



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-0065/11/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el CURP, el monto de inversión, el domicilio particular y el número de teléfono celular de persona física en páginas 6, 7 y 16.
- 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_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69, en la sesión celebrada el 19 de enero del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf

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.

CAPÍTULO I

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

CONTENIDO

| | |
|---|---|
| I.1. DEL PROYECTO | 4 |
| I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO | 4 |
| I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO | 5 |
| I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO | 5 |
| I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL..... | 5 |
| I.2. DEL PROMOVENTE | 5 |
| I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL | 5 |
| I.2.2. RFC DE LA EMPRESA PROMOVENTE | 6 |
| I.2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL | 6 |
| I.2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL | 6 |
| I.2.5. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL | 6 |
| I.2.6. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES | 6 |
| I.3. DE LA EMPRESA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR | 6 |
| I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL | 6 |
| I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES..... | 7 |
| I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO | 7 |
| I.3.5. DIRECCIÓN Y TELÉFONO DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO | 7 |

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El día 1 de septiembre del 2017, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) notificó a Riberas de Cancún, S.A. de C.V. el oficio DGZF-181/17, de fecha 22 de agosto del 2017 (**ANEXO 1**) que contiene el Título de Concesión de una superficie de 13,238.96 m² de los cuales 6,664.94 m² corresponden a zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT) y 6,574.02 m² a terrenos ganados al mar, ubicada en Punta Sam, predio San Joaquín 1, fracción 2, manzana 2, Zona Continental, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, con vigencia de cinco años.

Con fecha 27 de abril del 2018 la SEMARNAT emitió la resolución 512/2018 en la cual Riberas de Cancún, S.A. de C.V. cedió los derechos y obligaciones consagrados en el Título de Concesión DGZF-181/17 a Magogon, S.A. de C.V. (**ANEXO 2**).

El 2 de mayo del 2022 la nueva concesionaria, Magogon, S.A. de C.V., solicitó una prórroga del Título de Concesión DGZF-181/17, en los mismos términos en los que fue emitido (**ANEXO 3**). Esta solicitud continúa actualmente en proceso de resolución por la SEMARNAT.

La concesión que nos ocupa autoriza un uso de protección, estableciendo a la letra lo siguiente: *“únicamente le permite realizar los actos materiales y/o jurídicos necesarios para mantener la superficie concesionada en el estado natural en que se encuentra al momento de concesionarse, así como el libre tránsito a través de la misma; no autorizándosele la instalación de elemento alguno, la realización de construcción alguna, la realización de actividad alguna ni la prestación de servicios de ningún tipo, sean o no de lucro”*.

Las siguientes corresponden a imágenes de dicha ZOFEMAT tal y como se encuentra actualmente.





Imágenes 1 a 4. Estado actual de la ZOFEMAT concesionada.

Actualmente la concesionaria de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar mencionados, tiene interés en colocar en dicha superficie mobiliario de playa no permanente. Para ello es necesario realizar la solicitud de modificación a las bases de la concesión y de forma previa obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

Con base en lo anterior, la promovente pone a consideración de la SEMARNAT la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para la colocación de mobiliario de playa no permanente en la ZOFEMAT concesionada.

DATOS GENERALES

I.1. DEL PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Colocación de Mobiliario No Permanente de Playa en ZOFEMAT del Hotel H10 Costa Mujeres.

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar se ubica en Punta Sam, predio San Joaquín 1, fracción 2, manzana 2, Zona Continental, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se prevé un tiempo de vida útil de 100 años, el cual puede variar dependiendo de los eventos naturales a los que pueda estar sometida la ZOFEMAT.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el apartado de anexos se presentan copias de los siguientes documentos:

- Escritura Pública 3,593 de fecha 4 de julio del 2017, firmada ante la fe del Lic. Mario Enrique González Campos, Notario Público Suplente en el Protocolo de la Notaría Pública No. 7 del Estado de Quintana Roo, a través de la cual se constituye la empresa Magogon, S.A. de C.V. y se otorgan poderes de representación al Sr. José Alejandro González Pou (**ANEXO 4**).
- Oficio DGZF-181/17, de fecha 22 de agosto del 2017 (que contiene el Título de Concesión otorgado a Riberas de Cancún, S.A. de una superficie de 13,238.96 m² de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar ubicada en Punta Sam, predio San Joaquín 1, fracción 2, manzana 2, Zona Continental, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (**ANEXO 1**).
- Oficio 512/2018 del 27 de abril del 2018 en la cual SEMARNAT autorizó la cesión de los derechos y obligaciones consagrados en el Título de Concesión DGZF-181/17 de Riberas Cancún, S.A. de C.V. a Magogon, S.A. de C.V. (**ANEXO 2**).
- Solicitud de prórroga del Título de Concesión DGZF-181/17 con fecha 2 de mayo del 2022 (**ANEXO 3**).

I.2. DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

El nombre de la empresa promovente es Magogon, S.A. de C.V. La constitución de dicha empresa se acredita mediante la Escritura Pública 3,593 mencionada en el apartado 1.4 de este capítulo (**ANEXO 4**).

I.2.2. RFC DE LA EMPRESA PROMOVENTE

MAG170704A68 (**ANEXO 5**).

I.2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

El representante legal de la empresa Magogon, S.A. de C.V. es el Sr. José Alejandro González Pou, Escritura Pública 3,593 mencionada en el apartado 1.4 (**ANEXO 4**).

Una copia de la identificación oficial del Sr. González se presenta en el **ANEXO 6** de este documento.

I.2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED]

I.2.5. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED] (**ANEXO 6**)

I.2.6. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

[REDACTED]

Teléfono [REDACTED]

I.3. DE LA EMPRESA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Earth & Solutions, S.C.

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

[REDACTED] (ANEXO 7).

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO

M. en C. Yadira Elisa Romero Gutiérrez

I.3.4. CÉDULA PROFESIONAL

1465273 (ANEXO 8).

I.3.5. DIRECCIÓN Y TELÉFONO DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[REDACTED]
Teléfono [REDACTED]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| II.1. NATURALEZA DEL PROYECTO..... | 3 |
| II.2. OBJETIVOS..... | 3 |
| II.3. SELECCIÓN DEL SITIO..... | 3 |
| II.4. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN..... | 4 |
| II.5. INVERSIÓN REQUERIDA..... | 9 |
| II.6. DIMENSIONES DEL PROYECTO..... | 9 |
| II.7. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS..... | 12 |
| II.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS..... | 12 |
| VÍAS DE ACCESO..... | 12 |
| SUMINISTRO DE SERVICIOS..... | 12 |
| II.9. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO..... | 12 |
| II.10. ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN..... | 13 |
| II.11. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO..... | 13 |
| II.12. REQUERIMIENTOS DE MATERIALES..... | 13 |
| II.13. REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA..... | 14 |
| II.14. REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO..... | 14 |
| II.15. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO..... | 14 |
| II.16. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO..... | 14 |
| II.17. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS..... | 14 |
| II.18. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA..... | 15 |

1. II.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

La empresa Magogon, S.A. de C.V., es concesionaria de 6,664.94 m² de la zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT) y 6,574.02 m² de terrenos ganados al mar (TGM), ubicados en Punta Sam, predio San Joaquín 1, fracción 2, manzana 2, Zona Continental, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, y tiene interés en colocar en dicha superficie mobiliario de playa, no permanente, para el uso de los huéspedes del hotel que se construye en el predio colindante.

Magogon, S.A. de C.V., es propietaria del predio adyacente, donde construye el Hotel H10 Costa Mujeres, al amparo de las autorizaciones 04/SGA/2660/18-00176 de fecha 17 de diciembre del 2018 y 04/SGA/1083/2021-02514 de fecha 19 de julio del 2021.

El mobiliario a colocar será para que los huéspedes del hotel, disfruten del sol y la playa, atractivos naturales del sitio.

2. II.2. OBJETIVOS

Objetivo general

Aprovechar la superficie concesionada de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar para desarrollar actividades que permitan disfrutar los recursos naturales, observando la normatividad ambiental que regula la zona.

Objetivos específicos

- Ofrecer a los huéspedes del Hotel H10 Costa Mujeres -adyacente-, las facilidades para disfrutar la playa del área en concesión.
- Colocar mobiliario no permanente.
- Cumplir con la normatividad ambiental vigente para la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto.
- Obtener la autorización de impacto ambiental para la implementación del proyecto.

3. II.3. SELECCIÓN DEL SITIO

Dado que el objetivo es dar facilidades para disfrutar del sol y de la playa a los huéspedes del Hotel H10 Costa Mujeres, la empresa Magogon, S.A. de C.V., encuentra como idóneo

el frente de playa que colinda con el predio del hotel para desarrollar el proyecto, ya que es concesionario de esa superficie de ZOFEMAT y de terrenos ganados al mar.

Por lo anterior, no hay playa más favorable a los objetivos del proyecto que la ubicada en colindancia con el hotel de interés, y que además está concesionada a la misma empresa promovente.

4. II.4. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

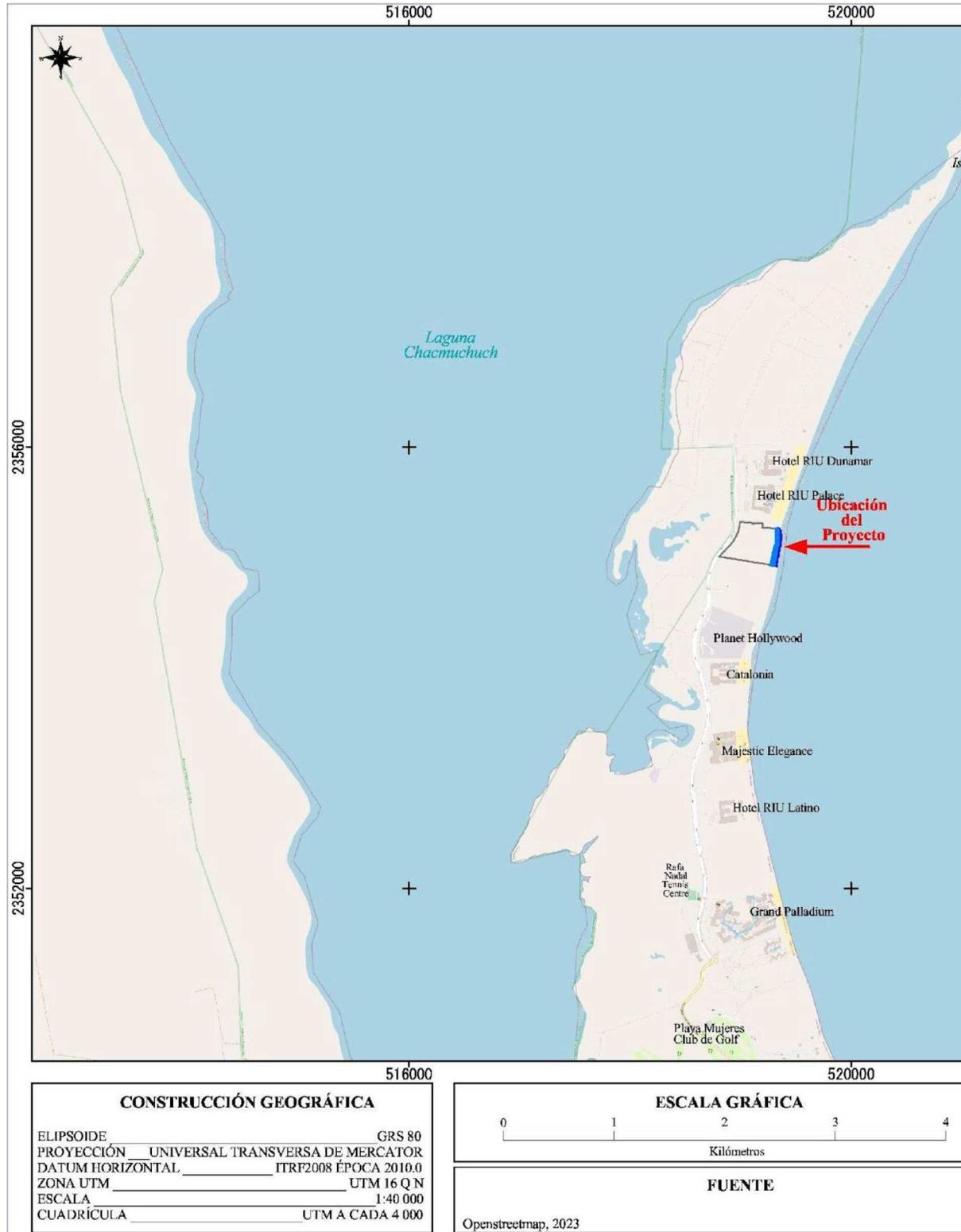
La superficie concesionada se ubica en Punta Sam, predio San Joaquín 1, fracción 2, manzana 2, Zona Continental, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (ver planos II.1, II.2 y II.3).

En el mapa II.4 puede observarse la ubicación y coordenadas de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar con base en la concesión otorgada. Estas se incluyen también en archivo electrónico, en el USB adjunto a este estudio.

En el plano II.4 también se observa que existe un solapamiento entre la poligonal del predio del Hotel H10 Costa Mujeres, y la poligonal de terrenos ganados al mar que está en concesión. Esta superficie de 2,892.21 m² no se considera para la colocación del mobiliario.



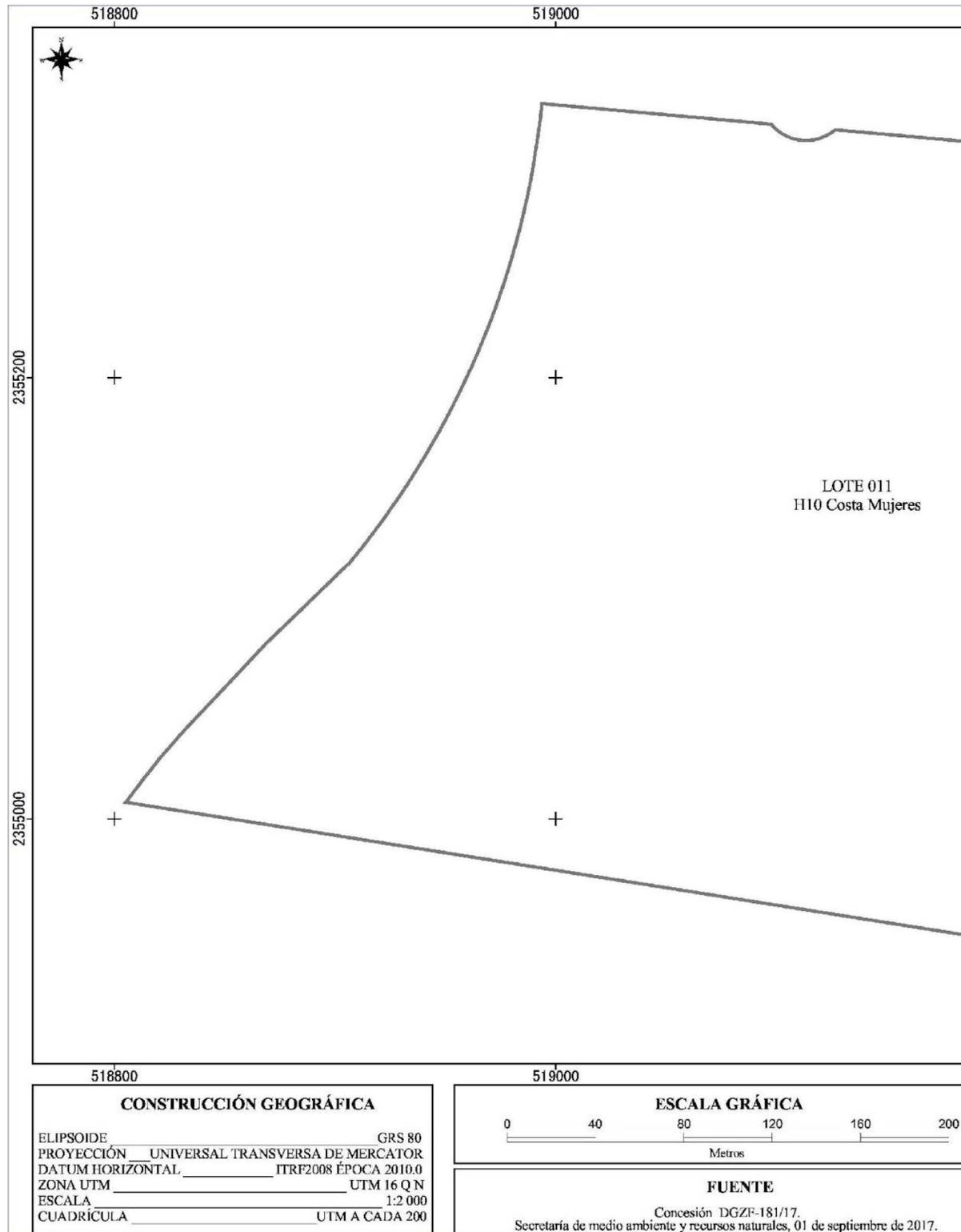
Mapa II.1. Ubicación regional de la ZOFEMA



Mapa II.2. Ubicación local de la ZOFEMAT



Mapa II.3. Ubicación municipal de la ZOFEMA



Mapa II.4. Vértices de la ZOFEMAT y de lo

5. II.5. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión programada para el proyecto es de [REDACTED] El periodo estimado de recuperación del capital es de 1 año.

En cuanto al presupuesto asignado para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de [REDACTED] incluidos dentro del monto total de inversión.

