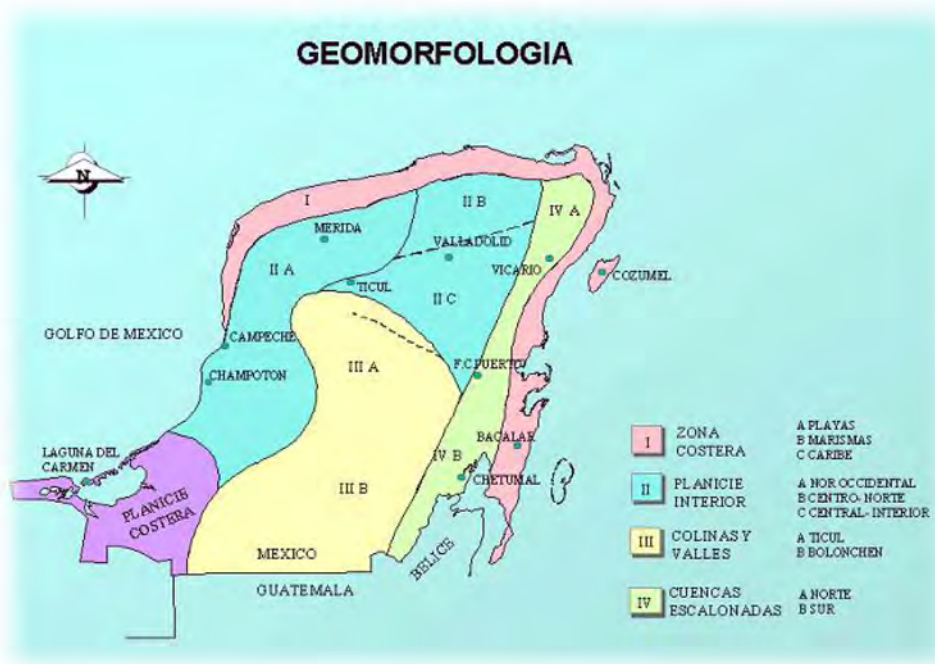


Figura 8. Geomorfología de la Península de Yucatán.

Litología

El Sistema Ambiental está conformado por materiales recientes del Holoceno, y por rocas calizas de la plataforma Pleistoceno, la karstificación, la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación de sedimentos transportados por la corriente litoral junto con la acción del viento son los principales procesos.

Fisiografía

Con base en el conocimiento sobre los suelos de la Península de Yucatán, podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Miranda (1958) los describe con elevaciones de 0 a 275 msnm, siendo en la Sierrita de Ticul, donde alcanzan su mayor altitud. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península.

Topografía

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

Clasificación de los Suelos

En este Sistema se pueden localizar 1 tipo de suelo según la carta edafológica del estado de Quintana Roo, este es: Arenosol.

De los tipos de suelos reconocidos en la carta edafológica de la costa Yucateca se describe solo los que se encuentran en la zona del proyecto.

Arenosol: consistente básicamente de depósitos no consolidados de arena, deben consistir enteramente en material de arena franca o gruesa en textura. Tienen típicamente muy baja capacidad de retención de agua, debido a que la arena en el suelo no está graduada, por lo que no hay variaciones texturales, y es constantemente mezclada impidiendo la estratificación. Como muchas arenas son altamente síliceas, y extremadamente pobres en todos los nutrientes esenciales, especialmente en fósforo suelen ser altamente ácidos.



Figura 9. Tipos de Suelos registrados en el Sistema Ambiental, figura generada con el Mapa Digital de México (INEGI).

Sedimentos

Las arenas de playa generalmente reflejan fuentes continentales, al igual que zonas de sedimentos costeros comunes, esto se debe a que estos sedimentos derivan de sistemas fluviales y/o corrientes (Komar y Inman, 1970; Komar, 1976). Cuando el área fuente está lejos del depósito de arena, la madurez del sedimento será comúnmente más alta que en caso contrario (Pettijohn, 1975). La exposición de los materiales no consolidados que forman las playas, quedan sujetas a la fuerza de los procesos marinos causando cambios en la morfología de las playas, amañíos y composición de los sedimentos que las constituyen.

Los sedimentos de la zona costera del litoral del golfo de México, desde Playa del Carmen hasta las costas yucatecas, en su mayoría están formados por desechos de carbonato provenientes de esqueletos y de origen orgánico. La fracción de esqueletos está dominada por antozoarios, algas coralinas, moluscos, foraminíferos y equinoideos.

Granulometría de sedimentos

Para este estudio se realizó un análisis de la granulometría del sitio del proyecto mediante la toma de muestras. El procesamiento de las muestras y el análisis granulométrico fue realizado en un laboratorio de materiales especializado, miembro activo de la Asociación Nacional de Laboratorios Independientes al Servicio de la Construcción (ANALISEC). De su informe final se extraen los apartados más relevantes para este documento y se resumen los resultados encontrados.

En la Figura **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra uno de los resultados de las pruebas granulométricas para la zona de estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

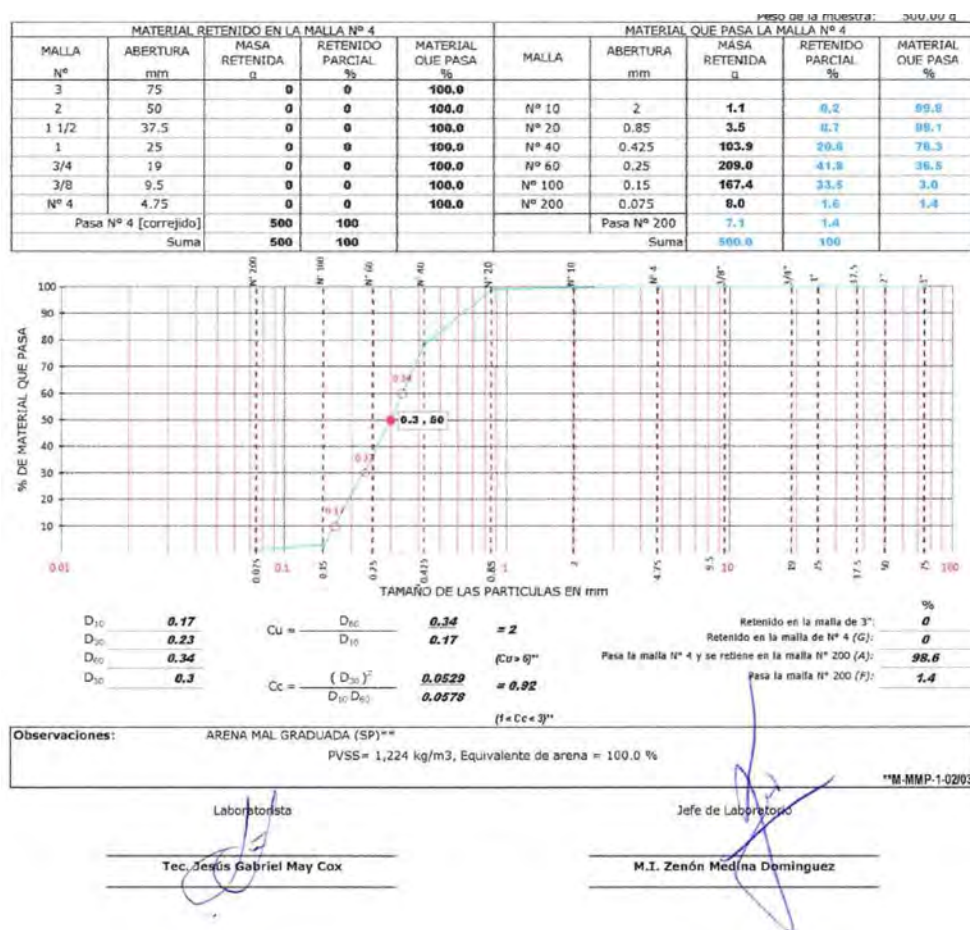


Figura 10. Ejemplo de resultado obtenido en el punto de muestreo 1

La tabla 6 muestra los resultados obtenidos en la caracterización del tamaño de grano, en los puntos muestreados.

Tabla 6 Diámetro de sedimento en la zona de estudio.

Diámetro	Tamaño Muestra 1	Tamaño Muestra 2
D10	0.17	0.17
D30	0.23	0.23
D60	0.35	0.34
D50	0.3	0.3

Estos valores representan los diámetros correspondientes a las fracciones acumulativas del 10%, 30%, 50%, y 60% del total del sedimento. La interpretación y análisis de estos datos son fundamentales para comprender la composición y las propiedades del sedimento en la zona, aspectos cruciales para la implementación efectiva de estrategias de gestión costera y el diseño de estructuras marinas que interactúan con el entorno sedimentario.

Hidrología Superficial y Subterránea

El acuífero de la Península de Yucatán es altamente vulnerable a la contaminación debido a la gran densidad de fisuras y conductos de disolución que se encuentran en el subsuelo y que permiten la infiltración de todo tipo de aguas con mucha facilidad. Dado el escaso relieve del terreno, no se encuentran afloramientos o manantiales. Sin embargo, la disolución de los carbonatos frecuentemente forma cavernas que, en caso de derrumbarse sus techos, dan origen a dolinas o cenotes. El flujo subterráneo se da desde las porciones internas de la península radialmente hacia las planicies costeras.

El Sistema Ambiental se sitúa en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (CNA) que limita al oeste y norte con el Golfo de México, al sureste con el Mar de las Antillas y al sur con las Regiones Hidrológicas 31 y 33.



Figura 11. Regiones hidrológicas de México (Semarnat 2015).

La Región 32 abarca casi la totalidad del Estado de Yucatán (tabla siguiente).

Tabla 4: Disponibilidad Media Anual: Acuíferos de la Península de Yucatán. Fuente: INEGI

CLAVE	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	Recarga media anual	Descarga natural comprometida	Volumen concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción consignado en estudios técnicos	Disponibilidad media anual de agua subterránea	Déficit

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

	(ACUÍFERO)	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3105	PENÍNSULA DE YUCATÁN	21,813.40	14,542.20	1,511.98	1,313.30	5,759.22	0

4.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS

Tipos de Vegetación con Distribución Normal en el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental se debería localizar 1 tipo de vegetación: Matorral de Duna Costera, sin embargo, dadas las actividades antropocéntricas que históricamente se han realizado en la zona, este tipo de vegetación ya es difícil de localizar. A continuación, se realiza una descripción de este tipo de vegetación mediante datos obtenidos bibliográficamente y por muestreos en campo realizado por Axis Ingeniería en la zona:

Matorral de Duna Costera: Este tipo de vegetación corresponde a las zonas costeras no inundables de la Península, extendiéndose en una angosta banda a lo largo del litoral peninsular, interrumpida solo por los manglares de franja y por los riscos calizos.

La duna costera se puede dividir en dos tipos: la zona de pioneras y el matorral costero. La zona de pioneras comprende hierbas, algunos arbustos y halófitas anuales de entre uno y dos metros de altura y se ubica entre la línea de costa y lo que se denomina la primera duna. Al matorral se le puede ubicar después de la primera duna y colinda con el manglar, está conformado por especies arbustivas que pueden tener espinas o carecer de ellas con alturas de entre dos y tres metros de altura (Flores-Espejel, 1994). Es el tipo de vegetación más dominante en el Sistema Ambiental.

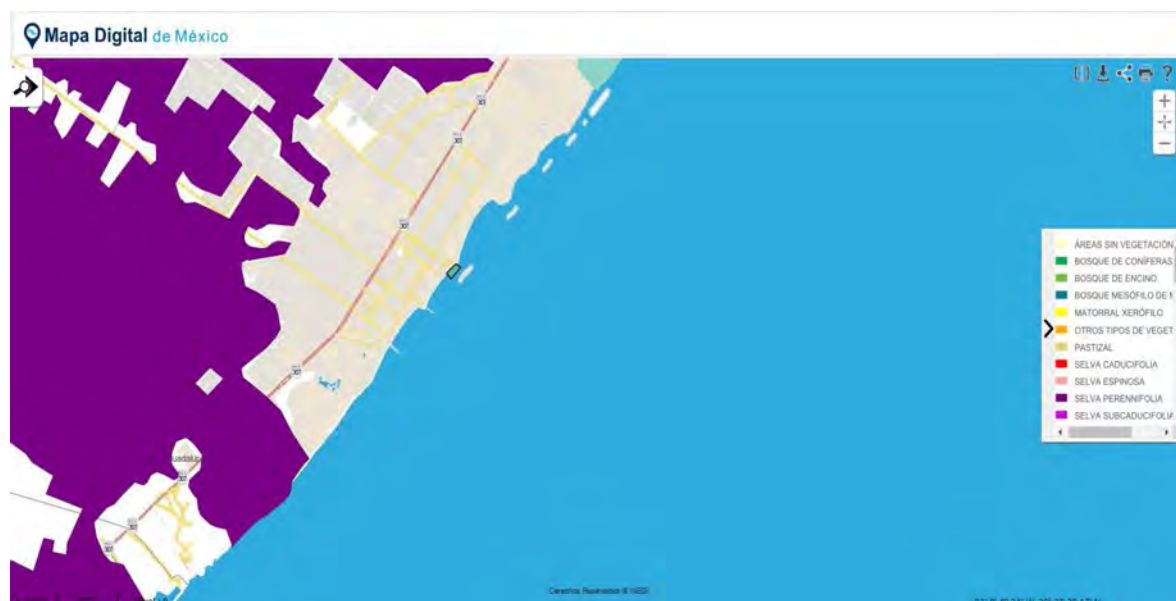


Figura 12. Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental, figura generada con el Mapa Digital de México (INEGI).

Fauna con Distribución Normal en el Sistema Ambiental

El territorio mexicano se compone de una gran diversidad de formas geológicas; contiene prácticamente todos los grupos y subgrupos climáticos posibles y de igual forma posee 25 de las 28 categorías de suelos reconocidos en el mundo. Tales características, entre otras, colocan a México en el plano de los países tropicales con mayor biodiversidad a nivel mundial. Entre el 10 y el 12% de las especies del planeta se encuentran distribuidas en México.

Dentro de la fauna silvestre mexicana podemos encontrar diferentes organismos que nos indican de una u otra forma si los ecosistemas que muestreamos se encuentran conservados o perturbados, tomando en cuenta la biología específica de cada grupo o en algunos casos, especies.

Esto contemplando que existen algunas especies distribuidas en el territorio mexicano que necesitan grandes extensiones de territorio para satisfacer todas sus necesidades biológicas, así como otras especies que son muy específicas en sus necesidades, pudiéndolas encontrar solamente en aquellos ecosistemas que cumplan con sus requisitos específicos.

En el Estado de Quintana Roo se reconoce la presencia de un gran número de especies para los grupos de vertebrados. Para el caso de los reptiles se tiene registro de 106 especies entre las que destacan 2 cocodrilos, 14 tortugas, 39 lagartijas y 51 serpientes.

El grupo de los Anfibios es el menos diverso del estado con un total de 22 especies que representan el 9% del total de registros a nivel nacional.

En cuanto a Aves se refiere, se cuenta con registros de 483 especies, de las cuales 124 son acuáticas y 359 son terrestres, destacando 13 especies endémicas del estado (SEDUMA- QROO). Para el caso de la Mastofauna se ha registrado un total de 114 especies que representan el 23.5% del total de registros nacional. Las familias más diversas pertenecen a los murciélagos Phyllostomidae, Vespertilionidae y Mollosidae con 31, 10 y 9 especies respectivamente. De las 114 especies registradas en el estado, 34 (30.1%) están incluidas en la NOM-SEMARNAT 059-2010, estando 11 en peligro de extinción, 15 amenazadas y 8 sujetas a protección especial.

Ingresar un listado de especies potenciales para el Sistema sería subjetivo, ya que en el mismo se podrían distribuir cualquier especie que utilizará o pudiere utilizar el tipo de vegetación mencionado anteriormente.

4.3. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DE LA ZONA DE INFLUENCIA

Dada la ubicación y el diseño de la infraestructura se delimitó la zona de influencia del proyecto mediante un polígono rectangular ocupando una superficie aproximada de 1 km² en una extensión a lo largo de 640 m hacia el Noreste y suroeste desde el punto de la instalación de los arrecifes, y en 60 m hacia el Noroeste con 670 m al sureste, ya que se plantea que esa es la zona dentro de la cual podría tener influencia el proyecto.

Dicha zona abarca un área importante de la playa de colindante con el Beach club Mandarin, dentro de la cual se puede ubicar una serie de arenales y escasa vegetación marina, la zona terrestre se encuentra de igual manera desprovista de vegetación, debido a los usos turísticos

predominantes y solo se registra la presencia de ejemplares de *Cocos nucifera* con fines ornamentales.

En cuanto a la zona marina como se mencionó, está básicamente se trata de un blanquizal ubicado en la zona de rompiente del mar, con pocas especies de vegetación fijas al sustrato. Es importante mencionar que la zona de influencia se localiza en una zona que puede ser considerada como sitio de anidación de Tortugas Marinas durante los meses de abril a septiembre en especial para las especies de Carey (*Eretmochelys imbricata*), Blanca (*Chelonia mydas*) y Caguama (*Caretta caretta*). La ubicación de la Zona de influencia se muestra en la figura siguiente:



Figura 13. Zona de influencia del Proyecto.

4.3.1. TIPOS DE VEGETACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA

La vegetación que se debería distribuir en la zona de influencia del proyecto es la de **Matorral de Duna Costera**, sin embargo, debido a las actividades que históricamente se han desarrollado en la zona esta vegetación es prácticamente inexistente.

Descripción de la vegetación encontrada en el área de influencia (Golpe de vista)

El golpe de vista de indica que es un sitio perturbado, prácticamente sin vegetación existente salvo por algunas especies de tipo ornamental utilizadas en los desarrollos ubicados en la zona, así como una amplia distribución de *Cocos nucifera* utilizadas con los mismos fines.

Puede observarse un grado de perturbación al encontrarse algunos sitios con residuos sólidos cercanos a los caminos que actualmente se encuentran en uso y que comunican al sitio, sin

embargo, en términos generales se puede definir como una zona con una media calidad ambiental.



Figura 14. Panorámica de la Zona de Influencia del proyecto.

4.3.2. PROBLEMÁTICA DE LA ZONA INFLUENCIA

La zona de influencia presenta en su parte terrestre una gran extensión de arenales carentes de vegetación salvo por el uso de especies de tipo ornamental y palmas. Los usos turísticos son predominantes y en la zona de playa se desarrollan actividades asociadas a los usos de la infraestructura existente.

En cuanto a la parte de playa, se pueden apreciar residuos sólidos que se localizan principalmente en la parte de la pleamar, los cuales en su mayoría se deduce que son arrojados por los pescadores o prestadores de servicios que realizan sus labores diarias en las zonas cercanas o simplemente recalcan por acción del viento desde otros sitios.

En cuanto a la parte marina, de manera general se trata de una zona de blanquiales con una escasa vegetación de algas marinas, la cual no se distribuye hasta una distancia considerable mar adentro. También en esta zona se localizaron flotando envases de plástico que posiblemente son arrojados por los pescadores o prestadores de servicios turísticos de la zona de Playa del Carmen durante sus actividades diarias.

4.4. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DEL PREDIO

A continuación, se describirán de manera más específica los aspectos relacionados a Flora y Fauna para el predio donde se pretende desarrollar las actividades que contempla el Proyecto.

4.4.1 VEGETACIÓN ACUÁTICA EN EL SITIO DEL PROYECTO

En el Golfo de México; la zona se encuentra dominada por una flora marina tipo tropical que se encuentra desde Bermudas hasta Florida; su diversidad presenta un gradiente de norte a sur, con el Golfo de México en un plano intermedio y la flora más variada en el Caribe.

Los organismos vegetales dominantes son las algas, cuya importancia en el ecosistema es obvia, pues al ser productores proporcionan la energía a numerosos pobladores de la región al tomarlas como alimento; además prestan asiento y protección a pequeños animales que viven entre ellas.

Dentro del ecosistema marino las algas desempeñan un papel importante porque al ser productores, proporcionan el flujo energético a la comunidad, además de intervenir en otros procesos tanto constructivos como destructivos.

Tipos de vegetación con distribución normal para la zona del predio

La flora marina de la zona está denominada por las algas, las que presentan gran diversidad. La plataforma continental que rodea a la Península de Yucatán presenta vegetación escasa y sus plantas son pequeñas, la temperatura del agua es alta y la amplitud de las mareas es muy corta. La flora de algas marinas es variada, el número de especies que se han reportado es de 360 a 400; lo que da idea de su importancia.

Las más numerosas son las rodofíceas con 180 especies, siguen las clorofíceas con 125, las feofíceas con 54 y en último término las cianofíceas, en muchos pequeños hábitats lo hacen la rodofíceas cubriendo rocas, conchas, postes de muelles, pequeñas pozas de marea, etc.

Con respecto al modo en que se encuentran, en general necesitan un soporte donde fijarse: las rocas, guijarros, conchas, maderos, raíces de mangle y otras algas mayores son buen substrato para la mayoría de las algas, pero también existen las psamófilas, que requieren arena en un lugar protegido.

Metodología

Para la caracterización marina, se determinó un área de estudio con una longitud de 1Km aproximadamente, partiendo de la punta Norte del polígono antes mencionado hacia el Sur hasta cubrir dicha distancia, tal como se muestra en la figura siguiente:



Figura 15. Ubicación esquemática del área de estudio en el sitio del proyecto.

Considerando lo expuesto en el plano de curvas de nivel se optó por realizar todos los trabajos usando equipo de buceo autónomo (SCUBA). Se utilizaron dos metodologías, la del fototransecto y buzo errante, esto para la determinación de bentos, corales y peces en la zona. Ambas metodologías presentan la ventaja de ser métodos poco invasivos y de que permiten el registro fotográfico de los individuos o especies que se puedan localizar en el sitio, de igual manera se minimizaron las desventajas con continuas notas de campo, mismas que sirvieron para la caracterización más exacta del sitio.

Las desventajas de ésta metodología son principalmente la calidad y resolución de las imágenes que pueden dificultar el trabajo de identificación al no reflejar la complejidad del sustrato y su rugosidad. Esta calidad puede variar de manera importante dependiendo de diversos factores como pueden ser la luz, intensidad de la misma, así como los movimientos de la marea que toman realce en zonas de escasa profundidad. Dicha desventaja se minimizaba con la toma de notas al final de cada punto de muestreo.

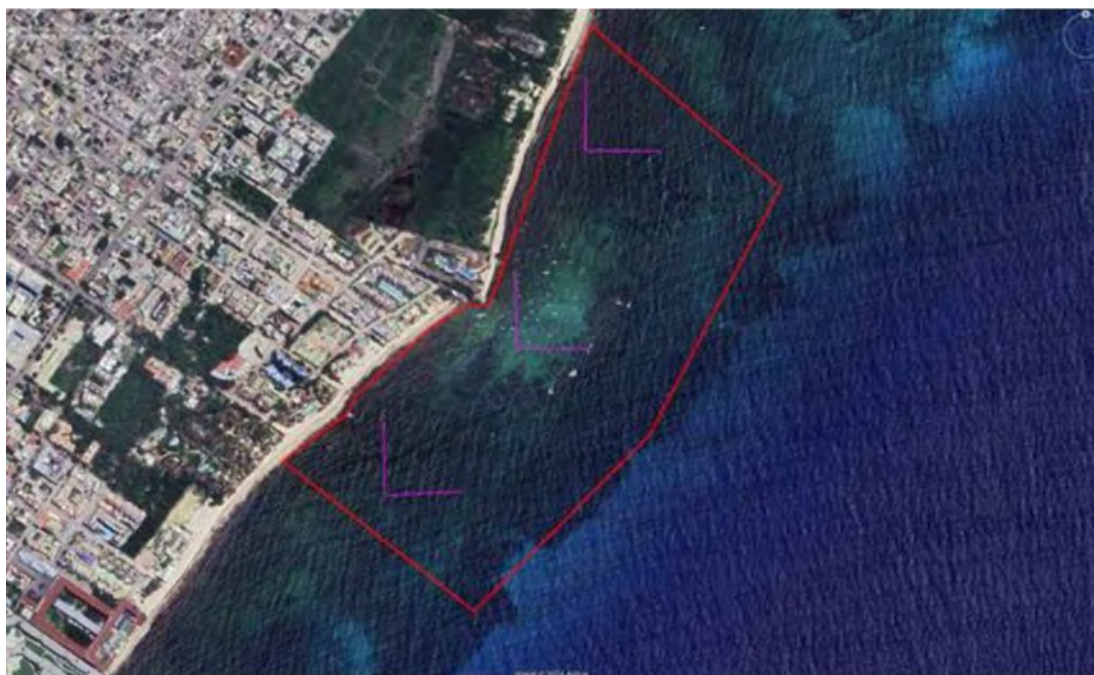


Figura 16. Transectos realizados en el área (líneas en magenta).

Listado de vegetación acuática

Se presenta a continuación el listado de especies identificadas en el sitio del proyecto. Cabe señalar que, de las especies registradas, destacan la presencia de *Halimeda incrustata* así como del género *Udotea*. Se registró un número considerable de individuos de gorgonias, tales como *Antillogorgia americana* y *Gorgonia ventalina*. Durante las inmersiones se pudo registrar también la presencia de pequeñas formaciones rocosas no mayores a medio metro de altura y de un par de m² de extensión.

Durante las inmersiones se pudo observar que el fondo marino presenta básicamente una composición rocosa con una escasa capa de arena, así como la presencia de finas capas de limo, en algunas zonas inclusive se pudo identificar la presencia de manchones de correspondientes a especies de algas verdes.

Tabla 5: Especies de Vegetación acuática identificadas en el predio.

PASTOS Y ALGAS				
CLASE	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
ANGIOSPERMAE	Thalassia	testudinum	Turtle grass	Pr
ANGIOSPERMAE	Syringodium	filiforme	Manatee grass	A
PHAEOPHYTA	Sargassum	natans	Sargasso weed	
CHLOROPHYTA	Udotea	sp	Mermaid's fans	
PHAEOPHYTA	Dictyota	ciliolata	Serrated strap alga	
CHLOROPHYTA	Penicillus	pyriformis	Flat top bristle brush	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

CHLOROPHYTA	Caulerpa	sertularioides	Green feather alga	
CHLOROPHYTA	Halimeda	discoidea	Large leaf watercress alga	
CHLOROPHYTA	Halimeda	opuntia	Watercress alga	
CHLOROPHYTA	Halimeda	incrassata	Three finger leaf alga	
RODOPHYTA	Wrangelia	penicillata	Pink bush alga	

P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Se obtuvo el registro de dos especies enlistadas actualmente en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tratándose de *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, ambos considerados como pastos marinos, que fungen como alimento para diversas especies de la zona.



Figura 17. Sustrato rocoso con escasas capas de arena y ejemplar de Gorgonia ventalina

4.4.2 FAUNA ACUÁTICA EN EL SITIO DEL PROYECTO

La fauna marina del área está constituida por la comunidad nectónica, que comprende aquellos organismos que se desplazan libremente en la columna de agua, como son los peces y la comunidad béntica, que se compone por organismos sésiles como las esponjas y los cnidarios o de muy poca movilidad y que viven en el fondo del lecho marino, sobre la capa de arena o bajo esta.

Metodología

Para el caso de la fauna acuática se optó también por utilizar la metodología del fototransecto para el registro de especies en el sitio, debido a la serie de ventajas que presenta esta metodología y que se han mencionado anteriormente. Se utilizaron los mismos transectos tanto para vegetación como para fauna acuática.

Listado de Fauna acuática

Se presenta a continuación el listado de especies registradas durante la realización de los transectos en el sitio.

Tabla 6: Especies de Fauna acuática identificadas en el predio.

CLASE / ORDEN /FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Nom 059
------------------------	--------	---------	--------------	---------

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

CARANGIDAE	Caranx	ruber	Bar Jack	
ACANTHURIDAE	Acanthurus	coeruleus	Blue tang	
LABRIDAE	Thalassoma	bifasciatum	Bluehead	
HAEMULIDAE	Haemulon	sciurus	Bluestriped grunt	
SERRANIDAE	Hypoplectrus	unicolor	Butter hamlet	
PALINURIDAE	Panilurus	argus	Caribbean spiny lobster	
SERPULIDAE	Spirpbranchus	giganteus	Christmas tree worm	
LABRIDAE	Halichoeres	maculipinna	Clown wrasse	
ASTEROIDEA	Oreaster	reticulatus	Cushion star	
CHAETODONTIDAE	Chaetodon	capistratus	Foureye butterflyfish	
POMACANTHIDAE	Pomacanthus	paru	French angelfish	
HAEMULIDAE	Haemulon	flavolineatum	French grunt	
ACTINIARIA	Condylactis	gigantea	Giant anemone	
POMACANTHIDAE	Pomacanthus	arcuatus	Gray angelfish	
LABRIDAE	Lachnolaimus	maximus	Hogfish	
CARANGIDAE	Caranx	latus	Horse eye Jack	
SCORPAENIDAE	Pterois	volitans	Lion fish	
DIADEMATIDAE	Diadema	antillarum	Long spined urchin	
ACANTHURIDAE	Acanthurus	bahianus	Ocean surgeonfish	
MONACANTHIDAE	Cantherhines	pullus	Orangespotted filefish	
POMACANTHIDAE	Holocanthus	ciliaris	Queen angelfish	
POMACANTHIDAE	Abudefduf	saxatilis	Sargent major	
TETRADONTIDAE	Canthigaster	rostrata	Sharpnose puffer	
LABRIDAE	Halichoeres	bivittatus	Slippery dick	
CHAETODONTIDAE	Chaetodon	ocellatus	Spotfin butterflyfish	
SCORPAENIDAE	Scorpaena	plumieri	Spotted scorpionfish	
ACTINARIA	Stichodactyla	helianthus	Sun anemone	
ACTINIARIA	Stichodactyla	helianthus	Sun anemone	
UROLOPHIDAE	Urolophus	jamaicensis	Yellow stingray	
GERREIDAE	Gerres	cinereus	Yellowfin Mojarra	
POMACANTHIDAE	Microspathodon	chrysurus	Yellowtail damselfish	
LUTJANIDAE	Ocyurus	chrysurus	Yellowtail snapper	
CORALES				
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	Nom 059
GORGONIIDAE	Pterogorgia	anceps	Angular sea whip	
PLEXAURIDAE	Plexaura	homomalla	Black sea rod	Pr
GORGONIIDAE	Gorgonia	ventalina	Common sea fan	
MEANDRINIDAE	Dichocoenia	stokesi	Elliptical star coral	
PORITIDAE	Porites	porites	Finger coral	
MILLEPORIDAE	Millepora	alcicornis	Fire coral	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

FAVIIDAE	Diploria	clivosa	Knobby brain coral	
FAVIIDAE	Solenastrea	hyades	Knobby star coral	
SIDERASTREIDAE	Siderastrea	siderea	Massive starlet coral	
FAVIIDAE	Manicina	areolata	Rose coral	
GORGONIIDAE	Antillogorgia	americana	Slimy sea plume	
FAVIIDAE	Solenastrea	bournoni	Smooth star coral	

Especies de Fauna Bajo Protección Especial y Peligro de extinción

Se registró la presencia de una especie enlistada bajo la categoría de Protección especial (Pr), la cual corresponde a la especie de coral conocida como Black sea rod (*Plexaura homomalla*).