6. II.6. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la colocación de mobiliario de playa no permanente, desmontable, de estructura ligera y removible, por lo que su instalación no requiere ningún tipo de cimentación.

El mobiliario de interés es el siguiente:

- 50 palapitas con 2 camastros cada una
- 15 camas balinesas
- 1 bar de playa, de madera, de 3x3 metros
- 1 caseta para deportes acuáticos, de madera, de 4x4 metros
- 1 toallero, de madera, de 2x2 metros
- 1 torre salvavidas, de madera, de 1.5 x 1.5 metros
- 1 gazebo para bodas, de madera, de 52.61 m²
- 1 cancha para voleibol de 16 x 8 m, que únicamente estará delimitada con cuerdas y contará con dos postes móviles para la red
- 8 contenedores de residuos sólidos con las leyendas “recuperables” y “no recuperables”, distribuidos en 4 estaciones

Si bien la suma de las dimensiones del mobiliario es de 682.25 m², este se proyecta distribuido en la superficie concesionada, tal y como se muestra en el plano II.5.

En el siguiente cuadro se presenta la distribución del mobiliario y la superficie que ocupa, ya sea en la ZOFEMAT o en los Terrenos ganados al mar; cabe señalar que en algunos casos, el mobiliario se ubica en ambas áreas.

Cuadro II. 1. Distribución de los componentes del mobiliario y de su superficie, en el área de concesión

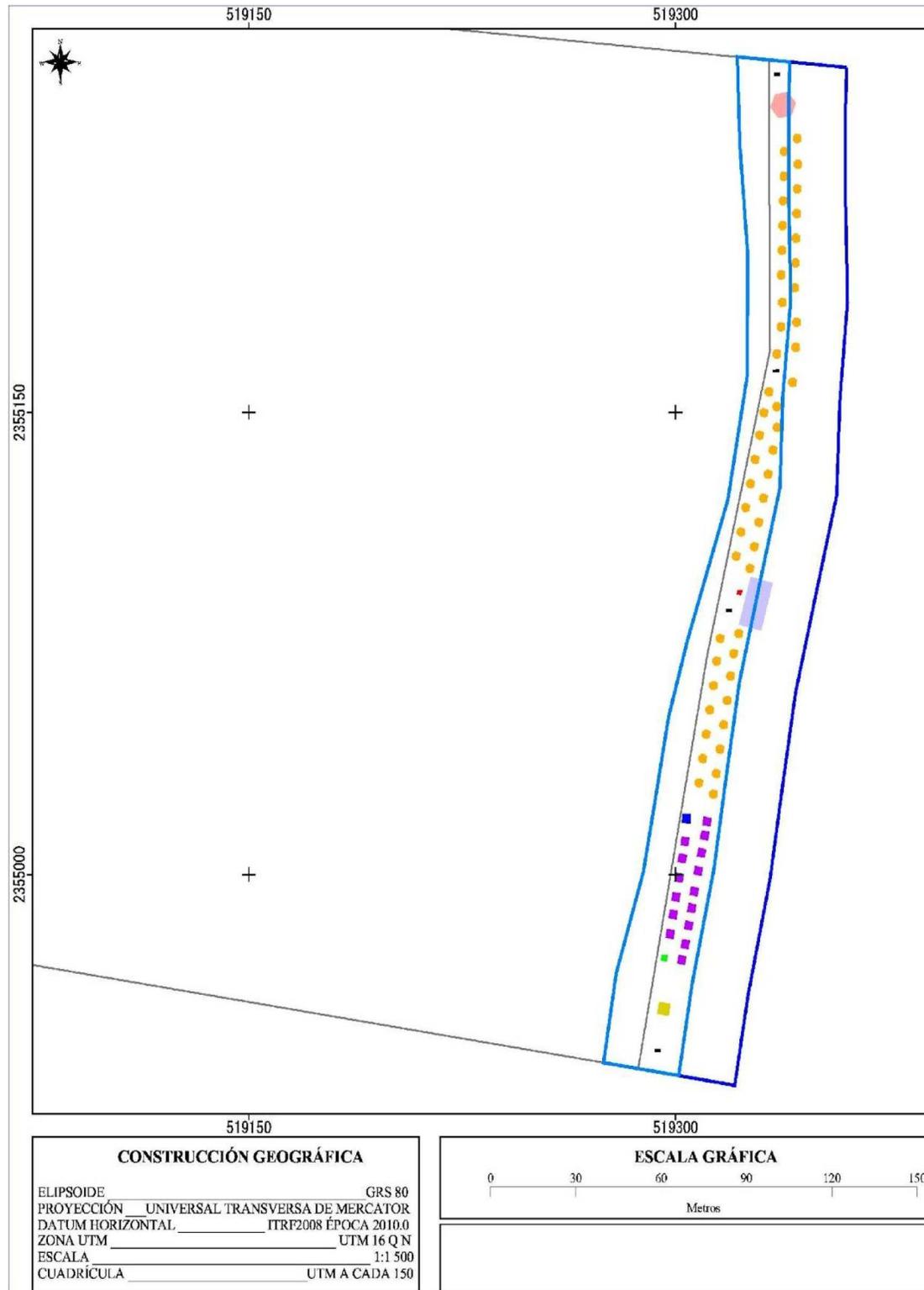
| Área de la concesión | Elementos | Superficie (m ²) |
|--|--|------------------------------|
| Terrenos Ganados al Mar | 1 bar de playa | 9 |
| | 1 caseta para deportes acuáticos | 16 |
| | 1 gazebo para bodas* | 42 |
| | 1 toallero | 4 |
| | 1 torre salvavidas | 2.25 |
| | 15 camas balinesas | 118 |
| | 4 estaciones con 2 contenedores cada una | 8 |
| | 10 palapitas con 2 camastros cada una | 275 |
| | Cancha de voleibol playero* | 63 |
| | Subtotal | 537.25 |
| Zona Federal Marítimo Terrestre | 1 gazebo para bodas* | 11 |
| | 40 palapitas con 2 camastros cada una | 69 |
| | Cancha de voleibol playero* | 65 |
| | Subtotal | 145 |
| TOTAL | | 682.25 |

/*.- Elemento cuya superficie se desplanta en ambas áreas de la concesión

Todo lo descrito estará al servicio únicamente de los huéspedes del Hotel H10 Costa Mujeres, que se ubica en el predio colindante a la superficie concesionada en mención.

La caseta de actividades acuáticas se prevé para ofrecer esnórquel, paseos en kayak y en catamarán pequeño. La caseta propuesta también se podrá usar como punto de venta de excursiones en la región, fuera del predio.

En el mapa II.5 puede apreciarse la disposición de los elementos propuestos en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar. Cabe mencionar que dicha disposición es aproximada, ello debido a que el mobiliario pretende ubicarse en los numerosos claros sin vegetación existentes en la superficie en concesión.



Mapa II.5. Ubicación aproximada del mobiliario que se pre

7. II.7. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

Actualmente en la superficie de concesión en ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, no se lleva a cabo actividad alguna, ocasionalmente se observan turistas que caminan en el frente de playa.

Al oeste, en el predio adyacente, se construye el Hotel H10 Costa Mujeres. Al norte de la poligonal concesionada se observa mobiliario de playa, y al noroeste y suroeste se observa infraestructura hotelera.

8. II.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Vías de acceso:

El acceso de los usuarios al mobiliario que se propone, se realizará desde el Hotel H10 Costa Mujeres.

Suministro de Servicios:

No se requerirá suministro de energía eléctrica ni de agua para las actividades propuestas. El bar funcionará utilizando agua de garrafón. Los utensilios se trasladarán al hotel para su lavado.

No habrá servicio de sanitarios dentro del área en concesión, por lo que los usuarios huéspedes del Hotel H10 Costa Mujeres, recurrirán a los ubicados dentro de este centro de hospedaje.

9. II.9. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se procederá a modificar las bases de la concesión otorgada, con la finalidad de obtener la modalidad de aprovechamiento de uso general de la misma. Se espera que este proceso abarque aproximadamente un año.

La naturaleza del proyecto permite que se ejecute de forma inmediata a la obtención de las autorizaciones. Se estima que la colocación de todo el mobiliario se realice en un periodo de tres meses.

10. II.10. ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Debido a la naturaleza del proyecto, no habrá etapa de preparación de sitio ni de construcción, ya que para la colocación del mobiliario no se requiere desmonte, despalme, excavaciones, compactaciones, nivelaciones, construcción de estructuras, ni albañilería.

El proyecto consiste en la colocación de mobiliario y estructuras en la zona de playa arenosa de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar (camastros, palapas, camas balinesas, bar de madera, caseta de madera para deportes acuáticos, toallero de madera, gazebo de madera para bodas, torre salvavidas de madera y contenedores de residuos sólidos), por lo que la colocación de estos elementos no requiere ninguna actividad de preparación de sitio ni de construcción. Únicamente se prevé el retiro de los residuos sólidos dispersos en el área, de manera previa a la colocación del mobiliario.

Las estructuras de madera serán adquiridas en sitios autorizados armadas o prearmadas y con el acabado deseado, es decir que ninguna de ellas será construida desde su inicio en el lugar y no se requerirá de solventes, pinturas, barnices u otras sustancias. Para su mantenimiento las piezas serán desarmadas y trasladadas a talleres especializados.

11. II.11. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

No se requieren obras o actividades provisionales para ejecutar el proyecto, el cual en sí mismo consiste en la colocación de mobiliario y estructuras provisionales en la zona de playa arenosa de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar. Los sanitarios que se utilizarán durante la instalación y operación del proyecto serán los ubicados en las instalaciones del Hotel H10 Costa Mujeres, adjunto.

12. II.12. REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

El mobiliario se pretende adquirir ya armado o semiarmado, tal es el caso de la caseta para deportes acuáticos, las palapitas, las camas balinesas y el bar, por lo que el proveedor terminará su armado y colocación en el área de concesión, por ello en el área habrá madera previamente cortada y ya trabajada, hojas de palma de huano, o bien el pasto denominado

"zacate colorado" para la cubierta de las palapas. Para la instalación se utilizará herramienta menor. El mobiliario que no sea de madera, como los camastros, será adquirido en tiendas comerciales y podrá ser de fibra de vidrio o plástico. Para el caso de la cancha de voleibol solo se requerirá de cuerda resistente a la intemperie para su delimitación y los postes de la red serán adquiridos con bases móviles.

13. II.13. REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Únicamente se requerirán 6 personas para la colocación del mobiliario y estructuras. Posteriormente en la operación, se estima que tres colaboradores puedan retirar y colocar los camastros de acuerdo a la ocasión, ya sea por temporada de anidación de tortugas, por previsión de huracán o tormenta tropical, etc.

14. II.14. REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

No se requiere maquinaria o equipo para la colocación del mobiliario de playa. Únicamente herramienta menor para la instalación de las estructuras de madera.

15. II.15. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se contemplan obras asociadas, solo se prevé el cambio periódico de mobiliario según su tiempo de vida útil, mismo que varía de acuerdo al tipo y material de fabricación.

16. II.16. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

En caso de decidir abandonar el proyecto, se presentará un programa de abandono del sitio para validación de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono. No obstante, se prevé un tiempo de operación de 100 años, ligado a la actividad del Hotel H10 Costa Mujeres.

17. II.17. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán explosivos.

18. II.18. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Residuos sólidos.

Para evitar la contaminación del sustrato y la posible infiltración al subsuelo se propone la colocación de contenedores de residuos sólidos y letreros que promuevan su uso y separación. Se colocarán ocho contenedores.

Los residuos sólidos serán manejados a través del Plan de Manejo de Residuos autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente para el Hotel H10 Costa Mujeres.

Residuos líquidos.

El proyecto no genera residuos líquidos, ello debido a que el bar utilizará agua embotellada para la preparación de sus bebidas y el lavado de los utensilios se realizará en las instalaciones del Hotel H10 Costa Mujeres. Asimismo, no habrá sanitarios ni lavamanos o regaderas, esos servicios se encontrarán accesibles dentro del hotel.

Emisiones a la atmósfera.

El proyecto únicamente consiste en la colocación del mobiliario y estructuras referidas en la zona de playa arenosa de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, por lo que no se generaran emisiones a la atmósfera.

-----//-----

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LAS REGULACIONES DE USO DE SUELO

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| III.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL..... | 4 |
| III.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (D.O.F, 24 de noviembre del 2012). | 7 |
| III.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES (P.O.E., 9 DE ABRIL DEL 2008)..... | 28 |
| RECURSO PRIORITARIO: AGUA..... | 32 |
| RECURSO PRIORITARIO: BIODIVERSIDAD, FLORA Y FAUNA..... | 35 |
| RECURSO PRIORITARIO: SUELO Y SUBSUELO..... | 40 |
| PLAYA Y PAISAJE..... | 44 |
| AGUA..... | 48 |
| DUNAS Y MANGLAR..... | 50 |
| III.4. PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA PENÍNSULA CHACMUCHUCH, QUINTANA ROO..... | 54 |
| III.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS..... | 56 |
| III.6. SITIOS RAMSAR..... | 56 |
| III.7. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO..... | 60 |
| III.8. NOM-162-SEMARNAT-2012, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO DE LAS POBLACIONES DE LAS TORTUGAS MARINAS EN SU HÁBITAT DE ANIDACIÓN (D.O.F, 1 de febrero del 2013). | 70 |

INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se vincula el marco legal en materia ambiental, con la colocación del mobiliario de playa no permanente que se propone en la ZOFEMAT motivo de estudio.

Con base en lo anterior, y en las características del proyecto descritas en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, los instrumentos normativos aplicables al proyecto, son los siguientes:

- I. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, y cuya última reforma se publicó el 8 de mayo del 2023; y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000, y cuya última reforma se publicó el 31 de octubre del 2014.
- II. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012.
- III. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POELIM).
- IV. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch, Quintana Roo (PPDU).

Asimismo se vincula el proyecto con los siguientes temas por considerarlos relevantes para evaluar el proyecto y el impacto que éste puede generar.

- V. Áreas Naturales Protegidas
- VI. Sitios RAMSAR
- VII. Regiones Prioritarias de la CONABIO
- VIII. NOM-059-SEMARNAT-2010
- IX. NOM-062-SEMARNAT-2010

A continuación se desarrolla la vinculación del proyecto con los instrumentos referidos.

III.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:

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

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

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

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

(...)

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.”

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

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

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

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

- I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
- II.- Autorizar la obra o actividad de que se trate de manera condicionada, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
- III.- Negar la autorización solicitada, cuando:
 - a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
 - b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
 - c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.”

Artículo 35 Bis.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

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

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

Artículo 4.- Compete a la Secretaría:

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

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

- R) Obras en humedales, manglares, lagunas, ríos lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas federales**.

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

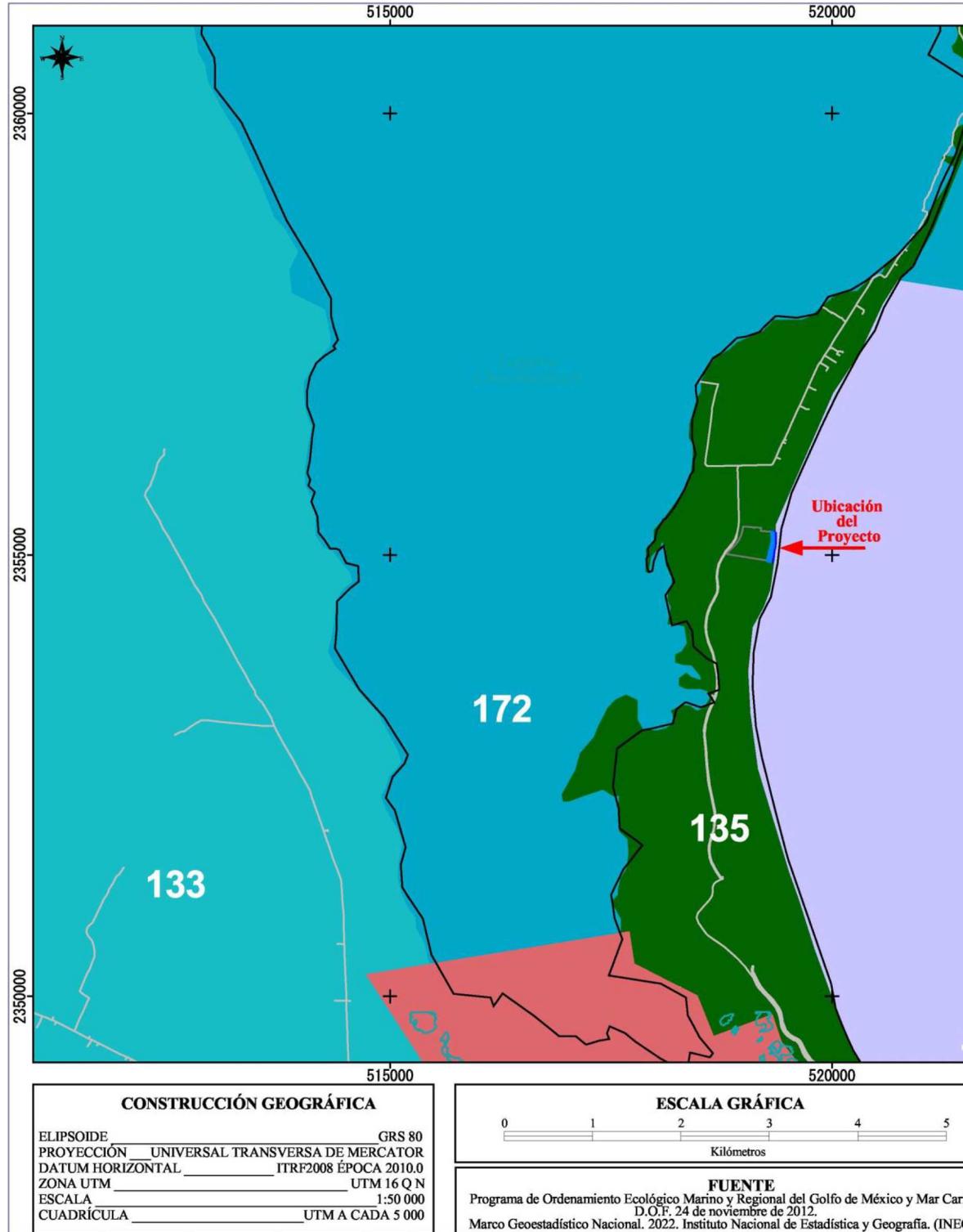
- I.- Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación.
- II.- La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos, y
- III.- En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

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

III.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (D.O.F, 24 de noviembre del 2012).