Es importante mencionar que el sitio del proyecto se encuentra dentro de las posibles zonas de anidación de tortugas marinas de la Península, esto debido a la presencia de hembras anidantes que pueden utilizar la playa entre los meses de abril a septiembre. Sin embargo, no se ha encontrado registro bibliográfico que confirme que el área del proyecto sea un sitio de anidación frecuentado. A continuación, se presentan las especies que anidan en la zona de Quintana Roo:

Tabla 7: Especies de Tortugas Marinas que anidan en la zona de Quintana Roo:

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
CHELONIIDAE	<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	Tortuga Blanca	P
CHELONIIDAE	<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	Tortuga Carey	P
CHELONIIDAE	<i>Caretta</i>	<i>caretta</i>	Tortuga Caguama	P

P: Peligro, **Pr:** Protegida, **A:** Amenazada

De las 3 especies mencionadas, la Tortuga Caguama se presenta de manera más frecuente en el Estado. La Tortuga Blanca prefiere sitios más abiertos, donde se presentan playas más extensas y libres de vegetación.

4.4.3 VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO

Las costas arenosas, constituidas por una playa y un sistema de dunas o montículos de arena, conforman sistemas frágiles que sirven de límite entre el mar y la tierra.

Características como tamaño del grano de arena o topografía entre otros aspectos físicos varían de un lugar a otro. Sin embargo, el sustrato tiene ciertas características (movilidad, baja capacidad de retención del agua, pobreza de nutrientes) que delimitan conjuntos particulares de especies que pueden establecerse bajo estas condiciones.

En Quintana Roo la vegetación de dunas costeras está formada por una corta porción de dunas móviles y detrás del cual se ha establecido vegetación permanente (dunas fijas).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

El tipo de vegetación que se **debería** distribuir normalmente en el sitio es característica de la duna costera. Esta vegetación puede dividirse en dos tipos principales: la zona de pioneras y el matorral costero.

La primera comprende hierbas, algunos arbustos y halófitas anuales de entre 1 y 2 m de altura y se ubica entre la línea de costa y lo que se denomina como la primera duna con pendiente hacia sotavento. El matorral se ubica después de la primera duna y colinda con el manglar, esta está conformada por especies arbustivas que pueden tener espinas o carecer de ellas y pueden llegar a alturas de entre 2 y 3.5 m.

La vegetación de duna costera de la Península de Yucatán tiene importancia ecológica, etnobotánica y biológica muy alta. En esta se encuentran especies fijadoras de dunas, comestibles, medicinales o para la construcción.

La vegetación presente en un sitio pudiera verse comprometida al momento de realizar las obras o actividades que se desarrollaran durante un proyecto. Por eso es importante conocer la estructura de la vegetación para evaluar correctamente las posibles afectaciones que esta sufrirá por el establecimiento de cualquier tipo de proyecto. Así como para minimizar o mitigar los posibles daños a esta.

Es de vital importancia señalar que bibliográficamente es posible encontrar como distribución normal para este tipo de vegetación a especies de importancia como lo podrían ser las endémicas o en peligro de extinción para la costa de la Península, sin embargo, el acelerado ritmo de crecimiento de los centros de población y la intrusión humana afecta esta distribución, siendo cada vez menos frecuente que se encuentren sitios tal y como se describen en la bibliografía consultada.

Metodología

Para la caracterización en la porción terrestre del sitio del proyecto, previamente se analizó la información disponible mediante la bibliografía y posteriormente se realizó un recorrido en el sitio. Por la dimensión del proyecto se realizó un recorrido en la totalidad del polígono del área del Beach club del mandarino y en la playa.

Resultados

Durante las visitas al sitio se pudo determinar que la vegetación existente básicamente se trata de especies de tipo ornamental utilizadas en las áreas verdes del hotel.

Composición florística

Durante la revisión bibliográfica y las visitas realizadas a la zona se logró la identificación de 4 especies pertenecientes a 3 familias.

Tabla 8. Listado florístico del predio.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

ARECACEAE	<i>Scaevola taccada</i>	La lechuga de mar	
RUBIACEAE	<i>Ixora coccinea</i>	Cocinera	
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de playa	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Como se puede observar en la tabla anterior las especies encontradas son de uso ornamental, las especies más utilizadas en las áreas verdes fueron la lechuga de mar y el cocotero, no se encontró vegetación natural. Es de señalar que en la zona de la playa que se encuentra frente al hotel y en las colindancias, únicamente se registró la especie *Cocos nucifera*, misma que es ampliamente usada en la zona como planta ornamental y para dar sombra a los usuarios del hotel en la zona de camastros. La playa se encontró libre de sargazo. Tomando en cuenta que el proyecto es completamente marino en general no se espera afectaciones a la flora terrestre de la zona.

A continuación, se presentan imágenes con el tipo de vegetación registrada:



Figura 18. Imagen aérea en donde se observa el tipo de vegetación presente en la zona norte del hotel, misma que colinda con la playa.



Figura 19. Imagen en donde se observa la vegetación presente en el área de estudio.

4.4.4 FAUNA EN EL SITIO DEL PROYECTO

Los muestreos de fauna son una herramienta muy útil para obtener datos que nos puedan orientar a la hora de la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

Factores ecológicos negativos son continuamente introducidos a diferentes ecosistemas, esto en consecuencia de las actividades productivas que genera el ser humano. La expansión de la mancha urbana es una de las principales causas de pérdida de ecosistemas a nivel nacional.

Estos ecosistemas cargan en si un complicado ensamble biológico, en donde alteraciones leves provocadas por actividades antropocéntricas, pueden desencadenar un desequilibrio ecológico que puede conllevar a la pérdida numerosas especies de fauna y flora.

Los estudios previos a una construcción, pertinentes a las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAS), para los grupos de fauna silvestre, permiten elaborar un inventario con las especies registradas y potenciales en el sitio, que posteriormente a la obtención de resultados, darán paso a una toma de decisiones factibles para minimizar al máximo la perturbación en las comunidades animales en el predio, o en su caso elaborar estrategias para el rescate y reubicación de las mismas.

Dentro de la caracterización ambiental se encuentra como uno de los propósitos principales conocer el ensamble de fauna que se encuentra en el predio en cuestión, esto para llevar a cabo la correcta toma de decisiones en cuanto a las medidas preventivas, mitigatorias y/o de compensación que conllevaría el Proyecto.

Metodología

-Aves

El registro para aves se realizó mediante avistamientos directos (empleando binoculares) y registros por canto, considerando las características del predio y al número de registros durante las primeras horas de trabajo se tomó la decisión de no instalar redes de niebla. De igual manera se menciona que se cuenta con la bibliografía adecuada (guías de campo) para la correcta identificación. Los cantos que no se lograban identificar *in situ* fueron grabados y corroborados mediante la base de datos de Xeno-canto (<http://www.xeno-canto.org/>).

- Mamíferos

La acción de rastrear es un valioso método para aprender los hábitos de los animales, porque es prácticamente equivalente a observar a un animal por un largo periodo de tiempo bajo condiciones naturales; los rastros son un lenguaje de signos el cual solo necesita una cierta interpretación para ser comprendido.

De esta forma se utilizó la metodología de identificación y extracción de huellas y/o excretas para mamíferos medianos y grandes, ya que es la forma más sencilla y directa de establecer ausencias y presencias en diferentes sitios del predio.

Para este caso se necesitan tomar varias consideraciones para minimizar el grado de error al máximo, como son la anatomía general de las extremidades, incluyendo el apoyo al andar, número y tamaño de dedos, cojinetes, garras, uñas, pezuñas; la marcha que puede ser caminata, trote y salto; la influencia del terreno; paso del tiempo y condiciones ambientales.

Cualquier rastro que pueda ser claramente identificado hasta nivel específico es una evidencia confiable de la presencia de una especie en un lugar determinado.

Por consiguiente, se registró todo rastro (huella, excreta, pelos) que pudiera ser plenamente identificado y que se encontraran dentro de los transectos establecidos.

De igual manera, el personal involucrado corrió la metodología de avistamiento directo siguiendo los recorridos establecidos para el predio.

-Anfibios y reptiles

La metodología que se utilizó fue la revisión de microecosistemas en estratos arbóreos y a ras del suelo durante el recorrido de los transectos lineares. Se localizaban sitios en donde las condiciones podrían albergar especímenes pertenecientes a cualquiera de estos dos grupos y se hacía una revisión del mismo.

Se utilizó un gancho y bastón herpetológico, así como ligas para inmovilizar iguánidos pequeños.

Anfibios y reptiles son un grupo realmente difícil de trabajar, su biología les ha concedido perfectos sistemas de mimetismo que dificultan el hecho de avistarlos y capturarlos. En el cuadro de registros se exponen especies que fueron vistas y/o manipuladas de cualquier forma.

Resultados

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

Tabla 9. Listado de Anfibios y Reptiles registrados en el predio.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT-2010
IGUANIDAE	<i>Ctenosaura</i>	<i>similis</i>	Iguana negra	A

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 10. Listado de Aves registrados en el predio.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT-2010
PELECANIDAE	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	Pelícano pardo	A
FREGATIDAE	<i>Fregata</i>	<i>magnificens</i>	Fragata	
LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>atricilla</i>	Gaviota	
LARIDAE	<i>Larus</i>	<i>argentatus</i>	Gaviota plateada	
CATHARTIDAE	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote común	
COLUMBIDAE	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tórtola coquita	
MIMIDAE	<i>Mimus</i>	<i>gilvus</i>	Centzontle tropical	
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax</i>	<i>brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris</i>	<i>alba</i>	Playero blanco	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 11. Listado de Mamíferos registrados en el predio.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT-2010
CANIDAE	<i>Canis</i>	<i>familiaris</i>	Perro domestico	
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i>	Tlacuache	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada.

Los registros para el grupo de anfibios fueron nulos y en general los registros de fauna terrestre adyacentes al sitio de desarrollo del proyecto; se registró la presencia de la Iguana negra (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 al igual que el Pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) categorizados como Amenazada (A) pero se ha observado que se adapta fácilmente a diversas condiciones y sitios en la región y tomando en cuenta que el proyecto es completamente marino en general no se espera afectaciones a la fauna silvestre de la zona.

4.5. PAISAJE

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antropicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso. De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar sus valores visuales. Por lo tanto, se buscan percepción (auditiva, visual, olfativa).

La ciudad de Playa del Carmen (Solidaridad) es una localidad turística en el litoral del Estado de Quintana Roo, cuenta con playas desarrolladas para el turismo, especies de aves marinas que

resultan atractivos, además de la vegetación de duna costera y la confluencia de las aguas saladas marinas.

El lugar presenta un paisaje costero que presenta un estado de fragmentación importante dada su ubicación y usos históricamente turísticos reconocidos a nivel mundial. Tal como se mencionó anteriormente la zona se encuentra plenamente desarrolladas con infraestructura de tipo hotelera que ha retirado y sustituido la vegetación existente en la zona, por lo que ahora solo se localizan áreas verdes con fines ornamentales aledañas a la zona de playa.

4.6. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

Perfil socio - demográfico general del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

La población del municipio representa aproximadamente el 18% del total del estado, distribuidos en 51.1% hombre y 48.9 mujeres según el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI. La densidad poblacional se representa en 165.7 habitantes por km².

Demografía.

Población total: La población total del Municipio de Solidaridad es de 333800 habitantes según datos del INEGI, 2020

Crecimiento de la población: El comportamiento de la población en cuanto a crecimiento se refiere, ha ido en aumento en comparación con el 2010, se estima que creció un 110%, esto según datos del INEGI.

Estructura de la población por sexo y edad: La mitad de la población tiene 28 años o menos, según INEGI. Esto se puede apreciar en la siguiente grafica (figura 24). Si se toma en cuenta a la población en grandes grupos, el mayor porcentaje recae en la población de entre los 25 y 39 años.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

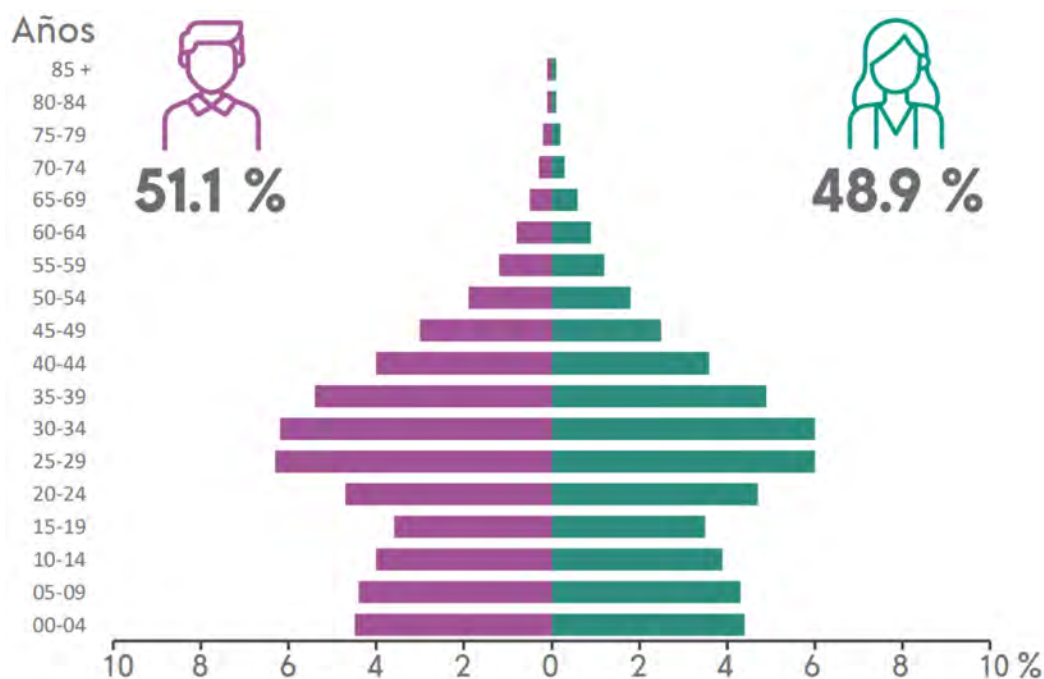


Figura 20. Estructura de la población por sexo y edad. Tomado del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

Total de localidades	
136	
Localidades con mayor población	
Playa del Carmen	304 942
Puerto Aventuras	22 878
Nuevo Noh-Bec	1 774

Figura 21. Localidades con mayor población en el Municipio de Solidaridad. Tomado del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

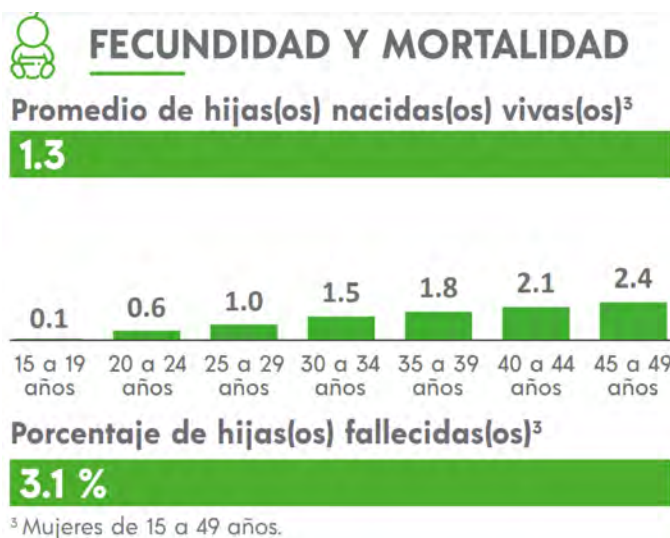


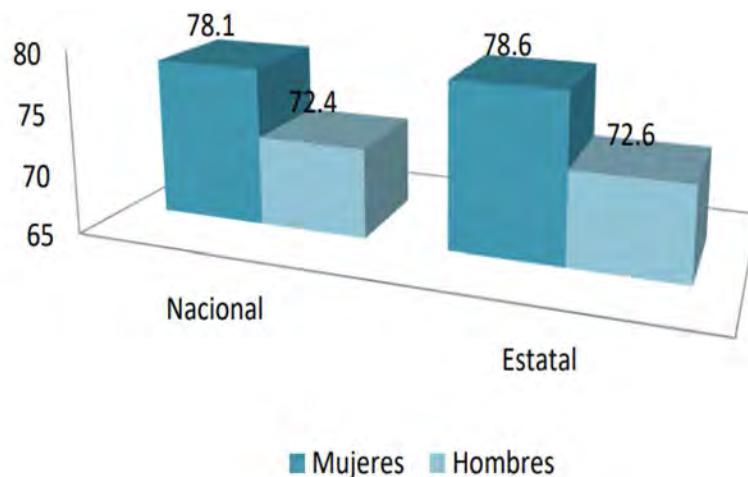
Figura 22. Fecundidad y mortalidad de Solidaridad, Quintana Roo, para el lapso comprendido del 2020. Fuente: INEGI.

Natalidad y mortalidad:

Tomando datos de 2019 se reportaron 28 187 nacimientos en Quintana Roo, lo que corresponde a 2% del total de nacimientos en el país.

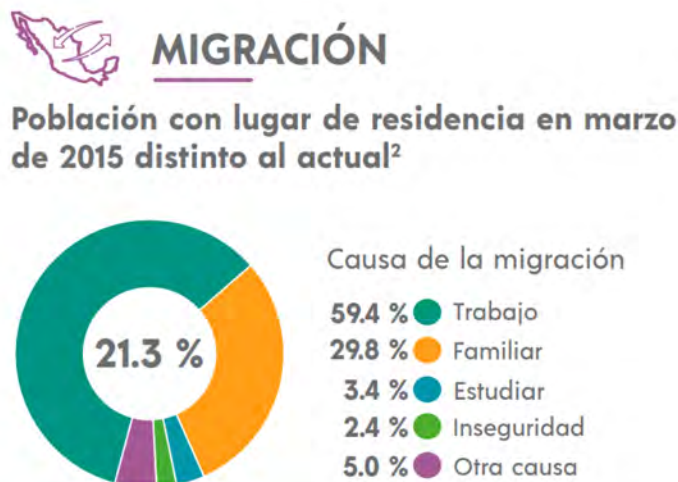
La esperanza de vida al nacer en Quintana Roo donde se incluye al municipio de solidaridad en el año 2020 se concluyó un promedio de 75.5 años, por encima del promedio nacional de 75.2 años; aunque se destaca que esta entidad es la que ocupa el décimo lugar entre todas las entidades federativas del país. Con base en cifras del INEGI (2021),

Gráfica 1. Comparativo Nacional y Estatal del porcentaje de la Mortalidad y Morbilidad por sexo del Estado de Quintana Roo, INEGI.



Migración: La migración en el municipio del Solidaridad se dirige básicamente a la Ciudad de Playa del Carmen, debido a la oferta de trabajo que presenta por su importante actividad turística. Tomando en cuenta datos del 2015 del INEGI la razón principal de la migración recae en un 59.4% por trabajo, seguido de un 29.8% por causas familiares. En la siguiente grafica se puede apreciar con más detalle esta distribución.

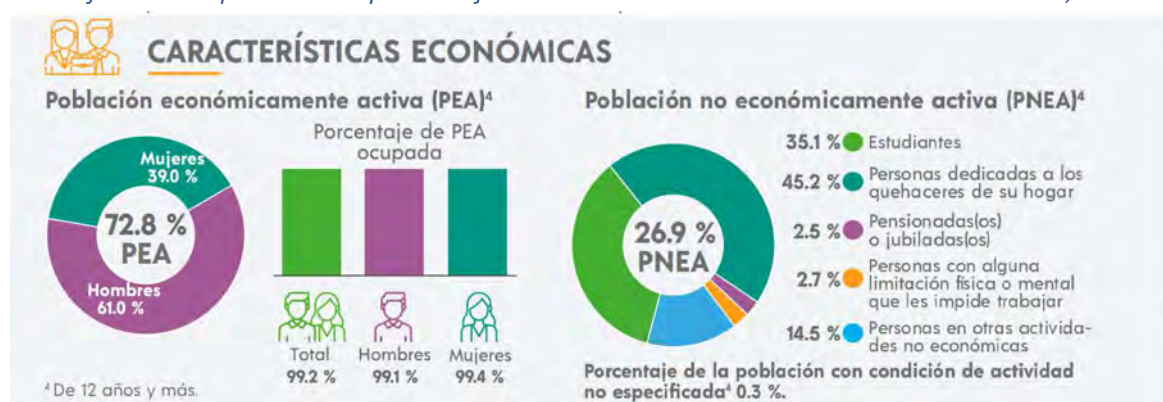
Gráfica 2. Comparativo estatal del porcentaje de migración en el municipio de Solidaridad, INEGI.



Población económicamente activa y población económicamente inactiva.

Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Quintana Roo, dado que no hay representatividad a nivel de municipio. En el tercer trimestre de 2023 la tasa de participación laboral en Quintana Roo fue 65.5%, lo que implicó una disminución de 0.05 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (65.6%). La tasa de desocupación fue de 2.74% (26.8k personas), lo que implicó un aumento de 0.34 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.4%). Esto tomado de los datos publicados en el portal de Gobierno, Data México.

Gráfica 3. Comparativo del porcentaje de Población económicamente activa e inactiva, INEGI.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

La actividad económica básica del municipio se refiere a los servicios para la atención al turismo: hoteles, restaurantes, discotecas, agencias de viajes, arrendamientos de autos, transporte turístico, etc. Como se menciona antes se tienen numerosos establecimientos dedicados a esta actividad; plazas comerciales, mercados y tiendas de especialidades.

Población activa por sectores de actividad.

Agricultura: Las actividades del sector primario como la agricultura y la ganadería no resultan tan significativas.

Industria: En este municipio se concentra el mayor número de empresas industriales del estado; sin embargo, esta no es la actividad más importante. De manera que una gran parte de estos establecimientos son micro o pequeños y orientados a la transformación de alimentos. En el rubro industrial se registran 470 micro y pequeñas industrias que se dedican básicamente al ramo alimenticio y a la manufactura.

Turismo: Esta es la actividad principal del municipio, es el primer centro turístico del estado y el primer destino de playas a nivel nacional. Alrededor de 2.5 millones de visitantes arriban a Cancún al año, principalmente por vía aérea.

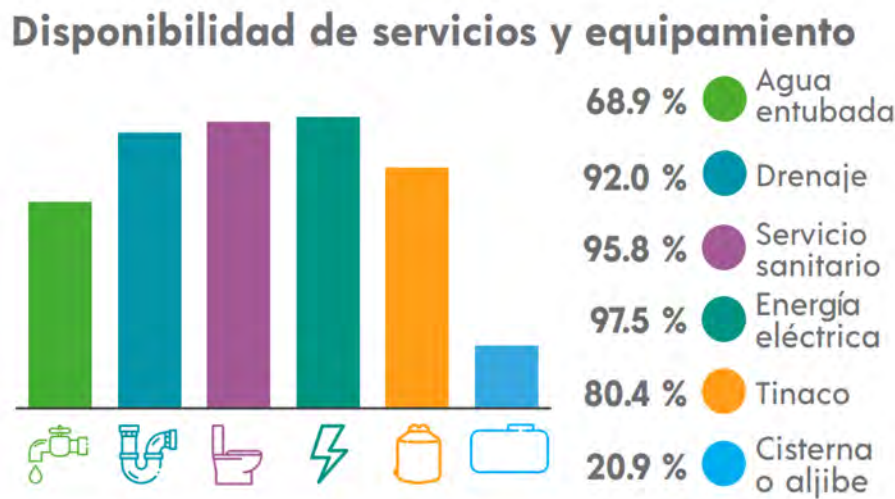
Comercio: En complemento con el turismo, la actividad comercial también es muy importante, existen todo tipo de establecimientos que se dedican al comercio de diferentes productos desde ropa típica mexicana y artesanías de todo el país, hasta las marcas de prestigio internacional. Se encuentran plazas comerciales importantes, mercados públicos y diversas tiendas departamentales.

Servicios: Como corresponde a un centro turístico importante cuenta con múltiples establecimientos de alimentos y bebidas, discotecas, agencias de viaje, arrendadoras de autos y motocicletas, servicios de transportación turística por cualquier medio, servicios bancarios y financieros, etc.

Vivienda: Para 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 39.7% y 26%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 48.5% y 42.6%, respectivamente, esto tomado de los datos del Censo de Población y Vivienda del INEGI.

Servicios públicos: La cobertura de servicios públicos a estimación del Ayuntamiento, respecto a población atendida, es como sigue:

Grafica 4. Servicios Públicos del Ayuntamiento de Solidaridad.



Factores socioculturales.

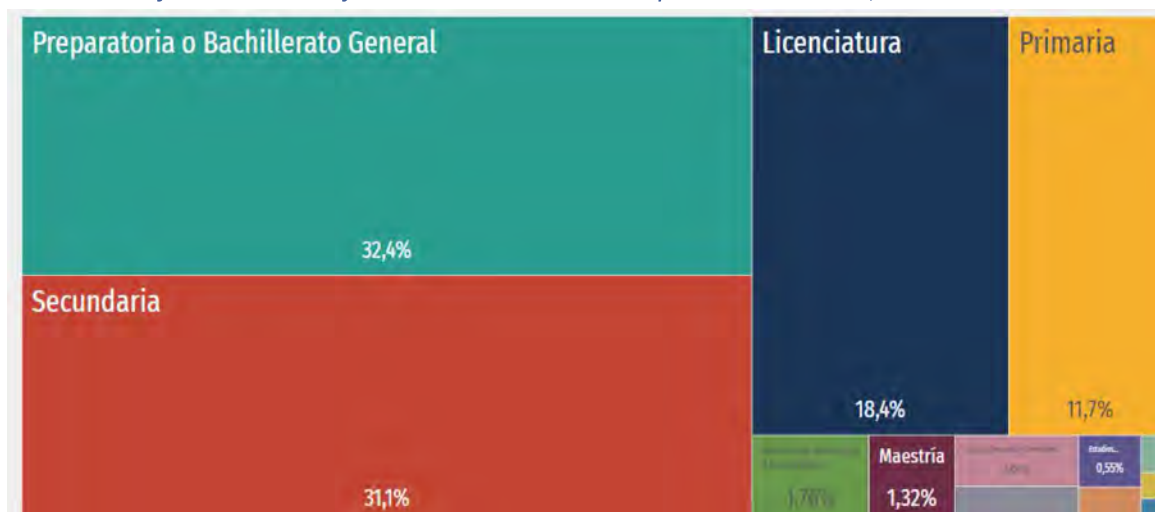
Fiestas, danzas y tradiciones: La mayor parte de la población del municipio son personas provenientes de otros estados del país, en especial de Yucatán, por ello muchas de las tradiciones son similares a las que se efectúan en dichos lugares. Así, se celebran las festividades de Todos los Santos y Fieles Difuntos con los altares y las comidas acostumbradas como el mucbi pollo o pibi pollo. Sin embargo, como parte de las actividades realizadas por el gobierno destacan El Festival de Tradiciones de Vida y Muerte llevado a cabo en afinales del mes de octubre y comienzos de noviembre, un festival multidisciplinario de artes escénicas que muestra las representaciones culturales y tradicionales más significativas del mundo maya en torno al Hanal Pixán (celebración del día de muertos de la región de Quintana Roo). En el mes de Julio como parte de las tradiciones originales del área de la ciudad de Playa del Carmen, se llevan a cabo las festividades en honor a la Virgen del Carmen.

Educación

El municipio cuenta con una amplia cobertura en servicios de educación, la mayor parte de los centros educativos se encuentran en la ciudad de Playa del Carmen. Solidaridad cuenta con 288 escuelas, de las cuales 4 son de nivel inicial, 83 de Preescolar (Kinder), 107 de Primaria, 40 Secundaria, 28 Media Superior (Preparatoria). Las demás son Superior o formaciones para el trabajo.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Solidaridad fueron Preparatoria o Bachillerato General (76.7k personas o 32.4% del total), Secundaria (73.6k personas o 31.1% del total) y Licenciatura (43.5k personas o 18.4% del total).

Grafica 5. Porcentaje de educación del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.



4.7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Como se ha mencionado anteriormente se revisó la bibliografía (libros, sitios web, artículos científicos, etc.) que pudieran ser aplicables para la zona del sitio, esto en cuanto a sus características físicas y biológicas dándose un panorama previo a los días de campaña en el predio. Los resultados de las metodologías específicas para flora y fauna nos permiten obtener un panorama de las condiciones actuales en el predio, lo que se representa en un diagnóstico ambiental, que se describe puntualmente a continuación:

- En cuanto a la vegetación, el predio se encuentra en un avanzado estado de fragmentación y perturbación por actividades antropocéntricas, principalmente el turismo.
- La vegetación terrestre presente en el sitio no es nativa y se trata básicamente de especies utilizadas en áreas verdes con fines ornamentales.
- En cuanto a esta vegetación después de los trabajos de campo se pudo registrar un total de 4 especies.
- La zona marina cuenta con una importante presencia de de pastos y algas fijas al sustrato distribuidos en la zona colindante al proyecto.
- Los registros de fauna terrestre para esta zona coinciden con la mayoría de los registrados en otros estudios a lo largo de la costa del estado, donde las aves de tipo playero son el grupo más abundante.
- No se encontró ninguna estructura que nos indicará que alguna de las especies de mamíferos registrados empleara el sitio para algún fin particular, tomando en cuenta que las especies son indicadores de sitios perturbados se concluye que lo usan como una zona de paso.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO".

- Es importante señalar que la zona de playa aledaña al sitio, se puede presentar actividades de anidación de varias especies de Tortugas Marinas durante los meses de abril a septiembre.

CAPITULO 5

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	1
5.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
5.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.	1
5.1.2. LISTA DESCRIPTIVA DE LOS INDICADORES DE IMPACTO PARA EL PROYECTO.	3
5.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN PARA EL PROYECTO.	5
5.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO	12
5.3.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	15
5.3.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	18

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

5.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifica y evalúa los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y, por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

Para la identificación de las acciones se inició con una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como artículos públicos, tesis de maestría y licenciatura, fotos satelitales, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por el promovente.

La importancia de la correcta evaluación y medida de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

Como se ha descrito en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en la instalación de una obra de protección costera a base de un arrecife artificial que propiciara la disminución de la erosión de la costa y la recuperación de misma en las cercanías de Beach club mandarino.

5.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto "PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO", para una mejor evaluación, se optó por dividir las actividades de todo el proyecto en 3 etapas que se presentan a continuación (Tabla 1):

Tabla 1. Lista de actividades generales del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	Estudios de campo instalación del almacén de equipo temporal
Construcción	Traslado de los módulos del arrecife Instalación de los módulos del arrecife artificial Cavado de la zanja para el cableado Suministro de la energía eléctrica
Operación y Mantenimiento	Monitoreo de la línea de costa Mantenimiento al equipo de control eléctrico Monitoreo de las condiciones del ecosistema

En base al listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

Tabla 2. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad de aire Calidad de agua Calidad del suelo Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación terrestre Vegetación acuática Fauna terrestre

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	Fauna acuática Hábitat terrestre Hábitat marino Especies catalogadas en la NOM 059
Abióticos (Paisaje)	Estructura del paisaje microclima Calidad sanitaria del ambiente Relieves y características topográficas
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Calidad de vida Patrones de vida

5.1.2. LISTA DESCRIPTIVA DE LOS INDICADORES DE IMPACTO PARA EL PROYECTO.

Calidad del aire: Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material pétreo.