En este apartado se realiza la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012. De acuerdo a dicho instrumento la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar de interés se localizan en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 135, que es una unidad de tipo Costero, denominada Isla Blanca y ubicada en el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo; alberga una población de 362 habitantes y abarca una extensión territorial de 2,177.681 Ha.

La ubicación del predio en el POELMyR se presenta en el mapa III.1.



Mapa III.1. Ubicación con respecto al Programa de Ordenamiento

La vinculación del proyecto con los criterios aplicables a la UGA 135 se desglosan a continuación:

Cuadro III. 1. Criterios generales

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | 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. | En todo momento se promoverá el ahorro del recurso agua. No obstante, para las actividades propuestas en el sitio no se requiere este recurso. Los utensilios usados en el bar serán trasladados para su lavado al Hotel H10 Costa Mujeres, actualmente en construcción en el predio contiguo. |
| G002 | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. | Se considera que este criterio no es vinculante con el proyecto y que su aplicación compete a las autoridades ambientales. |
| G003 | Impulsar y apoyar la creación de UMAs para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. | |
| 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). | La promotora contratará personal para la vigilancia del sitio. Entre sus actividades se establecerá que ninguna persona podrá dañar la flora o la fauna del área. Para coadyuvar, se colocarán letreros alusivos al cuidado de las especies, particularmente de las protegidas que se encuentren en el sitio. |
| G005 | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. | El criterio no aplica debido a la naturaleza del proyecto, ya que no incluye el uso de especies de flora. |
| G006 | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. | Se considera que el presente criterio no aplica. Las actividades propuestas no generarán ningún tipo de emisiones a la atmósfera. |
| 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. | Las actividades propuestas no generarán ningún tipo de emisiones a la atmósfera. Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales. |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|----------|---|--|
| G008 | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. | Este criterio no aplica porque el proyecto no implica el uso de organismos genéticamente modificados. |
| G009 | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. | Las actividades propuestas y la colocación del mobiliario de playa no requieren de acciones de construcción y tampoco de remoción de vegetación, ya que el mobiliario se colocará en los claros que existen de manera natural. |
| G010 | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. | Este criterio no es vinculante al proyecto. |
| G011 | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. | El proyecto consiste en la colocación de mobiliario de playa no permanente, por lo que se espera que los impactos que se produzcan sean no significativos. En el capítulo VI de este estudio se relacionan las medidas de prevención y mitigación que se llevarán a cabo para minimizar las posibles afectaciones producidas por el proyecto. |
| G012 | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. | Este criterio no es vinculante con el proyecto que nos ocupa. |
| G013 | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. | No se pretende introducir ninguna especie de flora y fauna. |
| G014 | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. | Estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa. |
| G015 | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. | |
| G016 | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. | |
| G017 | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. | |
| G018 | Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley | |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|----------|--|---|
| | General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | |
| G019 | Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. | Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales. |
| G020 | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. | Este criterio no es vinculante con el proyecto. |
| G021 | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. | Por la naturaleza del proyecto los presentes criterios no aplican. |
| G022 | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. | |
| G023 | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. | La aplicación de este criterio compete a las autoridades. No obstante, en el proyecto no se incorporarán especies de flora o fauna, y se realizará la disposición correcta de los residuos para evitar la proliferación de fauna nociva. |
| 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. | Este criterio no es vinculante con el proyecto. |
| G025 | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. | Por su naturaleza, este criterio no es vinculante, ya que no se utilizarán especies de flora ni de fauna para la implementación del proyecto propuesto. |
| G026 | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). | Estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales. |
| G027 | Promover el uso de combustibles de origen no fósil. | |
| G028 | Promover el uso de energías renovables. | |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|----------|--|---|
| G029 | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. | El proyecto que se propone no implica el uso de energía. |
| G030 | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. | |
| G031 | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. | Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales. |
| G032 | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. | |
| G033 | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. | |
| G034 | Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. | |
| G035 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. | |
| G036 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. | |
| G037 | Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. | |
| G038 | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. | |
| G039 | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. | Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia. |
| G040 | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. | |
| G041 | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. | |
| G042 | Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de | |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|----------|---|---|
| | Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. | |
| G043 | LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. | |
| G044 | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. | Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa. |
| G045 | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. | Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa. |
| G046 | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. | Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia. |
| G047 | Impulsar la diversificación de actividades productivas. | |
| G048 | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. | |
| G049 | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. | |
| G050 | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. | |
| G051 | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. | |
| G052 | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). | |
| G053 | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. | Estos criterios no aplican al proyecto que nos ocupa, el cual no implica la instalación |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|----------|---|---|
| G054 | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. | de plantas de tratamiento ni reuso de aguas residuales tratadas. |
| G055 | La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. | El proyecto propuesto no implica remoción de vegetación, debido a que la colocación del mobiliario se realizará en los claros naturales existentes en la ZOFEMAT y los terrenos ganados al mar. |
| 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. | Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia. |
| G057 | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. | |
| G058 | La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. | En el desarrollo y operación del proyecto no se requiere el manejo de residuos peligrosos de ningún tipo. |
| G059 | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. | El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida. |
| G060 | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. | Las obras que se proponen no afectan ninguna zona con vegetación acuática de ningún tipo. |
| G061 | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. | El proyecto no pretende construir infraestructura costera. El mobiliario se ubicará en la zona terrestre de ZOFEMAT y terrenos ganados al mar y no tendrá contacto con el ambiente marino. |
| G062 | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. | Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa. |
| G063 | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a | |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|----------|--|--|
| | diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. | |
| G064 | La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. | Por su naturaleza, este criterio no es vinculante con el proyecto que nos ocupa. |
| G065 | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. | El proyecto que nos ocupa no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida. |

Cuadro III.2. Criterios zona costera inmediata del Mar Caribe.

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------|---|--|
| ZMC-01 | Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones. | No se pretende construir infraestructura en áreas ocupadas por las formaciones mencionadas, por lo que se considera que este criterio no aplica. |
| ZMC-02 | Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. | El proyecto consisten en la colocación de mobiliario de playa en la superficie concesionada al promovente que se ubica en ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, y tiene el objetivo de facilitar el disfrute del sol y de la playa a los huéspedes del Hotel H10 Costa Mujeres. Estas acciones no afectan las poblaciones de pastos marinos. Respecto a las actividades que se promoverán en el área, éstas son esnórquel, paseo en kayak y en catamarán pequeño, estas actividades se consideran de bajo impacto para el medio natural de la zona litoral porque se realizan a pocos metros de la costa. |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------|--|---|
| | | Las excursiones que se promoverán serán en sitios turísticos de la región, fuera del predio, por lo que no tendrán impacto en los pastos marinos. |
| ZMC-03 | Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | El proyecto no implica la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles con ningún fin. Este criterio no aplica. |
| ZMC-04 | Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite. | El proyecto no implica la construcción o utilización de puntos de anclaje, por lo que este criterio no aplica. |
| ZMC-05 | La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable. | El proyecto no implica la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos. Este criterio no aplica. |
| ZMC-06 | La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avalada por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin. | El proyecto no considera la construcción de estructuras promotoras de playas. Este criterio no le aplica. |
| ZMC-07 | Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona. | El proyecto no involucra el manejo de hidrocarburos y mucho menos su vertimiento al mar o a algún otro cuerpo de agua. |
| ZMC-08 | Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos | En la playa del proyecto podrían arribar tortugas marinas de las especies <i>Chelonia mydas</i> y <i>Caretta caretta</i> , por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar afectaciones sobre estos organismos, entre las cuales se considera la prohibición de realizar actividades entre el ocaso y el amanecer durante la |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------|---|--|
| | <p>sitios de mayor incidencia de dichas especies.</p> | <p>temporada de anidación de los quelonios y el retiro de todos los camastros en horario de 6 pm a 8 am.</p> <p>Más adelante en este mismo capítulo se realiza la vinculación del proyecto con la NOM-162-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero del 2013 y que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.</p> <p>En el Capítulo V de este estudio se relacionan las medidas que se propone aplicar para la protección de las tortugas marinas que pudieran arribar a la playa.</p> |
| ZMC-09 | <p>Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.</p> | <p>El area de arrecifes mas cercano al sitio del proyecto, se ubica a 5.1 km de distancia y corresponde al tramo cartografiado por CONABIO e INEGI¹</p> <p>Este arrecife se encuentra incluido en la Reserva de la Biosfera Mar Caribe, por lo que el tipo de actividades y la intensidad con la que se realizan en este arrecife, se encuentran reguladas por la CONANP. Por lo anterior este criterio no es vinculante al proyecto.</p> |
| ZMC-10 | <p>Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.</p> | <p>Las actividades recreativas que se ofrecerán se consideran de bajo impacto, ya que corresponden a esnórquel, paseos en kayak y en catamarán pequeño. Para instruir sobre la correcta operación del equipo y los cuidados al medio natural, se contratará personal capacitado y acreditado para ello.</p> |

¹ Capa de Conjunto de Datos del Territorio Insular Mexicano Escala 1:50,000 versión 2.0. 2013. INEGI y la capa de Cobertura Bentónica del Ecosistema Arrecifal Coralino del Caribe Mexicano: Cabo Catoche - Xcalak. 2018. CONABIO.

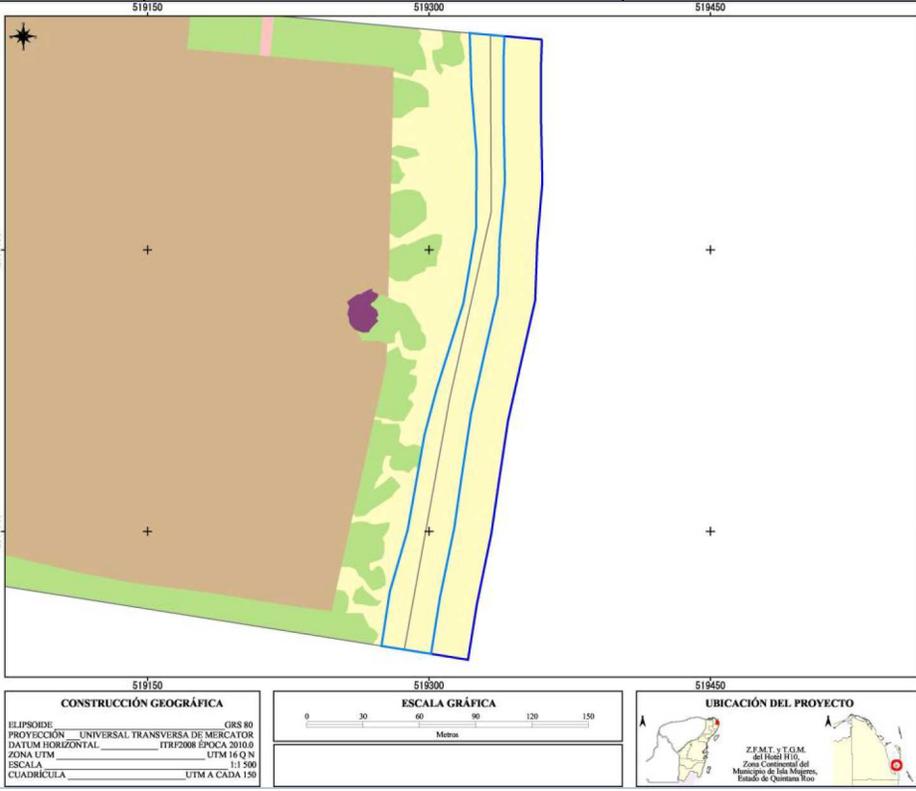
| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|--------|--|--|
| ZMC-11 | Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras. | Este criterio no aplica. El proyecto no considera obras de canalización y dragado. |
| ZMC-12 | La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona. | Este criterio no aplica. El proyecto no implica la construcción de muelles. |
| ZMC-13 | Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente. | Este criterio no es aplicable al proyecto porque no incluye actividades de pesca. |
| ZMC-14 | Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el | Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales. |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|--|-----------------------------|
| | establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán. | |

Cuadro III.3. Criterios específicos

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|---|--|
| A003 | Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. | El proyecto no implica el uso de las sustancias que menciona el criterio. No aplica. |
| A005 | Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. | Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades. No obstante, en las actividades que se pretenden llevar a cabo se promoverá un uso responsable del agua. |
| A006 | Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. | Como fue mencionado en el Capítulo II, el proyecto propuesto no requiere suministro de agua y por lo tanto no considera instalaciones para su captación. |
| A007 | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. | El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades. |
| A008 | Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación. | Aunque el área de ZOFEMAT y Terrenos Ganados al Mar, en la que se propone el proyecto, no está catalogada como punto relevante de arribo de tortugas marinas, sí se cuenta con registro de su presencia. Es por ello que se prevé realizar las medidas indicadas por la NOM-162-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|--|---|
| | | <p>el 1 de febrero del 2013 y que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Entre las actividades a realizar también se tiene la prohibición de actividades acuáticas entre el ocaso y el amanecer durante la temporada de anidación de los quelonios, así como el retiro de todos los camastros en horario de 6 pm a 8 am.</p> <p>Más adelante en este mismo capítulo se realiza la vinculación del proyecto con la referida NOM-162-SEMARNAT-2010; asimismo, en el Capítulo V, se relacionan las medidas que se propone aplicar para la protección de las tortugas marinas que pudieran arribar a la playa.</p> |
| A009 | Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas. | <p>Si bien el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales, se coadyuvará mediante la vigilancia por parte de personal contratado específicamente para evitar la interferencia con el arribazón de las tortugas y su desove. Asimismo se contará con un biólogo para que se de seguimiento a la ampliación de las medidas de protección que dicta la normatividad al respecto.</p> <p>En el Capítulo V de este estudio se relacionan las medidas que se propone aplicar para la protección de las tortugas marinas que pudieran arribar a la playa.</p> |
| A010 | Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. | |
| A011 | Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. | Se considera que el cumplimiento de estos criterios son competencia de las autoridades. |
| A012 | Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. | Este criterio se cumple por el proyecto porque se propone la colocación del mobiliario por detrás del primer cordón de dunas (ver mapa III.11), y en los claros naturales existentes entre la vegetación. |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|---|---|--|
| |  <p>CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA ELIPSOIDE: GRS 80 PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR DATUM HORIZONTAL: EPOCH 2010.0 ZONA UTM: UTM 16 Q N ESCALA: 1:1 500 CUADRÍCULA: UTM A CADA 150</p> <p>ESCALA GRÁFICA 0 30 60 90 120 150 Metros</p> <p>UBICACIÓN DEL PROYECTO</p> <p>ELABORACIÓN Earth & Solutions S.C.</p> | <p>MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR</p> <p>PROYECTO: COLOCACIÓN DE MOBILIARIO NO PERMANENTE DE PLAYA EN ZOFEMAT DEL HOTEL H10 COSTA MUJERES</p> <p>PROMOVENTE: Magogon, S.A. de C.V.</p> <p>MAPA: PREDIO DEL PROYECTO: TIPOS DE VEGETACIÓN</p> <p>SIMBOLOGÍA</p> <p>POLÍGONOS DE CONCESIÓN DEL PROYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> Zona federal marítimo terrestre Terrenos ganados al mar <p>TIPOS DE VEGETACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Caminos rústicos Manglar Sin vegetación Sin vegetación aparente (Playa arenosa) Vegetación de duna costera <p>PREDIO</p> <ul style="list-style-type: none"> Polígono del Lote 011 |
| <p>Mapa III.2. El mobiliario no interfiere con la vegetación de duna costera.</p> | | |
| A013 | <p>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.</p> | <p>El proyecto no corresponde a ninguna actividad de navegación o de comercio marítimo, por lo que este criterio no le aplica.</p> |
| A014 | <p>Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.</p> | <p>En la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar no se localizan manglares ni humedales. Este criterio no aplica.</p> |
| A015 | <p>Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.</p> | <p>Este criterio es de competencia de las autoridades y no es vinculante con el proyecto.</p> |
| A016 | <p>Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.</p> | <p>Estos criterios son de competencia de las autoridades y no son vinculante al proyecto.</p> |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|--|--|
| A017 | Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. | |
| A018 | Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerado 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). | <p>En el sitio del proyecto no se registraron especies de plantas con estatus de protección.</p> <p>Respecto a los vertebrados terrestres se registraron <i>Aspidoscelis rodecki</i>, <i>Ctenosaura similis</i> y <i>Sceloropus cozumelae</i> (En Peligro de Extinción, Amenazada y Sujeta a Protección Especial, respectivamente), así mismo se tienen registros de que en la playa arriban tortugas marinas, que independientemente de la especie cuentan con estatus de En Peligro de Extinción.</p> <p>Por ello, y para proteger los sitios de refugio y alimentación que brinda la vegetación, el proyecto propone la colocación del mobiliario en los claros naturales existentes en la ZOFEMAT y los terrenos ganados al mar. De esta manera, la vegetación existente aunque dispersa, podrá mantenerse. Asimismo, se prevé la colocación de material informativo sobre la protección y respeto que deberá brindarse a la fauna en caso de avistamiento o proximidad, y también se prevén acciones de manejo y monitoreo, así como un programa de rescate o de reubicación.</p> <p>Para el caso específico de las tortugas marinas que pudieran arribar al sitio, se implementarán medidas para su protección, como la prohibición de realizar actividades entre el ocaso y el amanecer durante la temporada de anidación de los quelonios y el retiro de todos los camastros en horario de 6 pm a 8 am, así como las medidas desarrolladas en este mismo capítulo con motivo de la vinculación del proyecto con la NOM-162-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero del 2013 y que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.</p> |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|---|---|
| | | Finalmente, en el Capítulo V de este estudio se relacionan las medidas que se propone aplicar para la protección de las tortugas marinas que pudieran arribar a la playa. |
| A019 | Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable. | Para el caso del proyecto que nos ocupa no es necesaria la elaboración de ningún programa de remediación. Este criterio no aplica. |
| A021 | Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO. | El proyecto no es de índole industrial y tampoco de áreas a urbanizar. |
| A022 | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. | Este criterio no aplica para el proyecto y la zona en la que se ubica. |
| A023 | Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable. | En el Capítulo VI de este estudio se incluyen una serie de medidas que contribuirán a disminuir la contaminación que el proyecto podría ocasionar al suelo como resultado de sus actividades. |
| A024 | Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable. | |
| A025 | Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. | Estos criterios no aplican debido a que el proyecto consiste en la colocación de mobiliario no permanente de playa en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar. |
| A026 | Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten | |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|--|--|
| | con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. | |
| A027 | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. | El proyecto consiste en la colocación de mobiliario y estructuras no permanentes de playa en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar. No se pretende construir infraestructura y tampoco se realizará remoción de vegetación, por lo que se considera que se cumple con el criterio. |
| A028 | Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. | El proyecto no contempla la instalación de infraestructura de ocupación permanente por lo que no le aplica el criterio. |
| A029 | Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural. | El proyecto no modifica el perfil de la costa pues únicamente contempla colocación de mobiliario de playa y ofrecer actividades de recreación acuática de bajo impacto. |
| A030 | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras. | |
| A031 | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. | El sitio motivo de estudio no colinda con un Sistema Lagunar, por lo que no le aplica este criterio. |
| A032 | Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. | El proyecto propuesto no implica la remoción de vegetación en el sitio, ello debido a que la colocación del mobiliario se realizará en los claros naturales existentes en la ZOFEMAT y los terrenos ganados al mar. Asimismo esta colocación de mobiliario no requiere modificar las condiciones físicas y |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|---|---|
| | | químicas actuales, ya que se trata de mobiliario ligero y de estructuras ya armadas que solo requieren su colocación sobre el sustrato, sin requerir cimentaciones, ni instalación de suministro de servicios de ningún tipo. Por lo tanto, el proyecto se ajusta a este criterio. |
| A033 | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. | El proyecto propuesto no requiere el uso de energía eléctrica. |
| A037 | Promover la generación energética por medio de energía solar. | |
| A038 | Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. | Este criterio no aplica al proyecto. |
| A040 | Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales. | |
| A044 | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. | |
| A050 | Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. | El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades. |
| A051 | Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. | |
| A052 | Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. | Este criterio no aplica al proyecto. |
| A053 | Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. | |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|---|---|
| A054 | Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. | El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades ambientales. |
| A055 | Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. | |
| A057 | Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. | |
| A058 | Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. | El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades. |
| A059 | Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. | |
| A060 | Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. | |
| A061 | Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. | |
| A062 | Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. | |
| A063 | Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. | |
| A064 | Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de | |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|--|--|
| | aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. | |
| A065 | Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. | |
| A066 | Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales. | |
| A067 | Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. | El proyecto propuesto no requiere el suministro de agua y no considera infraestructura para la captación de agua pluvial. |
| A068 | Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera. | El proyecto contempla la implementación de acciones para el manejo y control de los residuos que serán generados, mismas que se desglosan en el Capítulo VI de este estudio. Se considera que se cumple con el criterio. |
| A069 | Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. | |
| A070 | Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. | El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades. |
| A071 | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. | El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades. |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO |
|-------|--|---|
| A072 | Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. | Se considera que este criterio es competencia de las autoridades. |
| A073 | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. | El proyecto no implica obras de infraestructura portuaria, por lo que este criterio no le aplica. |

III.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES (P.O.E., 9 DE ABRIL DEL 2008).

El instrumento de planeación ambiental vigente en la zona donde se ubican la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POELIM), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 9 de abril del 2008.

De acuerdo con este ordenamiento, el sitio de estudio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Península Chacmunchuch (UGA 9).

En los siguientes cuadros se transcriben los usos de suelo y criterios ecológicos que regulan dicha UGA, así como sus lineamientos y estrategias ambientales.

Cuadro III.4. Lineamientos para el aprovechamiento del territorio municipal aplicables a la UGA 9.

| UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 9 | POLÍTICA | RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS | USOS PREDOMINANTES | USOS COMPATIBLES | USOS CONDICIONADOS | USOS INCOMPATIBLES |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Península Chacmunchuch | Aprovechamiento sustentable | Playa, Paisaje, Agua, dunas y manglar | Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch | Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch | Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch | Aquellos que se contrapongan a los usos establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch o |

| UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 9 | POLÍTICA | RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS | USOS PREDOMINANTES | USOS COMPATIBLES | USOS CONDICIONADOS | USOS INCOMPATIBLES |
|-------------------------------|----------|----------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|---|
| | | | | | | bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios. |

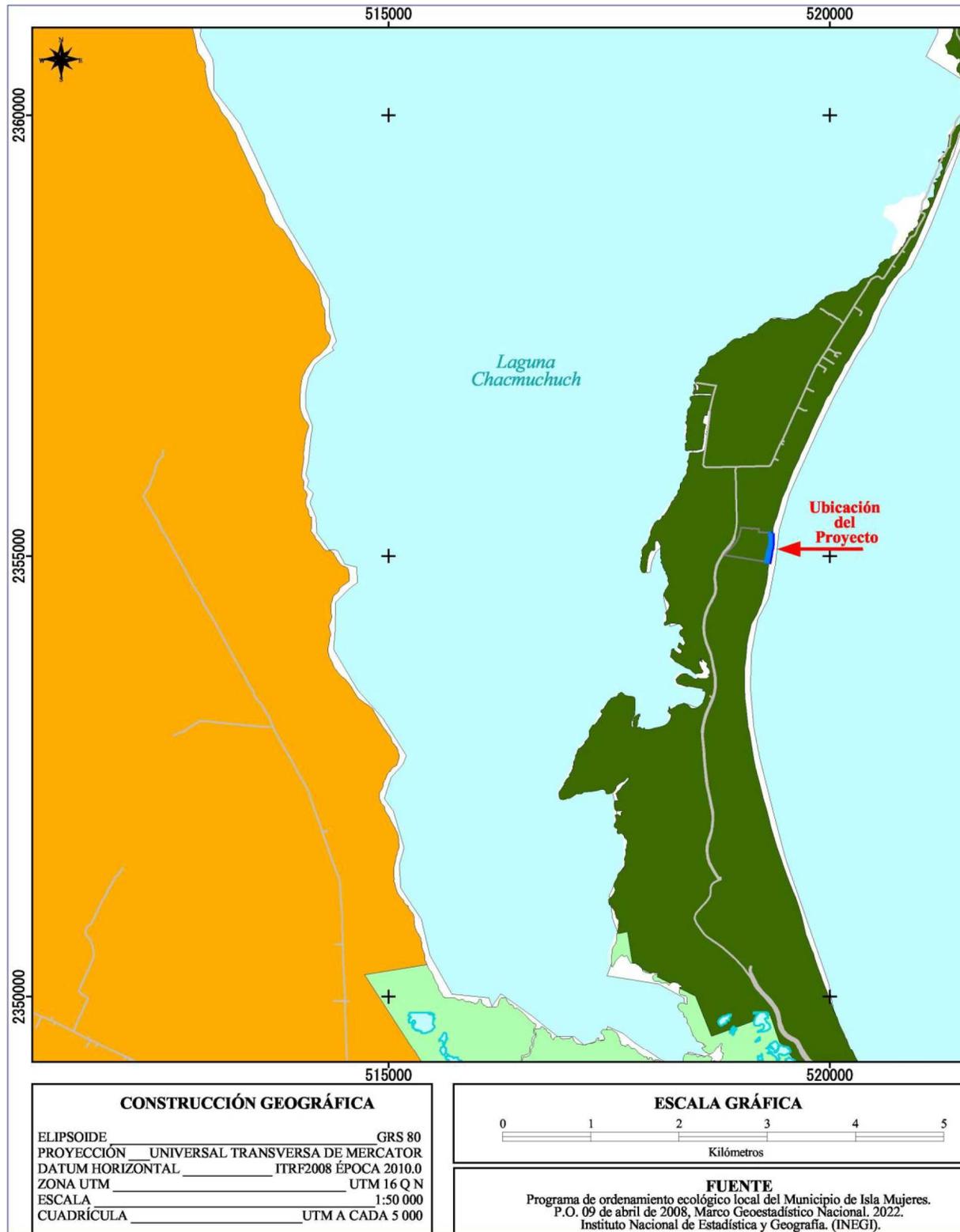
Cuadro III.5. Lineamientos y estrategias ambientales aplicables a la UGA 9.

| Unidad de Gestión Ambiental | 09 Península Chacmucuch |
|---|-------------------------|
| Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable. | |
| Lineamientos: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Proteger los ecosistemas de manglar. 2. Las áreas con vegetación de duna costera están integradas a los desarrollos turísticos y residenciales. 3. Se mantiene el acceso y calidad sanitaria actual de las playas. 4. Se mantiene la calidad actual del agua de los cuerpos de agua colindantes. 5. No existe contaminación por residuos sólidos. 6. En el sector de la angostura solo se permite la construcción de vialidades que permitan el flujo hidrológico entre el mar y la laguna. | |
| Estrategias: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. No se presentan pérdidas en la cobertura de manglar. 2. Las modificaciones a la vegetación de dunas costeras de cada predio serán conforme a los coeficientes de ocupación del suelo y un máximo de 10% para jardines conforme a los programas de desarrollo vigentes en el municipio. 3. No se rebasan los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos de agua, de acuerdo con lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables. 4. En los sectores San Augusto-El Meco y Santa Fátima-Francisco Javier existen 9.0 m² de área verde por habitante. 5. El sistema de drenaje da cobertura a la totalidad de los fraccionamientos residenciales en los sectores San Augusto-El Meco y Santa Fátima-Francisco Javier. 6. Los residuos líquidos son canalizados a las plantas de tratamiento de aguas residuales, reúso y disposición final autorizados. 7. No hay tiraderos a cielo abierto. 8. La totalidad de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados por los desarrollos turísticos están sujetos a un programa de manejo integral. | |

Adicionalmente, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres establece criterios ecológicos de aplicación general y específica a los distintos sectores de la UGA 09.

Cuadro III.6. Criterios de regulación ecológica asignados al Sector 4.

| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ASIGNADOS A LOS DISTINTOS SECTORES | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|-----------|--------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|
| SECTOR | USO | SUPERFICIE (Ha) | | | CRITERIOS APLICABLES (Clave U9) | | |
| | | TOTAL | HUMEDALES | URBANO | PLAYAS Y PAISAJE | AGUA | DUNAS Y MANGLAR |
| 4 | Costa Mujeres | 631.5 | 85.8 | 42.7 | 1,2,3,4,5,8,9,10,11 | 17,18,19,21,22,23,24,25 | 26,27,28,29,31,32 |



Mapa III.3. Ubicación respecto al Programa de Ord

A continuación se desglosan los criterios ambientales que corresponden a la UGA citada. Dichos criterios ambientales son de observancia obligatoria para el desarrollo y operación del proyecto.

Cuadro III.7. Criterios ambientales de aplicación general del POEL IM y su vinculación con el proyecto.