Calidad de agua: se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua superficial debido a los contaminantes, partículas disueltas, extracción del sustrato, derrames accidentales de residuos o hidrocarburos

Calidad del suelo: Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada en las fases del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (vegetación secundaria, selva baja, matorrales, pastizales etc.).

Vegetación acuática: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje cobertura y perdida) y al tipo de vegetación acuática afectada

Fauna Terrestre: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
***“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”***

Fauna acuática: Hace énfasis en los impactos directos que tendrá en la fauna acuática presente por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales por el equipo implementado.

Hábitat terrestre: Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.

Hábitat acuático: Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies acuáticas localizadas en el sitio.

Flora y Fauna protegida. Daños que pudieran sufrir las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2001 que estuvieran presentes en el área del proyecto.

Estructura del paisaje: El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

Microclima. Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

Relieves y características topográficas: este indicador hace referencia a las modificaciones del relieve ocasionado por el proyecto en cuantos a su nivelación y excavación y en su caso la instalación del arrecife y la excavación de la zanja.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

Empleo y mano de obra: Se refiere a las oportunidades de empleo que generara el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

Patrones de vida: Indica las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas.

5.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN PARA EL PROYECTO.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000).

La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 1997).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 3. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
	Persistencia.			
(PE)	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
	Efecto.			
(EF)	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(1)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(0)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
	Momento del impacto.			
(MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico.	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
	Acumulación.			
(AC)	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
MC)	Recuperabilidad.			El efecto puede recuperarse parcialmente.
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
PR)	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
IM)	Importancia del efecto.			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM) .	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

5.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

A continuación, se enlistan los impactos identificados sobre cada componente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

Tabla 4. Impactos identificados.

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	Nº IMPACTO
FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del aire	La incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera durante el traslado e instalación de los módulos del arrecife	1
		El uso del equipo para el cavado de la zanja generará la incorporación de partículas hacia la atmósfera tales como gases de combustión.	2
	Calidad de agua	Debido a la infiltración en el agua, en la zona somera es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	3
		En las excavaciones de la zanja para la instalación del cableado se generarán sedimentos en suspensión en el agua.	4
	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	5
		Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles provenientes del equipo a usar.	6
	Generación de ruido	El equipo empleado para la instalación de los módulos y el cavado de la zanja para el cableado generará emisiones sonoras.	7
BIÓTICOS	Vegetación terrestre	La zona de resguardo y almacenamiento temporal de los equipos puede afectar la vegetación terrestre.	8
	Vegetación acuática	El asentamiento del arrecife artificial puede afectar el hábitat de especies de vegetación marina.	9
		La posible remoción de la flora en la zona del cavado de la zanja para la instalación de cableado	10
	Fauna terrestre	La posible remoción de la flora en la zona almacenamiento temporal de los equipos afecta el hábitat de la fauna terrestre.	11
	Fauna acuática	El asentamiento del arrecife artificial en el suelo marino afecta directamente a la fauna marina	12
	Hábitat terrestre	El hábitat se modificará.	13
	Hábitat Marino	El hábitat marino en la zona de desplante de los módulos del arrecife artificial cambiará durante el tiempo que permanezca instalado	14
	Especies catalogadas en la NOM-059	Posibles afectaciones a las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2021 que estuvieran presentes en el área del proyecto.	15
ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	16

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	17
	Calidad sanitaria del ambiente	Durante todas las etapas en caso de ser necesario se requerirán transporte de residuos sólidos, ya que se instalarán contenedores para el uso de los empleados.	18
	Relieves y características topográficas	El relieve de la duna costera móvil cambiará a medida que la acumulación de arena aumente	19
SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	20
	Calidad de vida	Ganancias económicas por los empleos temporales.	21
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.	22

5.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL PROYECTO.

Habiéndose identificado los principales impactos socioambientales que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 3 para la calificación de los impactos, se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un número mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **COMPATIBLE (CO)**, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**, cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **SEVERO (S)**, y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRÍTICO (C)**.

Basándonos en el modelo Conesa Fdez.- Vitoria Vicente, Madrid 2000, que deriva del libro Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, se realizaron 3 matrices, una matriz para cada etapa del proyecto considerando que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto propuesto.

5.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

En la tabla 5 se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa:

Tabla 5. Valoración numérica, Etapa de Preparación del sitio.

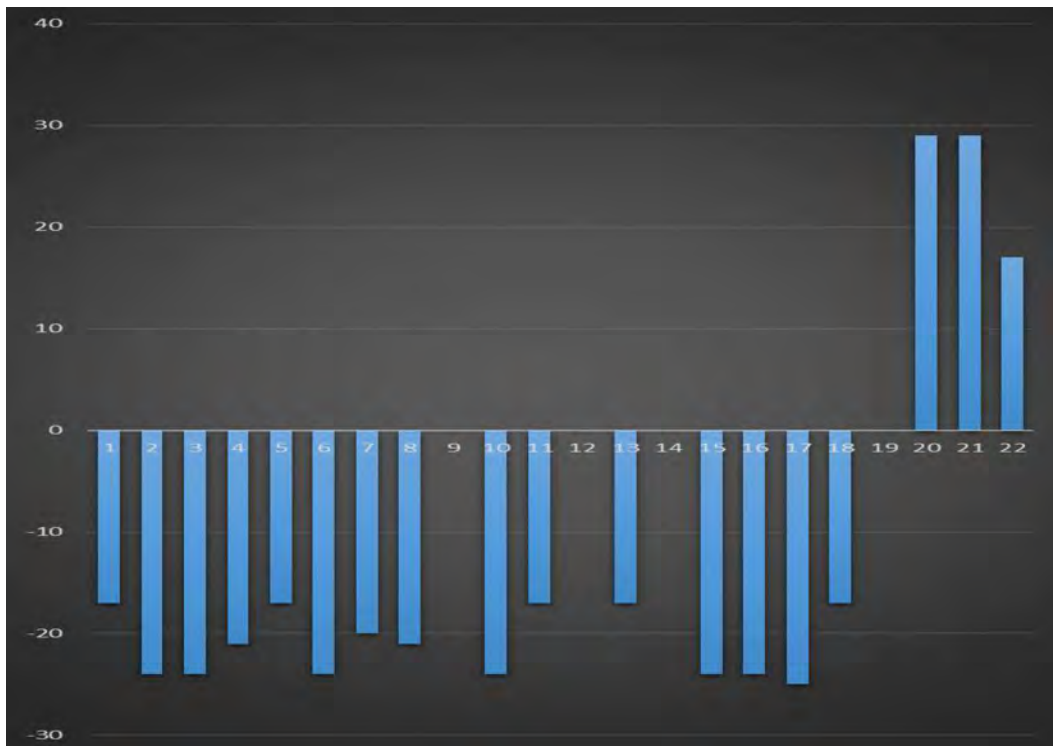
N°	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	P
1	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	
2	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	
3	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	
4	-1	2	1	2	1	1	4	1	2	1	1	
5	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	
6	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	
7	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	
8	-1	2	1	2	1	1	4	1	2	1	1	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CO
MANDARINO”

10	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1
11	-1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1
16	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1
17	-1	2	2	2	2	1	4	1	2	2	1
18	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	2
21	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	2
22	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2

 Compatibles =<25
  Moderados >25 <50
  Severo >50 <75
  Crítico >75

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”



Gráfica 1. Valoración de los impactos durante la etapa de Preparación del Sitio.

Las actividades preponderantes para la **etapa de preparación del sitio** incluyen los estudios de campo y la preparación del área para la maquinaria, esta etapa no representa un impacto significativo para el sitio del proyecto.

Se identificaron 22 impactos de los cuales 15 resultan ser negativos, 3 positivos y 4 nulos, como se puede observar en la tabla 5 y la Gráfica. 1, respecto a la valorización de los impactos negativos estos básicamente incluyen a los de calidad del aire, agua, generación de ruido, vegetación marina y terrestre, así como en la estructura del paisaje, microclima, calidad sanitaria del ambiente con valores compatibles en todos estos casos, es decir que los impactos pueden ser fácilmente mitigables dado el tipo de actividades que incluye esta etapa y a la naturaleza del proyecto como una obra de protección de la costa. En cuanto a los impactos positivos se presentan 3, todos ellos son compatibles y concernientes al empleo y mano de obra, así como calidad y patrones de vida, los cuales se seguirán presentando durante las etapas posteriores del proyecto.

Los impactos nulos se refieren a la afectación de ecosistema marino, así como de la vegetación y fauna debido a la instalación del arrecife, debido a que estos impactos no se presentarán hasta el momento de su instalación, igual manera se señala que el relieve y las características topográficas de la zona no sufrirán algún cambio hasta la operación de la obra de protección.

5.3.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la tabla 6 se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa.

Tabla 6. Valoración numérica, Etapa de Construcción.

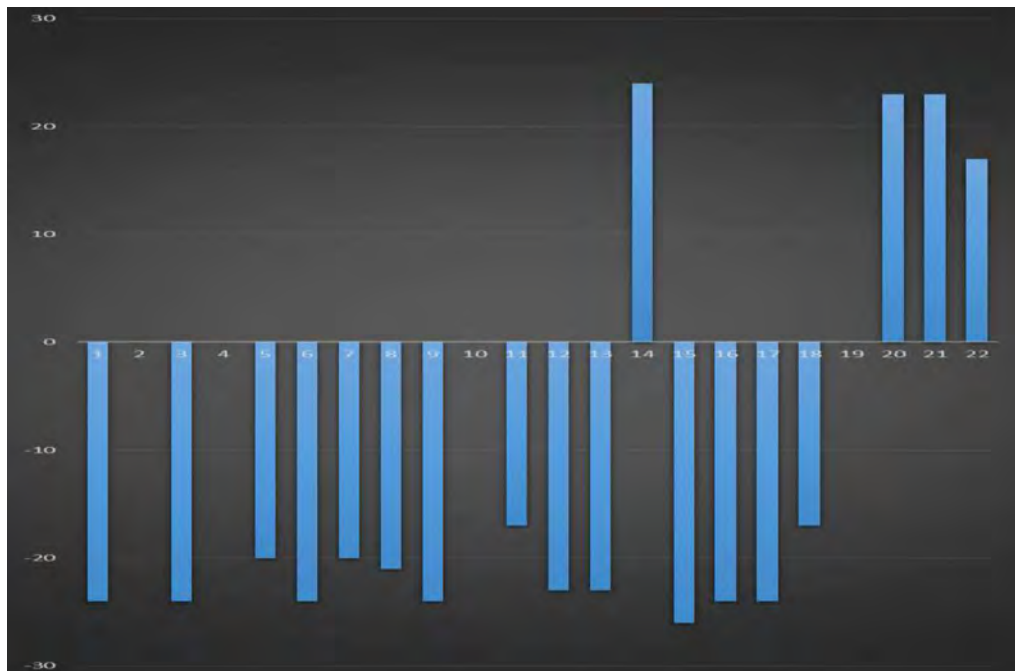
Nº	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULT
1	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	-24
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	-24
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-20
6	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	-24
7	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-20
8	-1	2	1	2	1	1	4	1	2	1	1	-21
9	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	-24
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO COSTERO MANDARINO”

11	-1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	-17
12	-1	2	1	2	2	1	2	4	2	1	1	-23
13	-1	2	1	2	2	1	2	4	2	1	1	-23
14	1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	24
15	-1	2	1	2	1	1	4	4	4	1	1	-26
16	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	-24
17	-1	2	2	2	2	1	2	1	4	1	1	-24
18	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-17
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	2	23
21	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	2	23
	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	17

 Compatibles =<25
  Moderados >25 <50
  Severo >50 <75
  Crítico >7

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL
COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”



Gráfica 2. Valoración de los impactos generados durante la Construcción del Proyecto.

La **etapa de Construcción** incluye las actividades de: desplante de los módulos del arrecife artificial, el cavado de la zanja para la instalación de cableado. En general es la que presenta una mayor presión hacia el medio ambiente, esto es debido a diferentes factores como el flujo de personas, así como el flujo y uso de equipo, sin embargo, al finalizar dicha etapa esta presión disminuirá y por ende varios de los impactos se nulificarán, quedando un menor número de impactos en su mayoría mitigables.

Durante esta etapa de Construcción se identificaron 22 impactos resultando 14 negativos y 4 positivos y 4 nulos como se puede observar en la tabla 6 y Gráfica 2. De los 14 impactos negativos, 13 son compatibles relacionados con la Generación de ruido, Vegetación y Hábitat Marino, Estructura de paisaje y Calidad sanitaria del ambiente y uno es considerado Moderado referente a la afectación al microclima de la zona. Los impactos se consideraron compatibles principalmente debido a la escasa presencia de especies tanto de flora como fauna en la zona marina y al poco impacto en la zona terrestre que solo funcionara como zona de descanso del equipo involucrada en el proyecto y por un corto periodo de tiempo. El impacto en las especies enlistadas en la NOM 059 semana 2010, en este caso como medida de prevención y mitigación se propondrán programas de rescate y reubicación de flora, previo al inicio de obra.

Los impactos positivos continúan durante esta etapa del proyecto, estos son referentes al efecto benéfico socioeconómico que tendrá el desplante del proyecto por el empleo de mano de obra en la zona que se requieran, así como sobre los patrones y calidad de vida de los pobladores de la zona, aunque sea de manera temporal.

5.3.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante esta etapa, los impactos disminuyen su valoración en la mayoría de los casos.

Tabla 7. Valoración numérica, Etapa de Operación y Mantenimiento.

N°	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RE
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	1	2	2	2	4	1	2	1	4	2	1	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CO
MANDARINO"

11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	1	2	2	2	1	1	4	1	1	2	1	
14	1	2	2	2	4	1	2	1	4	2	1	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	1	2	3	2	1	1	4	1	1	2	1	
17	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	1	2	2	2	4	1	2	1	4	2	1	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	

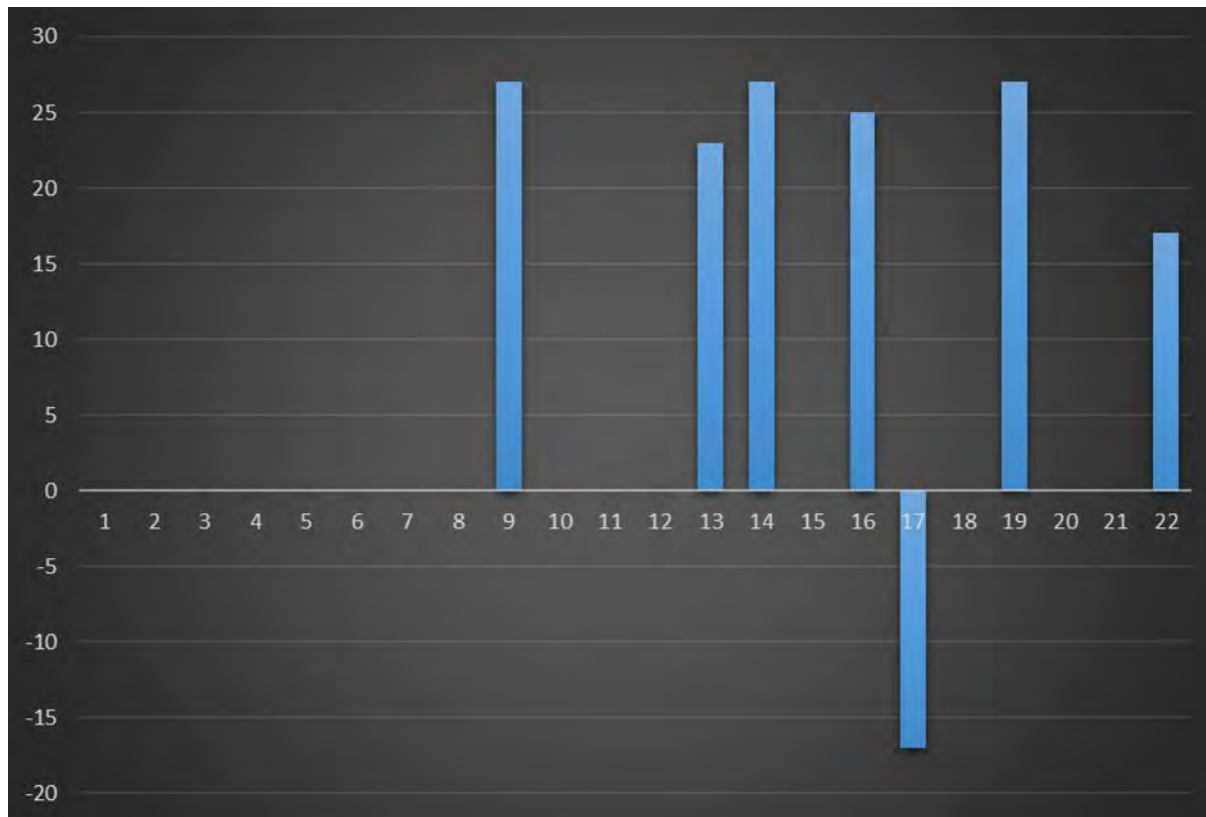
 Compatibles =<25

 Moderados >25 <50

 Severo >50 <75

 Crítico >75

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”



Gráfica 3. Valoración de los impactos generados durante la Operación y Mantenimiento del proyecto.

Durante la **Etapas de operación y mantenimiento**, solo se considera un impacto negativo refiriéndose al cambio del microclima que podría causar la instalación de los arrecifes artificiales, sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto como una obra de protección que propiciará la recuperación de la playa debido a la erosión y al hecho de que la obra fungirá como un arrecife artificial en esa zona, los impactos positivos se incrementan, en este caso se presentan 6, refiriéndose al cambio del ecosistema marino de manera positiva donde se espera que las especies que puedan habitar esta obra, y a la recuperación de la línea de la costa perdida por un proceso de erosión.

mayoría de los impactos negativos ocurrientes en la fase de preparación del sitio y construcción disminuyen sus valoraciones, tal como se presenta en la Tabla 7 y en la Gráfica. 3. Ya que las actividades que incluye esta etapa son mínimas y temporales,

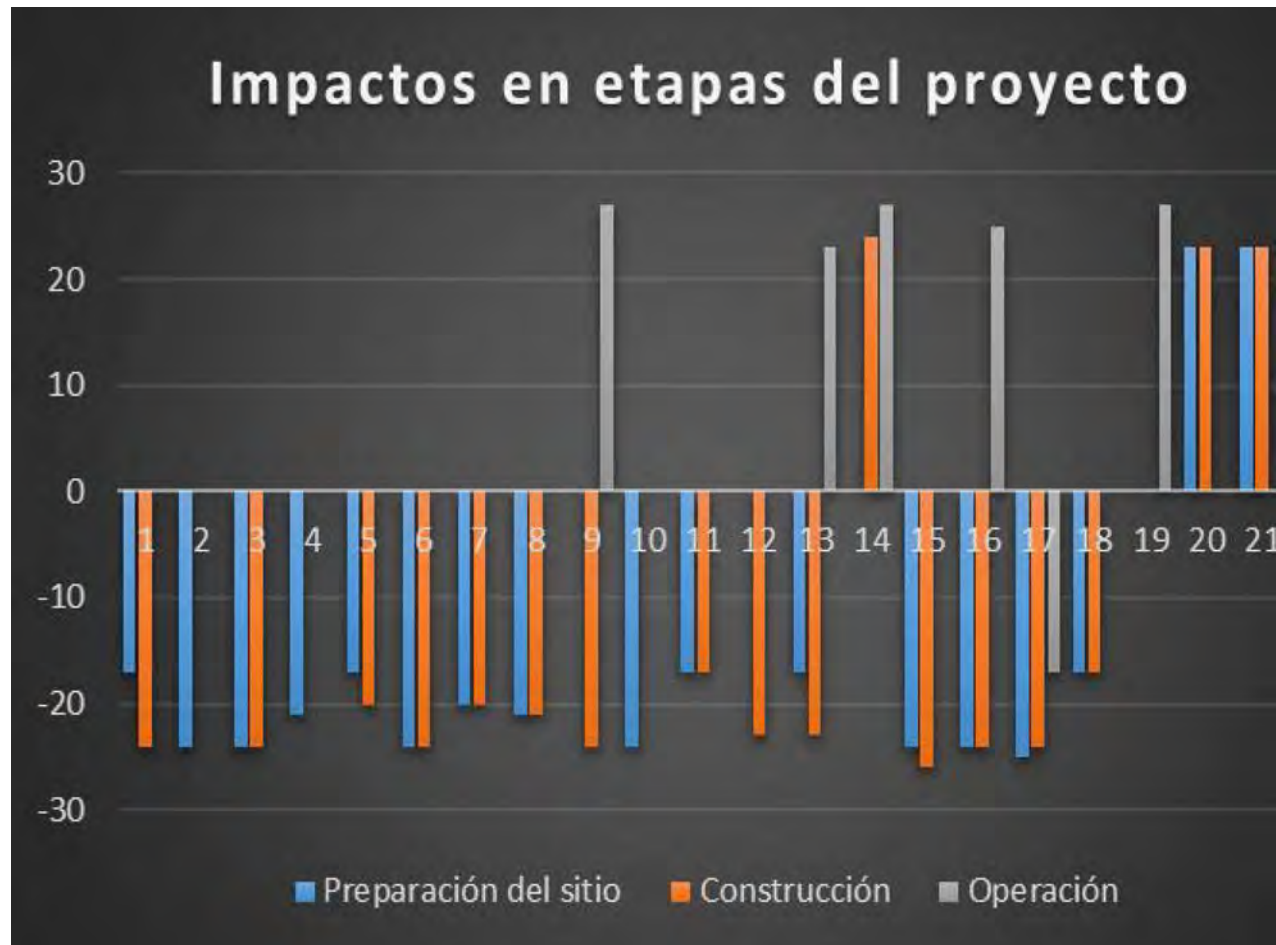
Se detectaron 15 impactos Nulos y son los relacionados a la vegetación y fauna terrestre, contaminación por polvos a la atmósfera, contaminación por fugas de hidrocarburos, sedimentos, emisiones sonoras, mano de obra y ganancias económicas temporales ya que la mayor parte de los impactos negativos como positivos se detonan en las etapas de preparación del sitio y de construcción.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”

En la siguiente gráfica y tabla, se presentan los valores numéricos obtenidos en todas las etapas del proyecto, en los cuales se aprecia los cambios que sufren dichas valoraciones en las etapas del proyecto.

Tabla 8. Valoración numérica, preparación, construcción y operación y mantenimiento.

Preparación del sitio	Construcción	Operación
-17	-24	0
-24	0	0
-24	-24	0
-21	0	0
-17	-20	0
-24	-24	0
-20	-20	0
-21	-21	0
0	-24	27
-24	0	0
-17	-17	0
0	-23	0
-17	-23	23
0	24	27
-24	-26	0
-24	-24	25
-25	-24	-17
-17	-17	0
0	0	27
23	23	0
23	23	0
17	17	17



Gráfica 4. Grafica de impactos del proyecto en sus distintas etapas.

CAPITULO 6

CONTENIDO

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	1
6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	1
6.1.1. PER (PRESIÓN, ESTADO Y RESPUESTA)	1
6.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN.....	2
6.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	9

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

En el presente capítulo se describen el conjunto de las medidas preventivas y mitigadoras que, tienen como finalidad la prevención y la mitigación de los impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto. Estas medidas deben ser aplicadas desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento. Estas medidas están en función de su naturaleza con respecto a las citadas etapas, de acuerdo con lo siguiente:

Las llamadas medidas **preventivas o protectoras**, se aplican para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.

Y las medidas **mitigadoras o correctoras** son aquellas que se utilizan para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

Por otro lado, el conjunto de todas estas medidas redactadas en el presente título se debe de poner en práctica posteriormente, en todas las fases del proyecto, es decir: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

6.1.1. PER (PRESIÓN, ESTADO Y RESPUESTA)

El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones (P) sobre el ambiente modificando con ellos la calidad y cantidad de los recursos naturales (Estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (Respuestas).

El esquema PER agrupa los indicadores en tres categorías cuya interacción proporciona información sobre el proceso causa-efecto que hay detrás de diversas problemáticas

Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos:

- El primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

- El segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática.

Estado

Se refieren a la calidad del ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. Este tipo de indicadores se consideran también los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente.

Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan en la sociedad, instituciones o gobiernos, orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente.

Los indicadores así contruidos tratan de reflejar y medir las interrelacionar entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales y construir un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad.

6.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN.

Las medidas se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 1. Medidas preventivas y de mitigación para los indicadores identificados

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	EFEECTO
CALIDAD DEL AIRE		
La incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera durante el traslado e instalación de los módulos del arrecife	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten los módulos el arrecife hasta la zona de almacenamiento temporal. Utilizar vehículos en buen estado con verificación vehicular reciente de acuerdo con la Norma.	Se controlará la dispersión de polvo durante la etapa de preparación del sitio y construcción lo cual ayudará a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.
El uso del equipo para el cavado de la zanja generará la incorporación de partículas hacia la atmósfera tales como gases de combustión.	Uso de equipo en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación reciente de acuerdo con la Norma.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

		general.
CALIDAD DE AGUA		
En las excavaciones de la zanja para la instalación del cableado se generarán sedimentos en suspensión en el agua.	Uso de equipo en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación reciente de acuerdo con la Norma. Este impacto se considera, aunque la mayor parte de los sedimentos que se liberarán al agua serán arena los cuáles no están considerados como contaminantes.	Se evitará al máximo la liberación de partículas contaminantes al agua marina.
Debido a la infiltración el manto y el agua en la zona somera es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción los trabajadores utilizaran los sanitarios del complejo del Beach Club Mandarin. Se realizará un manteamiento preventivo a todo el equipo a implementar durante el desarrollo de la obra. No se almacenará temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área.	Se evitará la contaminación de agua marina en el foco de trabajo.
CALIDAD DEL SUELO		
Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	Estos residuos serán almacenados temporalmente en botes de plástico con tapa, los cuales estarán ubicados cerca de las áreas de trabajo, al final de la obra los residuos se anexarán a la carga del complejo del mandarino. En cuanto a los residuos	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	fisiológicos durante las etapas de preparación del sitio y construcción los trabajadores utilizarán sanitarios del Beach Club Mandarin.	
Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles provenientes del equipo a usar.	No se almacenará temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área. Se realizará un previo mantenimiento al vehículo de traslado de los módulos, así como a los equipos requeridos para la instalación del arrecife artificial. En caso de requerirse alguna reparación se realizara fuera de la zona de la playa sobre lonas.	Se evitará la contaminación del suelo y acuífero marino por infiltración por sustancias peligrosas.
GENERACION DE RUIDO		
El equipo empleado para la instalación de los módulos y el cavado de la zanja para el cableado generará emisiones sonoras.	Todos los automotores y equipos que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra. El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar equipo de protección personal auditivo, nuevo y adecuado.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
VEGETACION TERRESTRE		
La zona de resguardo y almacenamiento temporal de los equipos puede afectar la vegetación terrestre.	La zona de almacenamiento temporal se realizar con tablas y láminas, se procurara instalare en una zona desprovista de vegetación para evitar su	Cercanos al área del proyecto se ubicaron zonas donde la vegetación es escasa o nula. Utilizando el sitio con menos vegetación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	afectación, al finalizar la obra se retirara del sitio.	el impacto a la vegetación terrestre será mínimo.
VEGETACION ACUATICA		
El asentamiento del arrecife artificial puede afectar el hábitat de especies de vegetación marina.	La afectación por la estructura deberá ser exclusivamente en la zona de instalación. Se propone y ejecutarán los programas de rescate y reubicación de flora en caso de encontrarse especies en riesgo.	No se afectará zonas no contempladas dentro del proyecto.
La posible remoción de la vegetación marina en la zona del cavado de la zanja para la instalación de cableado	En caso de requerirse la remoción de la vegetación de marina por la instalación de la estructura y el cableado se propone un programa de rescate y reubicación de flora.	Mediante el programa se rescatara aquellos organismos que debido a su ubicación se requerirá su reubicación.
FAUNA TERRESTRE		
La posible remoción de la flora en la zona almacenamiento temporal de los equipos afecta el hábitat de la fauna terrestre.	Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto.	Se respetará a la fauna silvestre. Se concientizará al personal empleado respecto a la importancia de la fauna silvestre. Se minimiza la posibilidad de afectación a la fauna silvestre.
FAUNA ACUATICA		
El asentamiento del arrecife artificial en el suelo marino afecta directamente a la fauna marina	Siendo la zona de afectación un área de arenales sin sitios de refugio establecidos para la fauna que solo la utiliza de tránsito, y ya que durante los trabajos cotidianos se generará ruido y movimiento en el agua la fauna de desplazará naturalmente.	La fauna marina se desplazará naturalmente por otros sitios, inclusive debido a la naturaleza de la estructura como un arrecife artificial, este les ofrece hasta una nuevo lugar de refugio e instalación, por lo que se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

		espera que la fauna marina en la zona use beneficie de esta.
HABITAT TERRESTRE		
El hábitat se modificará.	Ocupar únicamente las áreas indicadas en el proyecto.	El impacto será temporal ya que se desalojará por completo toda la los equipos y la zona de almacenamiento temporal empleada para la llevar a cabo la instalación del arrecife artificial.
HABITAT MARINO		
El hábitat marino en la zona de desplante de los módulos del arrecife artificial cambiará durante el tiempo que permanezca instalado	La afectación por la estructura deberá ser exclusivamente en la zona de instalación.	El impacto será puntual en el sitio, no se afectará zonas no contempladas dentro del proyecto. Por otra parte debido a la naturaleza de la estructura como arrecife artificial el hábitat marino se verá beneficiado en cierta medida.
ESPECIES CATALOGADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010		
Posibles afectaciones a las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2021 que estuvieran presentes en el área del proyecto.	Los trabajos se realizarán fuera del área de anidación de tortugas marinas ya que los trabajos de colocación del arrecife artificial estarán en el fondo marino. El único punto que se verá afectado en la parte de la playa será únicamente en el sitio de donde se realizará la zanja para la instalación de cableado. Aun, así como medida de prevención y mitigación se contempla en el Programa de rescate de tortugas, que, de encontrarse un nido de tortugas	Se evitará al máximo la afectación o pérdida de nidadas depositadas en el sitio. También mediante el programa de rescate de flora se evitará la persona de organismos vegetales acuáticos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

	marinas, se informará al Campamento Tortuguero correspondiente, para seguir las recomendaciones que sean apropiadas en la zona. La instalación de la obra se realizará fuera de la temporada de anidación. Se coordinará con el Campamento, para que se lleve a cabo la recolección de los nidos que sean depositados en la zona de los trabajos durante la duración de los mismos y se reubiquen en zonas más apropiadas para su desarrollo o en el corral de anidación del Campamento en caso de contar con él. Para el caso de los pastos marinos, si se quiere su remoción por encontrarse en la zona de instalación de la estructura del arrecife se propone un programa de rescate y reubicación de flora.	
ESTRUCTURA DEL PAISAJE		
Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	El impacto será temporal ya que el arrecife artificial quedará totalmente sumergido en la zona marina.	Se evitará un cambio drástico en el paisaje permitiendo una cierta continuidad en el mismo. La obra como arrecife permitirá una mejor visión del fondo marino a largo plazo como una zona de aglomeración de vida marina. La obra de protección permitirá detener la erosión de la playa si como