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|--|
| | RECURSO PRIORITARIO: AGUA | |
| CG-01 | <p>Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio, b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio, c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40 % de la superficie total del predio. | <p>La condición del sustrato arenoso en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, concesionados a la promovente, se mantendrá tal y como existe actualmente, ya que la colocación del mobiliario no requiere modificación alguna del sustrato y mucho menos su sellamiento, por lo que no se modificará la permeabilidad de la zona.</p> |
| CG-02 | <p>Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.</p> | <p>El proyecto propuesto no requiere el suministro de agua y por lo tanto no se tienen contempladas instalaciones para la captación del agua de lluvia.</p> |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|---|
| CG-03 | No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables al suelo, cuerpos de agua, ni al mar. | Este criterio no es vinculante al proyecto ya que este no requiere ni el manejo, ni la disposición de hidrocarburos, ni productos químicos de ningún tipo. |
| CG-04 | Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas. | <p>El proyecto no incluye la generación de aguas residuales en la superficie propuesta para su desarrollo, ya que no habrá servicio de sanitarios, ni lavamanos, ni regaderas en el lugar, estos servicios serán accesibles a los huéspedes dentro del predio del Hotel H10 Costa Mujeres. Asimismo, los utensilios del bar se trasladarán para su lavado a las instalaciones del hotel.</p> <p>Por lo anterior, las aguas residuales que pudieran derivarse de la operación del proyecto se serán generadas, tratadas y dispuestas de acuerdo a la autorización ambiental del hotel.</p> |
| CG-05 | Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso. | No se requiere el uso de agroquímicos. Este criterio no aplica. |
| CG-06 | Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable. | El proyecto no va a generar aguas residuales debido a que no incluye instalación de servicios que generen aguas residuales. |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|---|
| CG-07 | La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CAN-1997.- <i>Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.</i> | El proyecto no contempla la instalación de fosas sépticas. |
| CG-08 | La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado. | El proyecto no requiere la instalación de drenaje pluvial debido a que no considera ninguna construcción, únicamente la colocación de mobiliario prefabricado o prearmado. |
| CG-09 | En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario. | No se requiere la instalación de drenaje pluvial ni de drenaje sanitario, ya que el proyecto se refiere únicamente a la colocación de mobiliario prefabricado o prearmado. |
| CG-10 | Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático. | El proyecto no requiere suministro de agua y las actividades previstas que son el disfrute del sol y la playa no generan componentes que puedan infiltrarse al manto freático. No obstante, el proyecto incluye la colocación de contenedores de residuos sólidos y letreros que promuevan su correcto uso y separación. |
| CG-11 | Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente. | El proyecto consiste en la colocación de mobiliario y estructuras en la zona de playa arenosa de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar. Para el manejo de los residuos sólidos que se generen se propone la colocación de contenedores y letreros que promuevan su uso y separación, y su manejo junto con |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|--|
| | | los residuos que se generen en el Hotel H10 Costa Mujeres, con base en su Plan de Manejo de Residuos autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente. |
| CG-12 | Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio. | El proyecto no contempla la construcción de vialidades. Este criterio no aplica. |
| | RECURSO PRIORITARIO: BIODIVERSIDAD, FLORA Y FAUNA | |
| CG-13 | En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario. | El proyecto dará cumplimiento a este criterio mediante la colocación de mobiliario en los claros de vegetación que existen en el área por lo que no se requerirá ninguna remoción de vegetación, respetando con ello, de manera íntegra, la cobertura vegetal presente en la zona. |
| CG-14 | Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales se debe obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. | El proyecto no implica remoción de vegetación. |
| CG-15 | De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en Materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales que a juicio de la autoridad evaluadora se necesiten para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y/o las poblaciones o | Con este estudio, la promovente pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la colocación de mobiliario y estructuras de playa en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar consecionados a través del oficio DGZF-181/17. Durante el proceso |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|---|
| | comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento. | de evaluación de la solicitud, la autoridad determinará si son necesarios o no estudios complementarios a la presente Manifestación de Impacto Ambiental. |
| CG-16 | En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación. | En la superficie donde se propone el proyecto no se registran especies exóticas y el proyecto no pretende introducir vegetación de ningún tipo. |
| CG-17 | En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería | El proyecto propuesto no requiere ninguna actividad de desmonte y/o de nivelación del terreno para colocar el mobiliario propuesto, ya que este se ubicará en los claros naturales de vegetación. Por lo tanto, la cobertura vegetal presente se mantendrá sin afectación y no se necesita ejecutar un programa de rescate. |
| CG-18 | Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios. | El proyecto propone un Programa de Manejo y Monitoreo de la Fauna Silvestre en Estatus de Protección, mismo que se adjunta como ANEXO 9. |
| CG-19 | Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento. | Se prevé un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, con especial énfasis en las especies protegidas, tal como indica el criterio (ANEXO 10). |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|--|--|
| CG-20 | <p>Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.</p> | <p>En el sitio del proyecto no se registraron especies de plantas con estatus de protección, pero sí de los siguientes vertebrados terrestres: <i>Aspidoscelis rodecki</i>, <i>Ctenosaura similis</i> y <i>Sceloropus cozumelae</i> (en Peligro de Extinción, Amenazada y sujeta a Protección Especial, respectivamente), adicionalmente se tienen registros de que en la playa arriban tortugas marinas, mismas que se encuentran en Peligro de Extinción.</p> <p>Por lo anterior y en cumplimiento de este criterio, se propone un Programa de Manejo y Monitoreo de la Fauna Silvestre en Estatus de Protección, mismo que se adjunta como ANEXO 9.</p> |
| CG-21 | <p>En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</p> | <p>El proyecto no implica el desmonte o manejo de vegetación y tampoco el uso de agroquímicos, por lo que estos criterios no le son vinculantes.</p> |
| CG-22 | <p>El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</p> | |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|--|
| CG-23 | Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección. | Se considera que este criterio es competencia de las autoridades. |
| CG-24 | Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAs), u otro esquema regulado por la autoridad competente. | El proyecto no considera el uso de materiales derivados de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| CG-25 | Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL. | El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades. |
| CG-26 | La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrá ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente. | El proyecto propone la implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, el cual se ejecutará en caso necesario. La reubicación de los ejemplares se realizará en las zonas con vegetación de duna costera aledaña a la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar. |
| CG-27 | En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y | El proyecto no requiere la instalación de ningún tipo de servicio, por lo que |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|--|
| | Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles, no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto. | no se colocarán fuentes de sonido ni móviles ni fijas. |
| CG-27 | Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso. | El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales. |
| CG-28 | Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes. | <p>El mobiliario que pretende colocarse no representa barreras que eviten el paso de la fauna a las áreas de vegetación existentes en la superficie concesionada ni a la que se desarrolla en los predios colindantes.</p> <p>En relación con la protección a las tortugas marinas, el promovente se sujetará al cumplimiento de la NOM-162-SEMARNAT-2012, que entre otras estrategias incluye el retiro del mobiliario durante la noche en la temporada de arribazón.</p> |
| CG-29 | <p>Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán:</p> <p>a) Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina,</p> <p>b) Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color</p> | <p>En la playa colindante al predio se ha registrado el arribo de tortugas marinas.</p> <p>Más adelante, en este documento, se realiza la vinculación del proyecto con la NOM-162-SEMARNAT-2010, en la que se establece que el promovente no realizará manejo de nidadas, ni liberaciones, pero sí implementará la vigilancia de la playa durante la temporada de arribazón, y la implementación de</p> |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|---|
| | <p>ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor,</p> <p>c) La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación,</p> <p>d) Retirar del área de playa, de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga,</p> <p>e) Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.</p> | <p>medidas como el retiro del mobiliario durante la noche, la suspensión de la iluminación en la playa y la prohibición del paso de automotores sobre la playa, entre otras.</p> |
| | <p>RECURSO PRIORITARIO: SUELO Y SUBSUELO</p> | |
| CG-30 | <p>No se permite la transferencia o traspaso de superficie de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.</p> | <p>No aplica al proyecto, ya que éste se inserta completamente en la UGA 09.</p> |
| CG-31 | <p>El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente.</p> | <p>El mobiliario de madera y otros materiales vegetales, será adquirido con proveedores establecidos a fin de garantizar la legal procedencia de los mismos.</p> |
| CG-32 | <p>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.</p> | <p>Para el manejo de los residuos sólidos que se generen se propone la colocación de contenedores y letreros que promuevan su uso y separación.</p> <p>Los residuos sólidos se integrarán al Plan de Manejo de Residuos autorizado por la Secretaría de</p> |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|--|
| | | Ecología y Medio Ambiente (SEMA) para el Hotel H10 Costa Mujeres. |
| CG-33 | Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad. | De acuerdo con el POEL, los usos permitidos son los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmucuch. Este instrumento señala como uso compatible para el sitio del proyecto, el de Turístico Hotelero con clave AU-4 (ver apartado III.4). Por lo anterior, el uso que se pretende es del tipo compatible, por lo que no requiere el programa de monitoreo referido en este criterio. |
| CG-34 | Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia. | En el sitio no se localizan vestigios arqueológicos. |
| CG-35 | Los campamentos de construcción o de apoyo deben: a) Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores. b) Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos. c) Un programada de manejo, almacenamiento, retiro transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados. d) Un programada de manejo, almacenamiento, retiro transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente por la Dirección Municipal de Protección Civil. | El proyecto no contempla la instalación de un campamento de construcción. Este criterio no aplica. |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|--|
| | <p>e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores.</p> <p>f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.</p> | |
| CG-36 | <p>La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos con los impactos ambientales generados por dicha modificación, son menores a los previstos. En estos casos, los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.</p> | <p>El uso que se pretende es congruente en el marco de los instrumentos tanto ambientales como urbanos, por lo que en ambos instrumentos es posible el aprovechamiento del área para la colocación del mobiliario.</p> |
| CG-37 | <p>La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.</p> | <p>Dada la naturaleza del proyecto este criterio no es aplicable.</p> |
| CG-38 | <p>En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.</p> | <p>En la superficie concesionada no existe manglar, por lo que este criterio no es vinculante al proyecto.</p> |
| CG-39 | <p>Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.</p> | <p>El proyecto no constituye un asentamiento humano.</p> |
| CG-40 | <p>Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los</p> | <p>El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades.</p> |

| CRITERIO GENERAL | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE |
|------------------|---|---------------------------------------|
| | límites de los programas de desarrollo urbano vigentes. | |

A continuación, se enlistan los criterios de aplicación específica que aplican al proyecto.

Cuadro III.8. Criterios ambientales del POEL IM, aplicables a la UGA 9, y su vinculación con el proyecto

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DE LAS |
|------------------------|--|---|
| PLAYA Y PAISAJE | | |
| U9-1 | Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, lagunas y mar entre otros, la autoridad competente deberá elaborar e instrumentar un programa de imagen urbana que ubique los accesos a la zona federal marítimo terrestre previo a la edificación de los futuros desarrollo urbanos y turísticos, asegurando la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento, conforme a la Ley de Bienes Nacionales y su reglamento en la materia. | Se considera que el cumplimiento de este criterio requiere de la autorización de las autoridades. |
| U9-2 | Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las áreas de desplante de los diferentes proyectos, además de observar la disposición referente a los Coeficientes de Ocupación del Suelo (COS) y sus áreas de equipamiento, en las actividades de reforestación se deben utilizar de manera prioritaria especie nativas acordes a cada ambiente. | El proyecto no requiere de remoción de vegetación y prevé la realización de actividades de reforestación. |
| U9-3 | El mantenimiento de las superficies que quedan fuera del aprovechamiento autorizado por el programa de desarrollo urbano vigente puede ser utilizado para el establecimiento de estructuras temporales que permitan incorporar el área como elemento de recreación paisajística. Estas estructuras temporales deben ocupar menos del 5% del área a conservar. En esta área de conservación | Dada la naturaleza del proyecto, no se requiere de estructuras temporales (Ver vinculación con el Programa de Desarrollo Urbano de la Península Chacmul de Yucatán, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 15 de mayo del 2007 con una Fe de Erratas de fecha 15 de mayo del mismo Capítulo III). Este criterio no aplica. |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PAR |
|----------|---|--|
| | no se permite el establecimiento de equipamiento o infraestructura adicional. | |
| U9-4 | Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deben ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona. | Se considera que el cumplimiento autoridades. |
| U9-5 | Para asegurar la permanencia presente y futura de áreas naturales que brindan servicios y bienes ambientales, las áreas naturales que quedan fuera de las superficies de aprovechamiento autorizadas por el plan de desarrollo urbano vigente y por las autoridades ambientales competentes, deben ser inscritas en el registro público de la propiedad y el comercio como áreas de Protección de Flora y Fauna, con excepción de los predios suburbanos destinados a la construcción de casa habitación unifamiliar. | El proyecto que se propone no in Se mantendrá sin afectaciones la que se ubica adyacente a la ZOF mar y que forma parte del p actualmente el proyecto H10 Cost |
| U9-6 | El establecimiento de actividades de la industria cementera, concretera y similares debe garantizar la baja emisión de partículas contaminantes a la atmósfera, de acuerdo a las Normas y Legislación aplicables en la materia. | Este criterio no aplica. |
| U9-7 | En el caso específico del sector de La Angostura, únicamente se permite el aprovechamiento para el trazo y desplante de vialidades e infraestructura (sólo por debajo de la vialidad), las cuales deberán ser piloteadas para atenuar los impactos ambientales sobre la duna y procesos costeros, además de permitir el libre flujo hídrico entre | La ZOFEMAT y terrenos ganados sector de la Angostura por lo que |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PAR |
|----------|--|----------------------|
| | la laguna y el mar. Para este caso, el porcentaje de aprovechamiento estará determinado por el mismo proyecto ⁽²⁾ . | |
| U9-8 | En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos provenientes de agua de subsuelo, agroquímicos, aguas residuales tratadas y los que representen una fuente potencial de contaminación al suelo, cuerpos de agua y mantos freáticos, deberán desarrollar durante las etapas de construcción y operación un programa de monitoreo estacional y periódico de calidad del agua, con el fin que se cumpla con los límites máximos permitidos para la norma oficial mexicana aplicable o disposición jurídica vigente. Este programa deberá ser autorizado en materia de impacto ambiental y los resultados obtenidos de los análisis deberán presentarse a la Comisión Nacional del Agua con copia a los Comités Técnicos y Ejecutivos responsables de la Bitácora Ambiental para la incorporación de la información a este instrumento. | Estos criterios |
| U9-9 | En las áreas previstas para campos de golf se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en las zonas adyacentes a las vialidades, áreas de acceso (<i>fairway</i>), áreas de tiro (<i>tee</i>) y en las áreas de hoyos (<i>green</i>). | |
| U9-10 | En campos de golf el sistema de riego deberá incluir dispositivos de control que aseguren la optimización del uso de agua y de los agroquímicos que se utilicen, evitando la saturación del terreno y la contaminación del subsuelo y del acuífero. | |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROYECTO |
|----------|---|--|
| U9-11 | En los campos de golf, las áreas que requieran de mantenimiento intensivo con agroquímicos, deben establecerse sobre una capa impermeable que evite la infiltración de los escurrimientos al subsuelo. Dichos escurrimientos deben ser canalizados a un sistema de tratamiento de aguas para su reutilización. | |
| U9-12 | Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas y suburbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para la recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005). (Punta Sam y Santa Fátima). | Se considera que la aplicación de los criterios es de competencia de la autoridad ambiental. |
| U9-13 | Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para la recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en general, la planeación urbana debe incluir 9m ² de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. (Punta Sam y Santa Fátima). | |
| U9-14 | Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, deberá realizarse la inscripción de las mismas en el Registro Público de la Propiedad. | El proyecto no incluye áreas verdes. |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL |
|-------------|--|--|
| U9-15 | Para garantizar el uso recreativo de dominio público en las áreas verdes, éstas deben contar con las condiciones y equipamiento adecuados para ello. | Se considera que estos criterios son de competencia de la autoridad ambiental. |
| U9-16 | El equipamiento de las áreas verdes para uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas. | |
| AGUA | | |
| U9—17 | Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamiento, condominios, plazas comerciales, clubes y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, reciclaje y disposición final de las aguas residuales, para satisfacer las condiciones particulares de descarga que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables. | Este criterio no aplica al proyecto, ya que no generará aguas residuales. |
| U9-18 | Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de oficinas, comercios, casas particulares y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables, de acuerdo a sus volúmenes de descarga. | Este criterio no le aplica. |
| U9-19 | Cuando no exista el servicio de dotación de agua potable, la extracción, conducción y aprovechamiento de la misma deberá cumplir con lo estipulado por la Comisión Nacional del Agua, así como por los supuestos de la Ley General del Equilibrio Ecológico | El proyecto no requiere suministro de agua potable. |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROYECTO |
|----------|--|--|
| | y la Protección al Medio Ambiente (LGEEPA) y demás disposiciones aplicables. | |
| U9-20 | Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental. | Se considera que la aplicación de este criterio requiere la aprobación de las autoridades ambientales. |
| U9-21 | En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio, siempre y cuando éstas aguas cumplan con lo dispuesto en la normatividad aplicables. | El proyecto no requiere instalación de drenaje sanitario, por lo que este criterio no le es aplicable. |
| U9-22 | Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje. | Se considera que la aplicación de este criterio requiere la aprobación de las autoridades ambientales. |
| U9-23 | Las actividades hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes y aquellas que sean consideradas como grandes generadores de residuos sólidos no peligrosos, están obligados a establecer programas de separación, reutilización y reciclaje de los mismos, previo a la recolección por parte del servicio de aseo urbano municipal. | El manejo de los residuos sólidos generados en el proyecto donde se propone el proyecto se realiza en un sitio de Residuos autorizado para el Hotel, de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos autorizado para el Hotel por parte del SEMA. |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PAR |
|------------------------|---|--|
| U9-24 | En las áreas urbanas deberá darse cumplimiento al artículo 23 fracción VIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que indica a la letra: El aprovechamiento del agua para usos urbanos, deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice. | Se considera que el cumplimiento autorizadas. |
| U9-25 | Para evitar la contaminación de suelo, subsuelo y aguas subterráneas, los pozos de descarga de aguas pluviales para todos los proyectos de desarrollo, incluyendo vialidades, deberán contener mecanismo de filtración de residuos sólidos, grasa, aceites, sedimentos y los que determine la autoridad competente. | Por la naturaleza del proyecto descarga de aguas pluviales. |
| DUNAS Y MANGLAR | | |
| U9-26 | En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares dentro de las zonas con políticas y/o usos de suelo de aprovechamiento de flora y fauna, protección, forestal y preservación que se encuentran en el municipio, en congruencia con las necesidades de hábitat de la fauna que se trate. | <p>El desarrollo del proyecto no r cobertura vegetal, ya que el mobili naturales de la vegetación. No registró la presencia de especi protección, se propone la implem Rescate y Reubicación de Fau ejecutará en caso necesario.</p> <p>La reubicación de los ejemplares vegetación de duna costera alleda ganados al mar.</p> |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROYECTO |
|----------|---|--|
| U9-27 | Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes deberán triturarse y disponerse en los sitios que indique la autoridad competente. | El proyecto no contempla áreas verdes. |
| U9-28 | Con la finalidad de proteger a la fauna silvestre que se ubique en las áreas de protección de flora y fauna, el tránsito de vehículos que se realice en cualquier tipo de vialidad deberán respetar una velocidad máxima de 40 km/hr; para lo cual se establecerán señalizaciones horizontales y verticales que con topes y reductores de velocidad aseguren el cumplimiento de esta disposición. | Este criterio no aplica al proyecto. |
| U9-29 | En las plantas de tratamiento de aguas residuales y desactivación de lodos deberán establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos treinta metros de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores. | El proyecto no incluye una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo tanto no es vinculante. |
| U9-30 | En las áreas cercanas a humedales y/o zonas inundables, las vialidades deberán contar con pasos de agua que aseguren el libre flujo de este líquido, además del libre desplazamiento de fauna relativa a estos ecosistemas a través de las mismas. | En la ZOFEMAT y terrenos cercanos a humedales o zonas inundables. |
| U9-31 | Con el fin de preservar la duna como un hábitat de especies especialistas (aquellas especies que sólo pueden vivir bajo condiciones alimenticias o ambientales muy concretas) y que contribuyen como elementos de protección costera, la edificación de cualquier infraestructura deberá observar lo estipulado en el apartado de criterios mareométricos del Plan Parcial de la Península Chacmucuch y/o programa de desarrollo urbano vigente, siempre y cuando se ubiquen detrás de la primera duna, | El proyecto no plantea la edificación de estructuras, únicamente la colocación de mobiliario mueble. Tampoco requiere la modificación de superficies, por lo anterior la duna no se modifica. En el artículo III.11 se observa la ubicación de las estructuras respecto a las curvas de nivel, no se construyen estructuras detrás de la primera duna, dando |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROYECTO |
|----------|--|--|
| | <p>comprueben que dicho desplante de infraestructura no afecta la conformación y continuidad de las dunas costeras; que no afecta los procesos de anidación de tortugas marinas y demás especies protegidas y que no se incrementarán los procesos erosivos.</p> | <p>Por lo anterior, la duna que se ubica en la zona de Costa Mujeres conservará sus funciones de protección contra los vientos y el oleaje y de hábitat para las especies, así como la preservación del área de anidación de las tortugas marinas.</p> <p>Los criterios mareométricos establecidos para la Península Chacmuhuch son los siguientes: que ninguno de ellos tiene relación directa con el área que ocupa.</p> <p>M.4.- Que las dunas o bermas de arena se mantengan hasta una elevación que les haga cumplir su función de proteger contra olas de tormenta.</p> <p>M.5.- No se construyan muros verticales que alteren la línea de la playa frente a ellos.</p> <p>M.6.- No se construyan espalones que alteren la línea de la playa y causen erosión de aguas abajo de ellos, que se puedan fácilmente.</p> <p>M.7.- La alimentación artificial de las dunas con material apropiado en (características físicas) que pueda permanecer en la playa por un periodo de tiempo.</p> <p>M.8.- Los desarrollos turísticos o infraestructura que se realice de la playa, hacia el continente, que no ocasionada por los cambios cíclicos de la playa, década a década.</p> |

| CRITERIO | TEXTO DEL CRITERIO | CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROYECTO |
|----------|--|---|
| U9-32 | Se promoverá la reforestación de la duna costera en todos los predios. | La colocación del mobiliario no cubre la vegetación por lo que la cobertura vegetal es menor a como se encuentra actualmente. |