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

		su recuperación por lo que se mejorara el paisaje.
MICROCLIMA		
Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	Actualmente al sitio le incide directamente la radiación solar. La infraestructura producirá sombra variando el microclima del área marina. Ocupar únicamente la superficie establecida para el proyecto	Las variaciones de microclima serán puntuales al área que ocupe la infraestructura dentro del fondo marino.
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE		
Durante todas las etapas en caso de ser necesario se requerirán transporte de residuos sólidos, ya que se instalarán contenedores para el uso de los empleados.	Se fomentará la separación de residuos según su naturaleza en orgánicos e inorgánicos. Colocar contenedores con tapa en lugares cercanos a las áreas de trabajo para evitar la dispersión de residuos sólidos. Para evitar la generación de malos olores, los botes de basura deberán contar con tapa. Los desechos generados se dispondrán a la carga de residuos de complejo mandarino.	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitará la proliferación de insectos u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.
RELIEVES Y CARACTERÍSTICAS TOPOGRAFICAS		
El relieve de la duna costera móvil cambiará a medida que la acumulación de arena aumente	Se establecerá un Monitoreo de línea de costa, para detectar cualquier posible variación o afectación de manera puntual y atenderla a la brevedad.	Se tendrán completamente identificados los cambios abruptos o no deseados en la morfología del perfil de playa. En caso de que se presenten estos cambios se tomaran las medidas necesarias tales como la modificación o completa

		remoción de la estructura.
EMPLEO Y MANO DE OBRA		
Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	Se procurará que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas	Generar un beneficio directo a la economía de la zona.
CALIDAD DE VIDA		
Ganancias económicas por el empleo temporales	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo, se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas.	La entrada económica del proyecto generara empleos temporales que beneficiaran a la gente de la localidad y comunidades circunvecinas.
PATRONES DE VIDA		
Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra	Contratación de personal de las comunidades circunvecinas.	Los beneficios económicos y sociales modificarán positivamente los estilos de vida de los pobladores de manera temporal en la etapa de construcción

6.2. IMPACTOS RESIDUALES.

No se espera que se generen impactos residuales considerados como graves en el área del proyecto, ya que en todo momento en las etapas del proyecto se considera salvaguardar la integridad del ambiente.

Los impactos residuales que se identifican corresponden a una carga adicional de los residuos sólidos municipales durante la instalación del arrecife de protección. De igual manera se espera que las condiciones en la barra costera con la implementación de la estructura se vuelvan estables con el paso del tiempo y a medida que la infraestructura entre en su etapa de operación.

CAPITULO 7

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
7.1. ESCENARIO ACTUAL.....	1
7.2. ESCENARIO FUTURO	2
7.2.1 SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	2
7.2.2 CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.....	2
7.2.3 CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.....	7
7.3. CONCLUSIONES.....	7

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1. ESCENARIO ACTUAL

Durante la elaboración del presente documento se realizaron diversas visitas al sitio del proyecto para la verificación de aspectos bióticos como la flora y fauna. En dichas visitas se pudo constatar que, de acuerdo a su disposición geográfica, el predio se encuentra en una zona de costa que por sus usos históricos no presenta una distribución de vegetación estable, el sitio se encuentra en la zona marina correspondiente a la **UGA 139 y 178** esto de acuerdo al POEM y RGM y MC (Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe) vigente.

En cuanto a los impactos de carácter antropocéntrico, dada su ubicación dentro de la zona hotelera de Playa del Carmen, se pudieron observar zonas desprovistas de vegetación debido a los usos turísticos del sitio, solo se registró la presencia de individuos de cocotero (*Cocos nucifera*) utilizados con fines ornamentales al igual extensiones de Lechuga de mar (*Scaevola taccada*) usados a manera de delimitación del Complejo del Beach Club Mandarin. Con base en lo antes mencionado de manera general los registros de fauna consistieron en aves playeras que utilizan el sitio de paso. En cuanto a la zona marina se trata básicamente de una zona con la presencia de pequeñas formaciones rocosas con escasa vegetación marina.



Fotografía 1. Panorámica de la zona del proyecto.

7.2. ESCENARIO FUTURO

El presente proyecto pretende dar un uso compatible al establecido por la regulación ambiental competente. La etapa de Construcción es la más impactante dado el tipo de actividades y personal involucrado. A continuación, se plantean 3 escenarios futuros con diferentes condiciones:

7.2.1 SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El escenario ambiental sin la ejecución del proyecto nos muestra un Sistema costero típico de la zona costera del estado de Quintana Roo, con un matorral de duna costera prácticamente inexistente debido a principalmente a la alta actividad antropocéntrica en la zona y a los usos turísticos que se desarrollan a gran escala en la misma. A una menor escala, para el sitio en cuestión, esta situación se refleja debido a la ubicación del sitio en una zona netamente turística, se registran algunos focos de contaminación por residuos sólidos con la visita frecuente de turistas a la zona de playa. En cuanto a la parte marina, la zona de arenales continua sin grandes cambios y solo se detectan manchones de vegetación marina, con gran presencia rocosa, debido a estas condiciones el sitio presenta ya una calidad ambiental media. La barra costera sigue presentando condiciones de inestabilidad ante el embate de eventos climáticos extremos (huracanes).

7.2.2 CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

El escenario hipotético con la ejecución del proyecto sin implementar las medidas de mitigación propuestas en el capítulo 6, es el siguiente:

Los impactos que se presentan son mucho más significativos para el sitio; el uso del equipo en mal estado incrementaría considerablemente la contaminación en factores como el aire, el suelo y el agua. Además, en caso de no llevar a cabo las medidas relacionadas con la generación de ruido por el mal estado de la maquinaria, se podrían ocasionar problemas auditivos en el personal que labora en el proyecto.

Llevando a cabo la ejecución del proyecto sin las medidas de mitigación necesarias, los impactos que se presentan son mucho más significativos para el Sitio y de menor escala a nivel del Sistema, puede llevarse a cabo una remoción de vegetación afectando severamente al sitio, el uso de equipo en mal estado causaría un índice de contaminación considerable.

Se podría esperar también contaminación directa al suelo al no suministrar elementos apropiados para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas durante las etapas de construcción. Y finalmente, no se garantiza la permanencia de las especies de fauna encontradas y enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 al no realizar las obras del proyecto fuera de la Temporada de Anidación de Tortugas Marinas y no llevando a cabo los programas de rescate y reubicación de flora. Como conclusión, llevar a cabo la ejecución del proyecto sin las necesarias

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”

medidas de mitigación el Sistema Ambiental será seriamente impactado, incrementándose significativamente las posibilidades de contaminación específicamente para el sitio del proyecto.

Para tener una mejor perspectiva del incremento en los niveles de los impactos que generaría el proyecto, se realizó una matriz general que incluye dichos impactos contemplando las 3 etapas del proyecto con sus actividades programadas, pero sin llevar a cabo ninguna medida de mitigación y/o prevención. Tomando en cuenta que según la evaluación del Capítulo 5 de este documento, la etapa del proyecto con impactos más severos son las de Preparación del Sitio y realizando una comparación entre esta etapa (tabla 5, capítulo 5) y la siguiente tabla (1) se puede observar que los todos los indicadores alcanzan el nivel de moderados, pero con valores más altos, inclusive llegando a severo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CO
MANDARINO"

Tabla 1: Valoración numérica. Impactos generados por el proyecto sin medidas de Mitigación.

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	C I	I	E X	S I	P E	E F	M O	A C	M C	R V	P R	RES
1	La incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera durante el traslado e instalación de los módulos del arrecife	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	
2	El uso del equipo para el cavado de la zanja generará la incorporación de partículas hacia la atmósfera tales como gases de combustión.	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	
3	Debido a la infiltración en el agua, en la zona somera es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	
4	En las excavaciones de la zanja para la instalación del cableado se generarán sedimentos en suspensión en el agua.	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	
5	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	
6	Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles provenientes del equipo a usar.	-1	8	4	4	4	4	4	4	8	4	1	
7	El equipo empleado para la instalación de los módulos y el cavado de la zanja para el cableado generará emisiones sonoras.	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	2	1	
8	La zona de resguardo y almacenamiento temporal de los equipos puede afectar la vegetación terrestre.	-1	2	2	2	2	1	4	1	4	2	1	
9	El asentamiento del arrecife artificial puede afectar el hábitat de especies de vegetación marina.	-1	4	2	2	4	1	4	1	4	2	1	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CO
MANDARINO"

10	La posible remoción de la vegetación marina en la zona del cavado de la zanja para la instalación de cableado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	La posible remoción de la flora en la zona almacenamiento temporal de los equipos afecta el hábitat de la fauna terrestre.	-1	2	1	2	1	1	4	4	2	1	1	
12	El asentamiento del arrecife artificial en el suelo marino afecta directamente a la fauna marina	-1	2	2	2	2	1	4	1	4	2	1	
13	El hábitat se modificará.	-1	2	2	2	2	1	4	1	2	2	1	
14	El hábitat marino en la zona de desplante de los módulos del arrecife artificial cambiará durante el tiempo que permanezca instalado	-1	2	1	2	2	1	4	1	4	1	1	
15	Posibles afectaciones a las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2021 que estuvieran presentes en el área del proyecto.	-1	4	2	2	2	1	4	4	2	4	1	
16	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	-1	2	1	2	1	1	4	4	4	1	1	
17	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	1	1	
18	Durante todas las etapas en caso de ser necesario se requerirán transporte de residuos sólidos, ya que se instalarán contenedores para el uso de los empleados.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	
19	El relieve de la duna costera móvil cambiará a medida que la acumulación de arena aumente	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	4	1	
20	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	
21	Ganancias económicas por los empleos temporales.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CO
MANDARINO"

22	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1
----	--	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



Compatibles ≤ 25



Moderados $>25 <50$



Severo $>50 <75$



Crítico >75

7.2.3 CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

La prevención de impactos juega un papel muy importante en la ejecución de un proyecto. Si las medidas de mitigación se aplican correctamente, el panorama cambia satisfactoriamente esperando resultados favorables.

En cuanto la calidad de aire todos los equipos automotores, así como el vehículo requerido para el traslado de los módulos hacia la zona de almacenamiento presentarían una bitácora de mantenimientos actualizada. Llevando a cabo este control, las emisiones a la atmósfera estarían dentro de los rangos aceptables, humedeciendo los focos de trabajo y las vías de acceso, el levantamiento de polvos es reducido considerablemente, verificando que no se utilicen superficies mayores a la establecida se disminuye al máximo las afectaciones del suelo marino y en conjunto a ecosistema presente.

Se reportan resultados favorables en cuanto a las mitigaciones correspondientes para la flora y fauna del sitio. Los trabajos se realizaron fuera de la Temporada de Anidación para no afectar a las especies a esta especie de gran importancia enlistada en la NOM-059, con la ayuda del Programa de rescate de tortugas marinas, de igual manera con el Programa de rescate y reubicación de flora se garantiza la integridad de los ejemplares de suma importancia para los ecosistemas.

Debido a la implementación de los monitoreos de línea de costa, se puede conocer con exactitud el estado y funcionamiento de la estructura, así como los efectos en la zona del proyecto.

Aunado a lo anterior, con la ejecución del proyecto se generan fuentes de empleo temporales en donde la prioridad son los habitantes de las comunidades circunvecinas.

7.3. CONCLUSIONES.

Una vez realizados los estudios de campos pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente: el predio se localiza en la zona marina correspondientes al Sistema Ambiental denominado: **UGA 139 y 178** del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (*POEM y EGM y MC*).

Como resultado del análisis del proyecto y su valoración ambiental, se tiene que los impactos negativos más fuertes ocurrirán durante la etapa de preparación del sitio siendo estos en su mayoría compatibles y algunos llegando a ser moderados.

Sin embargo, al terminar la construcción y continuar con la operación, algunos factores impactados (como la vegetación, especies protegidas y el hábitat, por ejemplo) serán beneficiados en parte por las medidas de mitigación que se plantean en el capítulo anterior.

La estructura disminuirá el oleaje, y consistirá en una barrera protectora que favorecerá la acreción de la playa, resguardando de manera más eficiente la zona costera donde será instalada.

La disminución de oleaje permite la fijación de especies vegetales marinas y de esta manera favorecer a la fauna bentónica. De igual manera el hábitat terrestre se incrementará para el libre uso de la fauna y flora local. Para el caso de las tortugas marinas, el incremento de la duna móvil implica una mayor área para finalizar su etapa reproductiva que es la deposición de huevos, misma que ocurre durante los meses de abril a septiembre.

Como punto importante al ser un arrecife artificial, este beneficiara en cierta medida el ecosistema marino, aportando una nueva zona de protección y proliferación de tanto flora como fauna marina donde no existía con anterioridad este ambiente.

Considerando que los impactos negativos generados son en su mayoría temporales y en gran medida reversibles la ejecución del proyecto se considera viable si, y solo si, se toman las medidas precautorias y se llevan a cabo eficientemente las medidas de mitigación.

CAPITULO 8

CONTENIDO

VIII. METODOLOGÍAS	1
8.1. CAPITULO III	1
8.2. CAPITULO IV	5
8.3. CAPITULO V	7
8.4. CAPITULO VI	14
8.5. CAPITULO VII	14

VIII. METODOLOGÍAS

8.1. CAPITULO III

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 – 2024

El plan nacional de desarrollo (PND) plantea un objetivo general del desarrollo nacional que se señala como la construcción un modelo viable de desarrollo económico, de ordenamiento político y de convivencia entre los sectores sociales, para lograr el progreso con justicia y el crecimiento con bienestar contemplando doce principios rectores del desarrollo como sigue a continuación:

- 1) honradez y honestidad,
- 2) no al gobierno rico con pueblo pobre,
- 3) al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie,
- 4) economía para el bienestar,
- 5) el mercado no sustituye al Estado,
- 6) Por el bien de todos, primero los pobres,
- 7) No dejar a nadie a atrás, no dejar a nadie a fuera,
- 8) no puede haber paz sin justicia,
- 9) el respeto al derecho ajeno es la paz,
- 10) no más migración por hambre o por violencia,
- 11) democracia significa el poder del pueblo,
- 12) ética, libertad y confianza.

Así como también tres ejes de desarrollo:

- I) Política y Gobierno,
- II) Política Social, y
- III) Economía.

También se contemplan 23 objetivos de desarrollo asociados a cada uno de los ejes, 90 estrategias o líneas de acción asociadas a dichos objetivos, y 21 instrumentos programáticos y/o proyectos, y creación de 3 nuevos organismos asociados a dichas estrategias. Contempla también una previsión al 2024, que establece 35 parámetros que deberán alcanzarse al término de la administración.

Para efecto de cumplimiento con El plan nacional de desarrollo se vincula el proyecto se vincula de acuerdo con sus lineamientos y objetivos establecidos en este punto.

PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2019 – 2024

La elaboración del programa se fundamenta en los artículos 4 y 26 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos donde se menciona lo siguiente:

- Artículo 4: establece el derecho a un medio ambiente sano, ya que expresamente señala que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".
- Artículo 26: determina que el Estado organizará el Sistema de Planeación Democrática que imprimirá "...solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación" y dispone que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEM y RGM y MC).

Se vinculó el presente ateniéndonos a lo expuesto en la **UGA 139 y 178** Zona Marina de Competencia Federal, de tipo Marina, de acuerdo con la ubicación geográfica del proyecto.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE QUINTANA ROO

El Plan Estatal de Desarrollo es el documento rector que busca orientar la acción de gobierno para mejorar la calidad de vida de las y los quintanarroenses y fomentar el desarrollo integral, solidario y sostenible en el Estado, en el contexto del Nuevo Acuerdo por el Bienestar y el Desarrollo de Quintana Roo.

El presente proyecto se vinculó con los aspectos a destacar en materia ambiental apegándose a lo establecido con el plan de desarrollo de Quintana Roo 2023-2027.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD

El programa de Ordenamiento Ecológico aplicable para el proyecto con base en su ubicación geográfica es el "Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL)", tomando la *UGA 10 "Zona urbana de playa del carmen"*, para la vinculación con sus criterios y regulaciones.

DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Reserva de la biosfera "caribe mexicano"

El sitio del proyecto se localiza unos 7 km al Norte del muelle de Playa del Carmen, en el municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, fuera de la poligonal de la Reserva de la Biosfera “Caribe Mexicano”. Para poder determinar la ubicación del sitio del proyecto con relación a la poligonal de la Reserva de la Biosfera se optó por realizar 2 análisis espaciales con instrumentos federales digitales diferentes. El **Sistema de Información Geográfica (SIG)** y el **Mapa Digital de México**

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

El proyecto se vinculó con los artículos aplicables correspondiendo al Art 6 y Art 10,

Ley de Desarrollo Rural Sustentable

Para efectos de esta ley el proyecto fue vinculándose con los Art 5 y Art 11.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

En cuanto a la normatividad ambiental, el proyecto de acuerdo con sus características, ubicación y alcances se vinculó con la LGEEPA en lo referente a los: Art. 28, Art 29, Art. 30, Art. 35 BIS 1, BIS 3, Art. 79, Art. 98, Art. 110, Art. 117, Art. 136 y Art. 155.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Para el proyecto solo aplico la vinculación del Artículo 5° inciso A del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.

REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.

El proyecto fue vinculado con el Artículo 13° del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera.

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.

Para el proyecto se vinculó con el art. 7 y 8.

LEY GENERAL DEL MAR.

El proyecto fue vinculado con el artículo 3 inciso A, art. 16 y 17.

REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO.

Se vinculó con el Artículo 32 del Reglamento.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

El proyecto se vinculó con los artículos 4, 18 y 30 de la presente Ley.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

De igual manera con la ley, se vincula su reglamento correspondiente vinculante con el Artículo 12.

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

Se realizó la vinculación del proyecto con lo establecido en el artículo 18 y 19 de dicha Ley.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

De acuerdo con las características aplicables al proyecto se toma en consideración del presente reglamento la vinculación el artículo 12.

LEY DE AGUAS NACIONALES

Se realizó la vinculación del proyecto con lo establecido en el artículo 86 BIS 2.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

Se vinculó con el artículo 134 y 151.

LEY DE VERTIMIENTOS EN LAS ZONAS MARINAS MEXICANAS

El proyecto al considerarse un vertimiento se considera la vinculación importante con los siguientes artículos: Art 134 y Art 151.

REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVENCIÓN SOCIAL.

En cuanto al Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente se realizó la vinculación del proyecto con lo establecido en los artículos 13, 109 y 138.

NOM-001-SEMARNAT -1996 que establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Cuerpos Nacionales.

NOM-041-SEMARNAT-1999 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.

NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. D.O.F. 13-XII-99.

NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. D.O.F. 31-V-99 (aclaración D.O.F. 16-VII-1999).

NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad D.O.F. 9-III-2001

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.D.O.F. 17-IV-2002.

8.2. CAPITULO IV

CLIMA

Se realizó una investigación bibliográfica específica para la zona del proyecto y de las bases de datos proporcionadas por diversas fuentes pudieron obtener los aspectos climáticos que predominan en dicha región, los resultados más específicos se pueden observar en el Capítulo IV del presente documento.

HURACANES

Se realizó un depurado de la base de datos de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), analizando datos desde 1895 a la fecha. Se localizaron los huracanes y tormentas tropicales presentados en el Capítulo IV del presente documento.

FLORA

Flora marina

Para la caracterización marina, se determinó un área de estudio con una longitud de 1Km aproximadamente, partiendo de la punta Norte del polígono antes mencionado hacia el Sur hasta cubrir dicha distancia. Se utilizaron dos metodologías, la del fototransecto y buzo errante, esto para la determinación de bentos, corales y peces en la zona. Ambas metodologías presentan la ventaja de ser métodos poco invasivos y de que permiten el registro fotográfico de los individuos o

especies que se puedan localizar en el sitio, de igual manera se minimizaron las desventajas con continuas notas de campo, mismas que sirvieron para la caracterización más exacta del sitio.

La vegetación debe ser caracterizada por su fisionomía, cuyo estudio a la vez es indispensable para la comprensión de su naturaleza y distribución de las especies y por ende para entender cuál será la afectación a esta por un proyecto determinado.

Para ello se debe distinguir la estructura tanto en el sentido vertical (estratificación) como en el horizontal (espaciación o cobertura).

La fisionomía se refiere a la apariencia externa de la vegetación en cuanto a altura, color, exuberancia, forma y tamaño de las hojas (golpe de vista).

Previo a la visita de campo se analizaron fotografías satelitales disponibles en la red para tener una idea anticipada del estado de la vegetación, tanto para el caso de la vegetación terrestre como la marina.

Una vez en el sitio se recorrió la poligonal de este, primero se determinó considerando la superficie y condiciones de acceso del predio hacer un recorrido previo en el interior.

Para la caracterización marina, se determinó un área de estudio con una longitud de 1Km aproximadamente, partiendo de la punta Norte del polígono antes mencionado hacia el Sur hasta cubrir dicha distancia. Se utilizaron dos metodologías, la del fototransecto y buzo errante

FAUNA

Fauna acuática

Para el caso de la fauna acuática se optó también por utilizar la metodología del fototransecto para el registro de especies en el sitio, debido a la serie de ventajas que presenta esta metodología y que se han mencionado anteriormente. Se utilizaron los mismos transectos tanto para vegetación como para fauna acuática.

-Aves

El registro para aves se realizó mediante avistamientos directos y registros por canto, considerando las características del predio y al número de registros durante las primeras horas de trabajo se tomó la decisión de no instalar redes de niebla. De igual manera se menciona que se cuenta con la bibliografía adecuada (guías de campo) para la correcta identificación. Los cantos que no se lograban identificar *in situ* fueron grabados y corroborados mediante la base de datos de Xeno-canto (<http://www.xeno-canto.org/>).

- Mamíferos

La acción de rastrear es un valioso método para aprender los hábitos de los animales, porque es prácticamente equivalente a observar a un animal por un largo periodo de tiempo bajo condiciones naturales; los rastros son un lenguaje de signos el cual solo necesita una cierta interpretación para ser comprendido.

De esta forma se utilizó la metodología de identificación y extracción de huellas y/o excretas para mamíferos medianos y grandes, ya que es la forma más sencilla y directa de establecer ausencias y presencias en diferentes sitios del predio.

Para este caso se necesitan tomar varias consideraciones para minimizar el grado de error al máximo, como son la anatomía general de las extremidades, incluyendo el apoyo al andar, número y tamaño de dedos, cojinetes, garras, uñas, pezuñas; la marcha que puede ser caminata, trote y salto; la influencia del terreno; paso del tiempo y condiciones ambientales.

Cualquier rastro que pueda ser claramente identificado hasta nivel específico es una evidencia confiable de la presencia de una especie en un lugar determinado.

Por consiguiente, se registró todo rastro (huella, excreta, pelos) que pudiera ser plenamente identificado y que se encontraran dentro de los transectos establecidos.

-Anfibios y reptiles

La metodología que se utilizó fue la revisión de micro ecosistemas en estratos arbóreos y a ras del suelo durante el recorrido de los transectos lineares. Se localizaban sitios en donde las condiciones podrían albergar especímenes pertenecientes a cualquiera de estos dos grupos y se hacía una revisión del mismo.

Se utilizó un gancho y bastón herpetológico, así como ligas para inmovilizar iguánidos pequeños.

Anfibios y reptiles son un grupo realmente difícil de trabajar, su biología les ha concedido perfectos sistemas de mimetismo que dificultan el hecho de avistarlos y capturarlos.

Se entregan los listados correspondientes en el capítulo IV de la MIA.

8.3. CAPITULO V

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos en las diferentes etapas del proyecto, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

La importancia de la correcta evaluación y medida de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas

ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

INDICADORES DE IMPACTO

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto **“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”**, para una mejor evaluación, se optó por dividir las actividades de todo el proyecto en 3 etapas.

En base al listado de actividades se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se extrajo un listado de Indicadores Ambientales.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) **se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - Columbus, con resultados cuantitativos**, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en

las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (*Conesa Fdez.- Vitora Vicente, 2011*).

La metodología de valoración de impactos adoptada es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información (*Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2011*).

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procede a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc. Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 1. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	Sínergia.			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(1)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(0)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico.	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(MC)	Recuperabilidad.			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
“PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO”

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
	Periodicidad.			
(PR)	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
	Importancia del efecto.			
(IM)	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$		
	Clasificación del impacto.			
(CLI)	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro.

Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Habiéndose identificado los principales impactos socio ambiental que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de la obra en cuestión, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 5-3 para la calificación de los impactos, se les proporcionara un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **COMPATIBLE (CO)**, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**, cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **SEVERO (S)**, y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRITICO (C)**.

Se elaboraron tres matrices, una para cada etapa del proyecto, debido a que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas del Proyecto.

8.4. CAPITULO VI

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto dentro del Capítulo V, se procedió a diseñar y proponer las medidas preventivas y de mitigación a realizar, las cuales se plasman en el Capítulo VI, todo esto enfocándose en cada uno de los indicadores de impacto previamente identificados y haciendo especial énfasis en los puntos vulnerables que se pudieran presentar en relación con dichos impactos.

8.5. CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Para la obtención de los pronósticos ambientales y/o escenarios, se inicia realizando una breve descripción del escenario actual tal como se encontró al inicio del presente estudio, tanto en el aspecto medioambiental como en el socioeconómico, esto se logra recopilando aspectos básicos de vegetación y fauna, los que se han descrito de manera amplia en los capítulos anteriores, así como estadísticos de las condiciones sociales y económicas de la zona.

Una vez establecido el escenario actual y tomando en cuenta la identificación y análisis de los impactos que provocara el proyecto, así como la inclusión y la correcta aplicación de las correspondientes medidas de prevención y mitigación para minimizarlos, realizando una proyección, se obtiene el escenario futuro del sitio, describiendo el resultado y condiciones que se esperan obtener una vez realizado el proyecto, básicamente encontrándose en su etapa de operación. Ya descritos ambos escenarios (actual y futuro) se procede a plantear las conclusiones generales del proyecto en cuanto a su viabilidad y compatibilidad con el medio.

Es importante hacer mención que todo esto se logra con bases sustentables de toda la investigación y procedimientos realizados anteriormente en los capítulos V, VI y VII del presente documento, y que se consideran por igual los aspectos positivos y los negativos si los hubiera con la finalidad de que lo expuesto en este documento represente la realidad de la zona del proyecto y puedan ser acatadas en su totalidad las observaciones emitidas por la autoridad competente si así ocurriese.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Aguayo González C. (2004). *Estructura de la vegetación acuática sumergida como bioindicador de la calidad de agua en una zona costera*. Departamento de recursos del mar. Mérida, CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL I.P.N.

Aranda J. M. (1981). *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. INIREB. Xalapa, Veracruz, México.

Arellano R. J. A., Flores J. S., Tun G. J. y Cruz B. M. M. (2003). *Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense 20: 1-815

A. Reid Fiona. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast México*. Oxford University Press. New York

Bautista Francisco, Delfín Hugo, Palacio José Luis, Delgado María del Carmen. *Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto Nacional de Ecología.

Campbell, J. A. (1998). *Amphibians and reptiles of northern Guatemala, the Yucatán, and Belize*. Oklahoma University Press, Norman.

Castillo A., S y Moreno-Casasola, P. (1998). *Análisis de la flora de dunas del litoral atlántico*. Acta Botanica Mexicana 45: 55-88

Chan Vermont, C., Rico-Gray, V. y Flores J. S. (2002). *Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense 19: 1-133

Duran R. y M Méndez (Eds). (2010). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Espejel, I. (1984). *La vegetación de las dunas costeras de la península de Yucatán*. Biotica 9 (2): 183-201

Flores, J. S. y I. Espejel. (1994). *Tipos de vegetación de la península de Yucatán*. Etnoflora Yucatanense. 3:1-135

Flores-Villela, Canseco-Márquez (2004). *Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México*

Howell S., Webb S. (1995). *A Guide to Birds of México and Northern Central América*. Oxford University Press.

Lambe, T. W. & Whitman, R. V. (1997). *Mecánica de suelos*. México. ISBN 968-18-1894-6

Lee, 1996. *Amphibians and Reptiles of the Península de Yucatán*. Department of Biology, The University of Miami. Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press. Coral Gables, Florida.

Morland, María C. *Introducción a la Ecología del Paisaje*. Editorial Científica Universitaria. Universidad Nacional Catamarca.

National Geographic. (2002). *Field guide of the birds of Northern America*. NatGeo. Fourth Edition. Washington, D.C.

Paul Human. (1994). *Reef Fish Identification, Florida, Caribbean, Bahamas*. Paramount Miller Graphics, Inc. Jacksonville, Florida, USA.

Paul Human, Ned Deloach. (1994). *Reef Coral Identification, Florida, Caribbean, Bahamas*. New World Publication Inc. Jacksonville, Florida, USA.

Coccossis, H. (2001). *Defining measuring and evaluating Carrying Capacity in European Tourism Destinations*, Greece: University of the Aegean.

GIOC (2000), SMC: *Sistema de modelado costero*. Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas Universidad de Cantabria.

NOAA (2018). *Historical Hurricane Tracks*, Recuperado de: <https://coast.noaa.gov/hurricanes/> el 30 de mayo de 2018.

Ruiz Martinez, G., Silva Casarin, R. & Posada Vanegas, G. (2013). *Comparación morfodinámica de la Costa Noroeste del Estado de Quintana Roo, México. Tecnología y Ciencias del Agua*, IV(3), pp. 47-65.

SEMARNAT. (2013). *Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias*, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Vicente, C. Conesa, L. (2011). *Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid. España.

Godin, G. (1972). *The analysis of tides*, Univ. of Toronto Press, Toronto. Canadá.

H. Ayuntamiento de Progreso. (2011). *Atlas de peligros Progreso Yucatán*. Progreso. Yucatán.

Flores J. e I. Espejel. (1994). *Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3*. Universidad Autónoma de Yucatán. 135 pp

Gaja S. (2007). *Caracterización de Modelación numérica del oleaje en dos regiones costeras del caribe mexicano: Playa del Carme y Akumal*. UNAM.

INEGI. (2020). *Panorama sociodemográfico de Quintana Roo Censo de Población y Vivienda 2020*. México.

Secretaría de economía. (2016). *Información económica y estatal*. Quintana Roo. México.

Data México. (2024). *SOLIDARIDAD MUNICIPIO DE QUINTANA ROO*. Data México de: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/solidaridad#education-and-employment>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MOD. PARTICULAR DEL PROYECTO
"PROYECTO DE COLOCACIÓN DE ARRECIFE ARTIFICIAL PARA PROTECCIÓN COSTERA EN FRENTE
DEL COMPLEJO CONOCIDO COMO EL MANDARINO"

SEGOB. (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Pdf. Segunda sección 84 pág y tercera sección 11 pág.

Plan estatal de desarrollo de Quintana Roo. Consejo ciudadano de planeación del estado de quintana roo. Pdf 3-5.

Periódico oficial del estado. (2009). *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.* Quintana Roo. México. 67 pág.