III.4. PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA PENÍNSULA CHACMUCHUCH, QUINTANA ROO

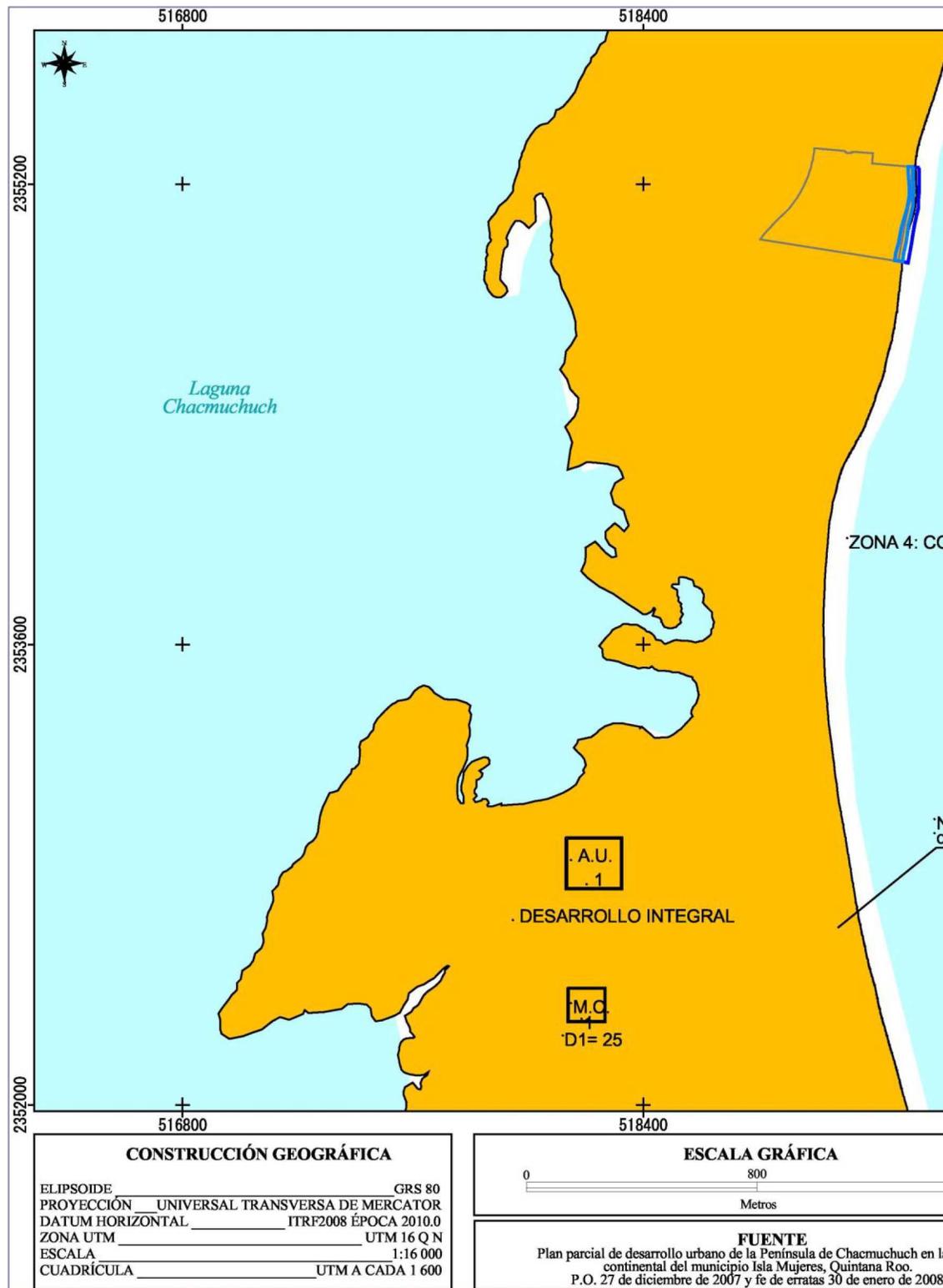
El proyecto cumple con las características, parámetros y restricciones que establece el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch (PPDU), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 27 de diciembre del 2007 con una Fe de Erratas del 30 de enero del 2008.

El PDU es el ordenamiento legal que en materia de urbanismo, usos y destinos del suelo y construcción, resulta aplicable al desarrollo del proyecto, y contiene únicamente disposiciones en estas materias, tales como alturas de construcción, densidad e intensidad construible, coeficientes de uso de suelo, porcentajes de superficie construible, etc., materias que son competencia exclusiva de los Municipios.

De acuerdo al PPDU de la Península Chacmochuch la ZOFEMAT y los terrenos ganados al mar se ubican en el Sector 4, Costa Mujeres, con clave AU-4.

Debido a que el proyecto que nos ocupa se trata de la colocación de mobiliario de playa no permanente y movable, no constituye una construcción en sí y por lo tanto no le son vinculantes los parámetros establecidos en el PPDU (Coeficiente de ocupación del suelo, coeficiente de utilización del suelo, densidad, altura, restricciones laterales, frontales, de fondo, etc.).

El proyecto propuesto es congruente con el uso de suelo compatible de Turístico Hotelero de la clave AU-4 y cabe mencionar que se contempla una torre salvavidas con altura de 3 m, con base en la altura reglamentaria para ello, lo cual no excede en lo absoluto la altura máxima permitida para la clave AU-4 que es de 17.5 m. Así también no se excede la superficie de aprovechamiento, que es del 40% para la clave AU-4. En la ZOFEMAT se pretende el uso del 2.16% de su superficie y en los terrenos ganados al mar el 8.17%.



Mapa III.4 . Ubicación del predio en la

Adicionalmente, el PPDU estipula que se deben cumplir los criterios mareométricos basados en los estudios realizados por “GS Ingeniería Integral” y “Cambio de las Líneas Costeras”; estos criterios y su vinculación con el proyecto se presentan a continuación:

Ninguno de ellos tiene relación con el proyecto que nos ocupa:

M.4.- Que las dunas o bermas de la playa no sean niveladas hasta una elevación que les haga perder su efectividad en su función de proteger contra olas de tormenta.

M.5.- No se construyan muros verticales porque causan erosión de la playa frente a ellos.

M.6.- No se construyan espolones, rompeolas o atracaderos si causan erosión de aguas abajo que no pueda ser corregida fácilmente.

M.7.- La alimentación artificial de las playas, se haga con material apropiado en (características físico -químicas) que pueda permanecer en la playa por mucho tiempo.

M.8.- Los desarrollos turísticos o industriales se construyan lejos de la playa, hacia el continente, para prevenir la erosión ocasionada por los cambios cíclicos de la playa que ocurren de década a década.

III.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Como se observa en el Mapa III.5, el sitio no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP). Las ANP's más cercanas al predio son Caribe Mexicano, clasificada como Reserva de la Biósfera que se localiza a 30 m, y Sistema Lagunar Chacmochuch, ubicada a una distancia de más de 4.5 km, clasificada como zona sujeta a conservación ecológica y decretada en 1999.

III.6. SITIOS RAMSAR

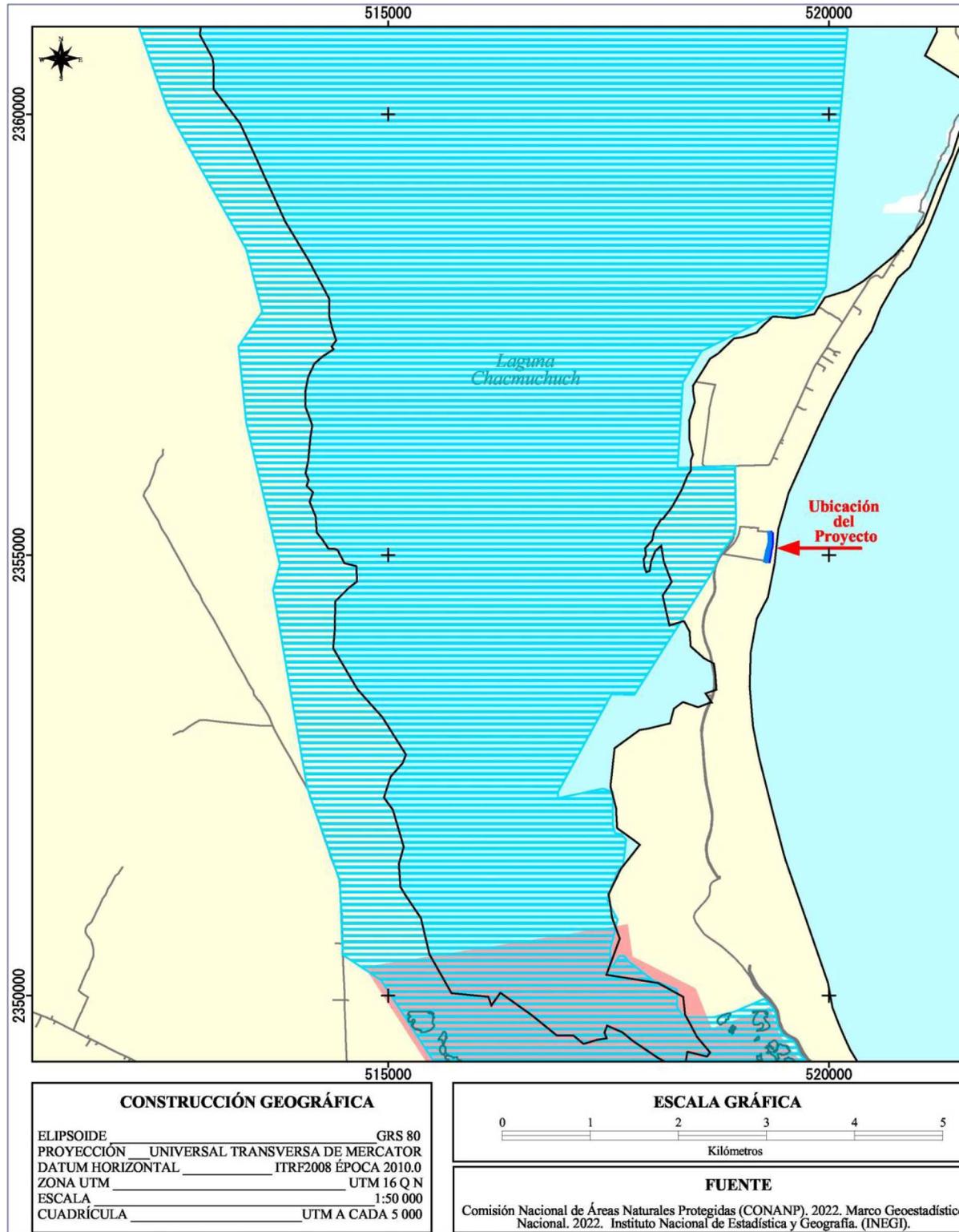
La Convención Ramsar fue firmada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor hasta 1975. En suma, es un tratado multilateral que sirve de marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos, mediante acciones locales, regionales y nacionales, con el apoyo o cooperación internacional.

México ratificó la Convención el 20 de diciembre de 1984, siendo vinculante para el país hasta el 4 de julio de 1986. El 4 de noviembre de 1986, México incluyó en la lista, como su primer humedal de importancia internacional, a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Hoy México cuenta con 112 Sitios Ramsar.

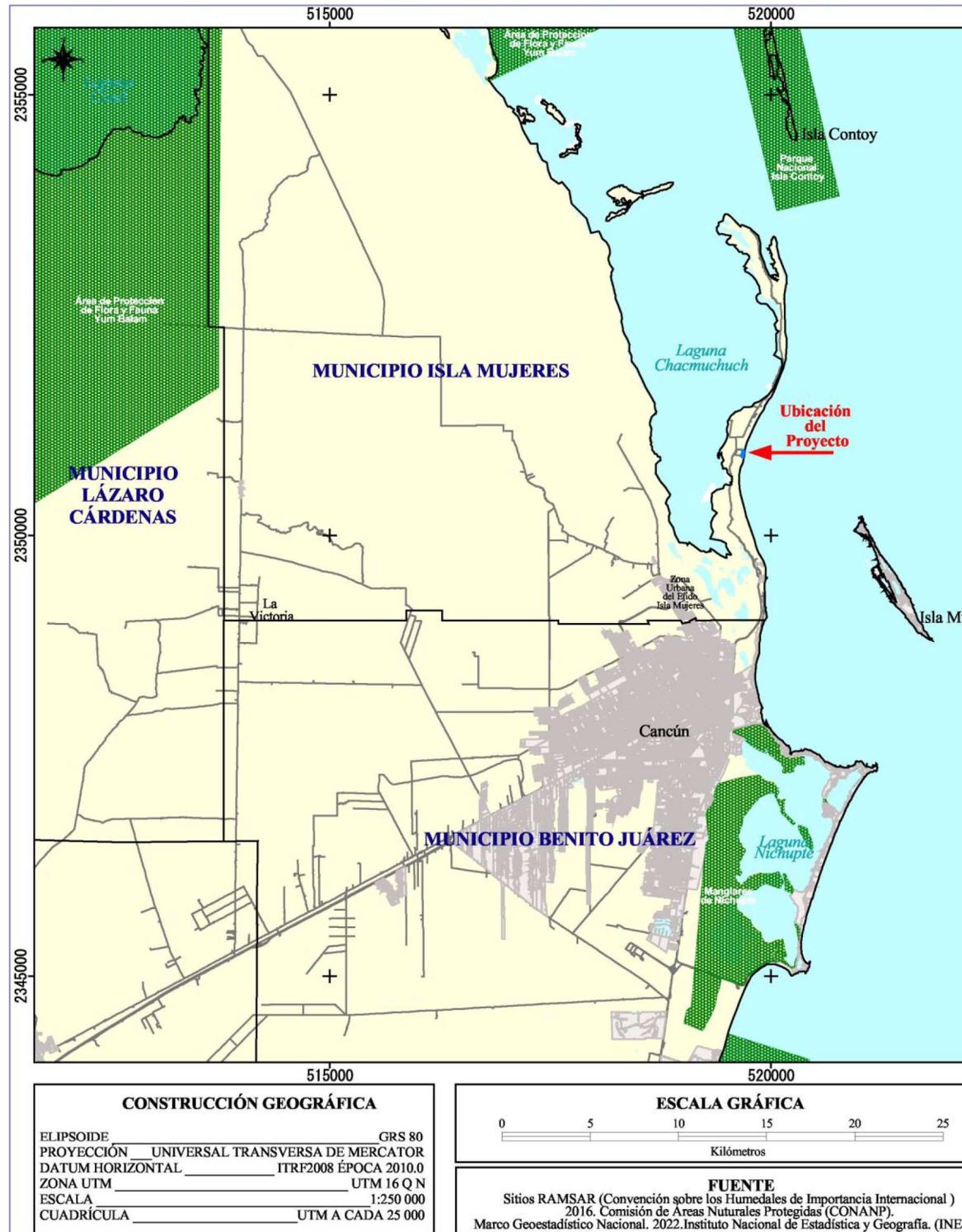
La Convención contiene disposiciones tendientes a la conservación y aprovechamiento sustentable tanto de humedales que hayan sido incluidos en la Lista de sitios o humedales de importancia internacional, como aquellos que no lo han sido.

De manera muy particular, resalta el artículo 3.1 de la Convención Ramsar que obliga a las partes a “elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio.”

En el marco de lo anterior, se revisó si la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar se encuentran dentro de alguno de los sitios RAMSAR, concluyéndose que se ubica fuera de los mismos, tal y como se muestra en el Mapa III.6.



Mapa III.5. Ubicación respecto a



Mapa III.6. Ubicación con re

III.7. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), ha clasificado el territorio del país de acuerdo a la relevancia de la biodiversidad que presenta. La clasificación es la siguiente:

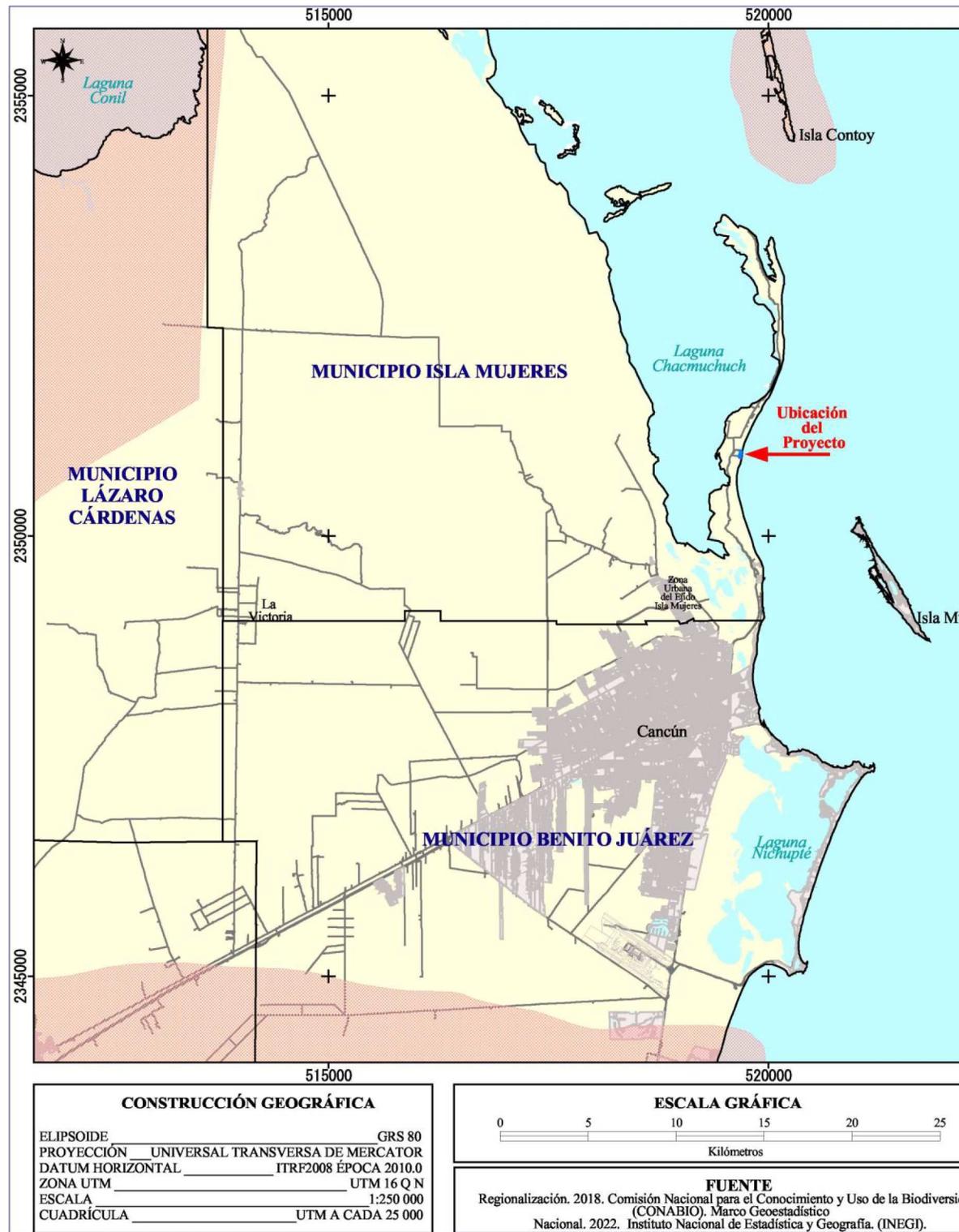
- Regiones Terrestres Prioritarias,
- Regiones Marinas Prioritarias,
- Regiones Hidrológicas Prioritarias y
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

La CONABIO a través del trabajo multidisciplinario con los sectores académico, gubernamental, privado, social y de organizaciones no gubernamentales de conservación, identificó, delimitó y caracterizó 70 áreas costeras y oceánicas de la República Mexicana, consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, identificó las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares. Esta información se organizó en fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

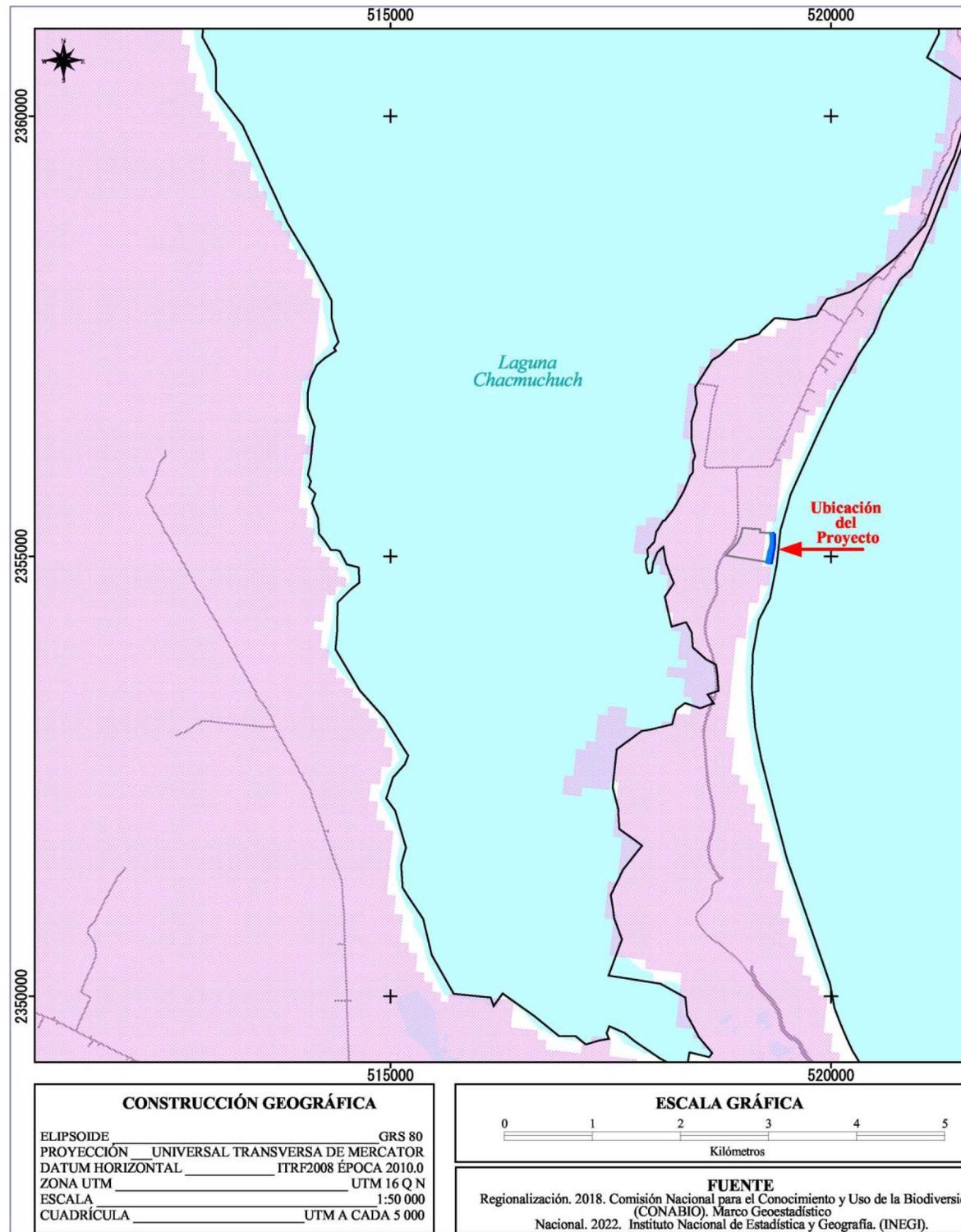
Lo anterior ha permitido obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Considerando la ubicación propuesta para desarrollar el proyecto, la superficie:

1. No se encuentra dentro de las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS) establecidas para la región.
2. Se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 103, denominada Contoy.
3. Se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria 62, denominada Dzilam - Contoy.
4. Se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria 146, denominada Dzilam – Ría Lagartos – Yum Balam.



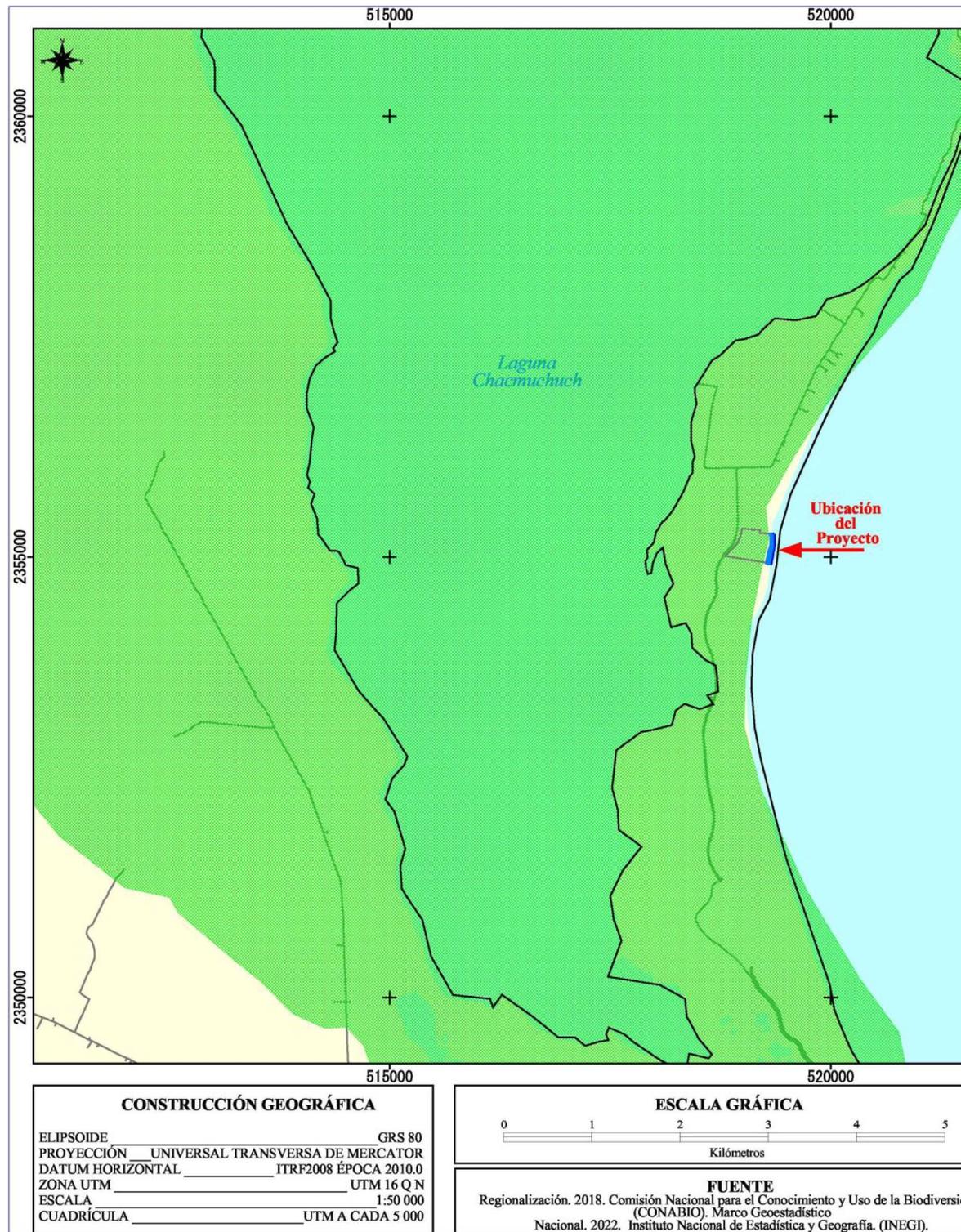
Mapa III.7. Ubicación respecto a las Áreas de



Mapa III.8. Ubicación con respecto la



Mapa III.9. Ubicación con respecto



Mapa III.10. Ubicación con respecto

A continuación se presentan las características particulares referidas por la CONABIO para estas regiones y su vinculación con el proyecto.

Región Hidrológica Prioritaria 103: Contoy

Extensión: 2,785.2 km²

Recursos hídricos principales

- **lénticos:** Laguna Yalaháu y Chacmochuk, lagunas costeras, ciénegas
- **lóticos:** aguas subterráneas

Limnología básica: Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

Geología/Edafología: suelos tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolonchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 800-1100 mm, con alta evaporación.

Vientos Alisios del SE al NW.

Principales poblados: Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil.

Actividad económica principal: ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca, cacería, apicultura, explotación forestal y de sal.

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, palmar inundable, manglar, vegetación de dunas costeras, pastizal cultivado, sabana, tintal y tular. Diversidad de hábitats: dunas costeras, humedales, petenes, playas, estuarios y pastos marinos. La zona está considerada como una de las de mayor diversidad biológica y de endemismos. Flora característica: tasiste *Acoelorrhaphe wrightii*, *Annona glabra*, *Bactris balanoidea*, *B. mexicana*, ramón *Brosimum alicastrum*, chaca *Bursera simaruba*, nanche *Byrsonima crassifolia*, cedro *Cedrela mexicana*, palma *Coccothrinax readii*, jícara *Crescentia cujete*, *Dalbergia glabra*, *Erythroxylum*

campechianum, palo de campeche *Haematoxylum campechianum*, chicozapote *Manilkara zapota*, chechém *Metopium brownei*, *Paurotis wrightii*, palma *Pseudophoenix sargentii*, *Roystonea regia*, tule *Typha latifolia*, axniqué *Vitex gaumeri*. Flora de Contoy: *Acanthocereus tetragonus*, *Ageratum littorale*, *Ambrosia hispida*, *Avicennia germinans*, *Borrchia frutescens*, *Bumelia americana*, *Caesalpinia vesicaria*, *Canavalia rosea*, *Capparis incana*, *Cenchrus echinatus*, *Cenchrus sp.*, *Coccoloba uvifera*, *Cocos nucifera* tasiste, *Conocarpus erectus*, *Cordia sebestena*, *Eustachys petraea*, *Fimbristylis thermalis*, *Guaiacum sanctum*, *Hymenocallis sp.*, *Laguncularia racemosa*, *Opuntia stricta*, *Phyla nodiflora*, *Pisonia aculeata*, *Pithecellobium dulce*, *Rhizophora mangle*, *Sesuvium portulacastrum*, *Spartina spartinae*, *Sporolobus virginicus*, *Suriana maritima*, *Thrinax radiata*, *Trixis inula*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis* (*Antromysis*) *cenotensis*; el palemónido *Creaseria morleyi*; el anfípodo *Mayaweckelia cenoticola*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; de peces *Anguilla rostrata*, *Astyanax aeneus*, *Cichlasoma synspilum*, *Poecilia latipinna*; de aves el chipe galán *Dendroica discolor*, el mímido negro *Dumetella glabrirostris*, el mosquero *Elaenia martinica*, la fragata magnífica *Fregata magnificens*, la paloma suelera pechiclara *Leptotila jamaicensis*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, la paloma Zenaida aurita. Contoy es sitio de anidación de gran relevancia de aves marinas y palustres como *Columba leucocephala*, *Egretta rufescens*, *E. thula*, *E. tricolor*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, el pelícano gris *Pelecanus occidentalis*, *Phalacrocorax auritus*, *Sterna anaethetus*, *S. antillarum* y de refugio y reproducción del bobo patas café *Sula leucogaster*. Además, se puede encontrar en esta región a los reptiles como las tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, de carey *Eretmochelys imbricata* y el cocodrilo *Crocodylus acutus*. Endemismo de plantas como *Acacia gaumeri*, *Cephalocereus gaumeri*, *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Eragrostis yucatanica*, *Mammillaria gaumeri*, *Nopalea gaumeri*; de peces *Archocentrus octofasciatus*, *Fundulus grandissimus*, *F. persimilis*, *Menidia colei*, *Ogilbia pearsei*, *Ophisternon infernale*, *Poecilia velifera*; de aves como la matraca yucateca *Campylorhynchus yucatanicus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el colibrí tijereta *Doricha eliza*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis* y el vireo yucateco *Vireo magister*. Especies amenazadas: de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, la espátula rosada *Ajaia ajaja*, la cerceta aliazul *Anas discors*, la garza gigante *Ardea herodias occidentalis*, *Buteo jamaicensis*, *Buteogallus anthracinus*, *Charadrius melodus*, *Circus cyaneus*, el hocofaisán *Crax rubra*, las garzas *Egretta rufescens* y *E. thula*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, *Helmitheros swainsonii*, el jabirú *Jabiru mycteria*, *Mycteria americana*, el flamenco *Phoenicopterus ruber*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, *Sterna antillarum*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelys coriácea* y carey *Eretmochelys imbricata*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el cacomixtle *Bassariscus sumichrasti*, el

tlacuachillo dorado *Caluromys derbianus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el temazate *Mazama americana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Zona de anidación y refugio para aves, de alimentación y reproducción para peces, tortugas y manatíes. Se estima que en el área se encuentra más del 80% de los vertebrados tetrápodos conocidos en la entidad.

Aspectos económicos: pesquería de peces como boquinetes, pargos, mojarra, jurel, corvinas, roncador blanco, lizeta, lisa, raya, picuda, bagre, macabí y crustáceos como langosta y camarón; existen recursos de sal. Potencial turístico creciente y actividad pecuaria. Explotación forestal incontrolada.

Problemática:

- Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.
- Uso de recursos: uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales.

Región Marina Prioritaria (RMP) 62: Dzilam - Contoy.

Descripción: playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.

Oceanografía: afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Biodiversidad: zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria* spp, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis*, *Hylacereus undatus*, *Krugiodendrum jeneum*, *Nopalia gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

Aspectos económicos: pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).

Problemática:

- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

Región Terrestre Prioritaria (RTP) 146: Dzilam – Ría Lagartos – Yum Balam.

Entidades: Quintana Roo, Yucatán. Municipios: Baca, Benito Juárez, Chicxulub Pueblo, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam de Bravo, Dzilam González, Hunucmá, Isla Mujeres, Ixil, Lázaro Cárdenas, Mérida, Progreso, Ría Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Pueblo, Telchac Puerto, Tizimín, Ucu, Yobain. Localidades de referencia: Cancún, QR; Progreso, Yuc.; Dzilam de los Bravo, Yuc.; Ría Lagartos, Yuc.

Superficie: 3,204 km²

Características generales: Comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos Áreas Naturales Protegidas: Isla Holbox y Ría Lagartos.

Diversidad ecosistémica: Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región son Manglar, Selva baja espinosa, Selva mediana subperennifolia, Vegetación acuática, Selva mediana subcaducifolia, Selva baja caducifolia y Áreas sin vegetación aparente

Integridad ecológica funcional: Marismas, selvas bajas y comunidades dulceacuícolas.

Fenómenos naturales extraordinarios: Sitio de anidación del flamenco rosado. Sitio de concentración excepcional de *Limulus polyphemus* (cacerolita de mar).

Presencia de endemismos: Algunas especies como *Pseudophoenix* sp. Las 554 especies reportadas en Ría Lagartos incluyen 142 endémicas de Mesoamérica, de las cuales 15 son endémicas de México y una de Yucatán.

Riqueza específica: En la zona de Ría Lagartos, en cuanto a flora, podemos encontrar especies de gran importancia como la flor de mayo (*Plumeria obtusa*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*), chit (*Thrinax radiata*), tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), palma real (*Roystonea sp.*) y *Coccothrinax sp.* Se han reportado varias especies de mamíferos en peligro de extinción como el mono araña, el jaguar, el ocelote, el tigrillo, el leoncillo y el oso hormiguero; entre las aves encontramos al flamenco rosa, el cormorán, la garza, la cigüeña y la gallinita de agua, entre otros. Además, podemos encontrar una gran variedad de peces e invertebrados de interés comercial como recursos pesqueros.

Problemática ambiental: Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

Prácticas de manejo inadecuado: En la zona Ría Lagartos los problemas existentes son las quemadas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuicultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera. En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

Vinculación: Las actividades que implica el proyecto a desarrollar no provocarán afectaciones dentro de la región hidrológica, marina y terrestre prioritarias dentro de las cuales se ubica el predio porque:

1. El proyecto consiste en la colocación de estructuras no permanentes de playa.
2. No se utilizarán áreas con vegetación, es decir no se removerá vegetación.
3. No se afectará de ninguna forma la vegetación de duna costera del sitio.
4. Las estructuras de madera serán adquiridas en sitios autorizados armadas o prearmadas y con el acabado deseado, es decir que ninguna de ellas será construida desde su inicio en el lugar y no se requerirá de solventes, pinturas,

- barnices u otras sustancias. Para su mantenimiento las piezas serán desarmadas y trasladadas a talleres especializados.
5. Por lo anterior, no se utilizarán productos químicos.
 6. Los servicios sanitarios serán los del Hotel H10 Costa Mujeres, cuyas aguas residuales serán tratadas y reusadas en actividades de riego.
 7. Se llevará a cabo la separación de residuos recuperables y no recuperables, colocando contenedores para los mismos.
 8. Los residuos generados serán integrados al Plan de Manejo de Residuos autorizado por SEMA para el Hotel H10 Costa Mujeres.
 9. Se mantendrá la zona en absoluta limpieza.
 10. Se colocarán letreros con mensajes de educación ambiental.
 11. Dada la naturaleza del proyecto no se utilizará maquinaria, sino únicamente herramienta menor.
 12. Se cumplirá con la NOM-062-SEMARNAT-2012, acatando estrictamente las medidas de protección para las tortugas marinas que pudieran arribar al sitio.

III.8. NOM-162-SEMARNAT-2012, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO DE LAS POBLACIONES DE LAS TORTUGAS MARINAS EN SU HÁBITAT DE ANIDACIÓN (D.O.F, 1 de febrero del 2013).

Por la ubicación del mobiliario y las estructuras propuestas se considera necesario realizar la vinculación de las mismas con la NOM-162-SEMARNAT-2012, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero del 2013 y que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

En la playa del proyecto podrían arribar tortugas marinas de las especies *Chelonia mydas* y *Caretta caretta*, por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar afectaciones sobre estos organismos, entre las cuales se considera la prohibición de realizar actividades entre el ocaso y el amanecer durante la temporada de anidación de los quelonios y el retiro de todos no se han reportado anidaciones de tortugas, sin embargo, es necesario cumplir con lo establecido en esta norma en el caso de que se presente el arribo de algún ejemplar.

Cabe señalar que la vinculación se realiza considerando que no se pretende el manejo de ninguna de estas especies. En el caso de que se detecte la presencia de un ejemplar de tortuga se notificará oportunamente a la Dirección General de Ecología Municipal de Isla

Mujeres para que proceda a realizar las acciones que considere necesarias, y se les brindarán todas las facilidades para ello.

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|---|---|
| 5. Especificaciones generales | |
| 5.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones: | |
| 5.2 El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable. | El presente documento se presenta con la intención de obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la colocación de mobiliario no permanente en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar concesionados. |
| 5.3 Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida. | La ZOFEMAT y terrenos ganados al mar no se ubican dentro de un Área Natural Protegida. Se considera que esta especificación no es aplicable. |
| 5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: | |
| 5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. | No se llevarán a cabo estas actividades. Se mantendrá la totalidad de la vegetación de duna costera existente en el sitio, debido a que el mobiliario se colocará en los claros naturales que existen entre la vegetación. |
| 5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. | Las actividades no afectarán la vegetación de duna costera existente en el sitio. Debido a que todo el mobiliario es removible no se afectarán los procesos actuales de acumulación de arena en el litoral. |
| 5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. | Todos los camastros serán retirados cada tarde y colocados cada mañana. No existirá iluminación directa hacia la playa. |
| 5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás | En la colindancia del hotel con la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, de requerirse, se instalarán focos de baja intensidad y de color amarillo. |

| | |
|--|--|
| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
| de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. | |
| 5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. | |
| 5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías. | No se permite ni se permitirá el paso de vehículos o animales en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, salvo los utilizados por las autoridades. |
| 6. Especificaciones de manejo | |
| 6.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación, deben tramitar previamente la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente ante la Secretaría de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, sin perjuicio de las demás disposiciones jurídicas aplicables. | No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable. |
| 6.2 Las actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación dentro de | |

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|--|--|
| Áreas Naturales Protegidas, deben apegarse al Decreto y al Programa de Manejo correspondientes. | |
| 6.3 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas, deben tomar las medidas necesarias para evitar o disminuir el estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionarse a los ejemplares. | |
| 6.4 La incubación en las playas de anidación sólo puede realizarse de dos formas: a) Natural o <i>in situ</i> b) Vivero o Corral (por excepción) | |
| 6.5 En las playas de anidación la incubación debe darse de manera natural (<i>in situ</i>), y sólo por excepción (depredación, saqueo, inundación fuera de control) se realizará la reubicación de nidadas en vivero o corral. En caso de riesgo inminente (eventos meteorológicos extraordinarios y contaminación), se aplicará lo previsto en las medidas de contingencia del Plan de Manejo, en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría. | No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable. |
| 6.6 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben establecer las siguientes medidas: | |
| 6.6.1 Realizar recorridos de monitoreo a lo largo de la playa de anidación con el fin de disminuir la probabilidad de perder nidadas, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Manejo correspondiente. Los recorridos deben llevarse a cabo por los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre o a quienes designen para tal fin. | El proyecto no pretende ejecutar un programa de manejo de tortugas marinas, sin embargo el promovente implementará acciones de vigilancia para la protección de los quelonios a través de la contratación de personal que será asignado al área. Asimismo, se brindará a las autoridades competentes todas las facilidades para que puedan implementar las medidas de manejo y protección a las tortugas marinas. |
| 6.6.2 En caso de utilizar vehículos para hacer recorridos de monitoreo, éstos deben tener un peso bruto vehicular máximo de 300 kg, la velocidad máxima de circulación debe ser de | |

| | |
|---|---|
| <p>NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.</p> | |
| <p>20 km/h y utilizar llantas de baja presión (menor a 5 libras por pulgada cuadrada o 35 kPa). La circulación del vehículo debe ser por fuera de la zona de anidación o, en su caso, en una zona donde no se perturbe la integridad de los nidos.</p> | |
| <p>6.7 Incubación natural o <i>in situ</i></p> | |
| <p>6.7.1 Para la protección de nidos <i>in situ</i> debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para impedir la pérdida de nidadas.</p> | |
| <p>6.7.2 En el caso de incubación <i>in situ</i>, se debe valorar la pertinencia de realizar el marcaje de los nidos con estacas o algún otro sistema, asegurando que no se dañarán los huevos y que permitirá el nacimiento de las crías. En el caso de utilizar estacas, éstas deben ubicarse cerca del borde del nido, una vez que la tortuga marina termine el desove y antes de que empiece a tapar el nido.</p> | <p>No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable.</p> |
| <p>6.7.3 En playas que presenten problemas por depredadores deben tomarse medidas dirigidas a evitar la pérdida de los huevos y las crías; de conformidad con el Plan de Manejo.</p> | <p>Se brindará a las autoridades u organizaciones acreditadas para el manejo de estas especies todas las facilidades para permitirles la aplicación de este criterio en la zona concesionada.</p> |
| <p>6.7.4 Para disminuir la depredación de huevos y de crías durante la emergencia hasta la entrada al mar, se debe tener un monitoreo constante.</p> | |
| <p>6.7.5 Debe permitirse que las crías sigan su proceso natural de emergencia y desplazamiento por la playa hasta llegar al mar. Podrá haber intervención humana para ahuyentar a los depredadores.</p> | |
| <p>6.7.6 En la medida de lo posible, una vez transcurrido el tiempo estimado para que</p> | |

| | |
|---|--|
| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
| hayan emergido todas las crías, debe sacarse todo el contenido de los nidos y de darse el caso, rescatar las crías rezagadas. | |
| 6.8 Incubación en vivero o corral (por excepción) | |
| 6.8.1 Para la protección de nidos en vivero o corral debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para disminuir la pérdida de nidadas. | No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable. |
| 6.8.2 Construcción del vivero o corral | |
| 6.8.2.1 En caso de ser necesario un vivero o corral como técnica de conservación, la selección del lugar para su construcción y su manejo deben contemplar lo siguiente: a) Ubicarse alejado de zonas inundables, barras, bocas de ríos y esteros, garantizando que no se modifiquen las propiedades físico-químicas del agua y suelo que puedan ocasionar la pérdida de nidadas. b) Estar libre de vegetación, troncos, rocas u otras barreras naturales así como de desechos sólidos y efluentes líquidos. c) Situarse por lo menos a la cota de 1 m sobre el nivel de la pleamar máxima registrada. | No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable. |
| 6.8.2.2 El tamaño del vivero debe estar en relación directa a la cantidad de nidadas que se estima serán depositadas en el vivero o corral durante la temporada de anidación, tomando en cuenta las anidaciones que se han presentado durante temporadas previas al establecimiento del vivero. Debe calcularse el área suficiente para respetar la densidad máxima de 1 nido/m ² . | |

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|--|---|
| <p>6.8.2.3 El vivero o corral debe cercarse perimetralmente con malla de 2 m de altura, la cual debe ir enterrada 50 cm para evitar la depredación y el saqueo. Figura 1.</p> | |
| <p>6.8.2.4 Para evitar que las crías escapen del vivero y disminuir la entrada de depredadores, debe enterrarse una tira de 1 m de alto de malla o el equivalente, a una profundidad mínima de 50 cm a lo largo de la parte interna de la cerca perimetral. La luz de malla no debe ser mayor a 1 cm. Figura 1.</p> | <p>No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable.</p> |
| <p>6.8.2.5 El vivero o corral debe cambiarse de ubicación cada año.</p> | |
| <p>6.8.3 Colecta de Nidadas</p> | |
| <p>6.8.3.1 Durante el manejo de los huevos, la persona que realice la colecta de las nidadas debe tener las manos con uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o cualquier otra sustancia química.</p> | |
| <p>6.8.3.2 La colecta de nidadas debe realizarse de alguna de las siguientes maneras:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Esperar hasta que la hembra inicie el desove, recolectando los huevos ya sea con las manos o directamente de la cloaca a un recipiente por nidada. b) Cuando la hembra haya desovado, pero aún no haya regresado al mar, debe buscarse el sitio donde fueron depositados los huevos, siguiendo el rastro hasta encontrar el nido. Si se tiene la certeza de que la nidada tiene menos de 2 horas de haber sido puesta, proceder a destapar el nido y recolectar los huevos con la menor cantidad de arena posible, y sin eliminar el moco que los recubre, depositándolos en un recipiente por nidada. En caso de que no | <p>No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable.</p> |

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|--|---|
| cumplirse lo anterior, debe mantenerse el nido <i>in situ</i> . | |
| 6.8.3.3 La colecta, el transporte y la siembra de las nidadas debe realizarse en un plazo no mayor a 4 horas a partir del momento en que los huevos fueron depositados por la hembra. | |
| 6.8.3.4 La reubicación de nidos debe ser en la misma playa donde fue hecha la colecta, salvo que no existan las condiciones para el establecimiento del vivero, hecho que debe preverse al solicitar la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente a la Secretaría. | |
| <p>6.8.4 De la Siembra de Nidadas</p> <p>Para el sembrado de nidadas, debe seguirse el siguiente procedimiento:</p> <p>a) Retirar la arena seca del lugar donde se construirá el nido.</p> <p>b) Cavar un hoyo dándole con la mano forma de cántaro, tratando de reproducir la profundidad y el ancho tal como lo harían las tortugas marinas. El ancho de la boca y cuello, el largo del cuello, la profundidad de la cámara y la profundidad total se harán de acuerdo a la figura 2 y al cuadro 1.</p> <p>c) Posteriormente los huevos se depositarán suavemente en el fondo, sin dejarlos caer desde la superficie. Una vez depositados todos los huevos, deben cubrirse con la misma arena húmeda que fue sacada durante la excavación, cubriendo hasta la superficie, presionando suavemente conforme se va echando la arena, y ya en la boca del nido, ejerciendo presión de manera que se genere un tapón para sellar la cámara de incubación.</p> | <p>No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable.</p> |

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|--|---|
| <p>d) Los nidos deben distribuirse en el vivero de forma que la separación entre ellos sea de al menos 1 m, tomando como referencia el centro de la boca del nido; las filas deben estar alternadas de conformidad a la figura 3.</p> <p>e) Marcar los nidos con una estaca larga y visible, que se colocará antes de que se empiece a tapar el nido. Cada nido debe ser identificado.</p> <p>f) Colocar la estaca cerca del borde del nido, asegurando no dañar los huevos.</p> | |
| 6.8.5 Del Conteo y Liberación de Crías en Vivero o Corral | |
| <p>6.8.5.1 Para el conteo de las crías emergidas, 5 o 6 días antes de la emergencia, en cada uno de los nidos del vivero debe colocarse un cerco de tela de alambre de 60 cm de diámetro por 50 cm de altura y con una luz de malla no mayor a 1 cm, mismo que debe de ser enterrado hasta la arena húmeda. Sombrear el cerco y mantener vigilancia constante para que las crías sean liberadas oportunamente. Figura 4</p> | <p>No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable.</p> |
| <p>6.8.5.2 Las crías deben liberarse con un mínimo manejo, inmediatamente después de que han salido a la superficie y estén activas, lo que les lleva en promedio 1 hora, depositándolas en un recipiente seco y trasladándolas a la zona húmeda de la playa, es decir, la zona que cubre y descubre en ese momento el oleaje. Las manos de las personas que liberen las crías deben tener las uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o alguna otra sustancia química.</p> | <p>No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable.</p> |
| <p>6.8.5.3 No deben sacarse las crías del nido antes de que emerjan, acción que solamente</p> | |

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|--|--|
| <p>puede hacerse para rescatar a las que no hayan salido del nido con el grupo principal de crías emergidas.</p> | |
| <p>6.8.5.4 En la liberación, se debe permitir a las crías desplazarse por la arena húmeda y entrar al mar sin ayuda.</p> | |
| <p>6.8.5.5 Cada vez que se lleve a cabo una liberación, ésta debe realizarse en puntos diferentes de la playa y preferentemente separados por varios cientos de metros de los anteriores.</p> | |
| <p>6.8.5.6 No se permite retener crías, excepto en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cuando no hayan completado su desarrollo embrionario, es decir, cuando todavía presenten apertura en el plastrón o que no hayan salido completamente del cascarón y aún no hayan absorbido el vitelo. b) A causa de eventos meteorológicos extraordinarios que las pongan en riesgo, como tormentas, huracanes, ciclones, entre otros. c) Por eventos de contaminación de carácter temporal. <p>En los casos anteriores, las crías deben colocarse en una caja o recipiente con arena húmeda, nunca en recipientes con agua y mantenerse en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Una vez que se haya completado el desarrollo embrionario o hayan sido superados los eventos meteorológicos extraordinarios, las crías deben ser liberadas inmediatamente a su medio natural.</p> | |
| <p>6.8.6 De la Revisión de Nidos</p> | |
| <p>6.8.6.1 Sólo debe iniciarse la revisión de los nidos para el rescate de crías rezagadas y evaluación de la incubación y eclosión, una</p> | |

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|---|---|
| <p>vez que se cumplan con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cuando el número de crías emergidas sea igual o mayor al 50% de los huevos sembrados por nido. b) Cuando no se hayan registrado emergencias de crías después de 3 días de haber finalizado el periodo promedio de incubación, según la especie. c) Cuando se hayan cumplido 3 días, a partir de que se encontró la primera cría emergida del nido. | <p>No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable.</p> |
| <p>6.8.6.2 Al momento de la revisión, si se encuentran vivos tanto crías como huevos no eclosionados, se deben sacar y colocarlos en recuperación de acuerdo al numeral 6.8.6.3.</p> | <p>No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable.</p> |
| <p>6.8.6.3 Si la cría no ha salido completamente del cascarón y aún tiene el vitelo (yema) por fuera o si se trata de huevos no eclosionados, se podrá elegir alguna de las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Enterrarlos en un contenedor con arena húmeda y limpia, manteniéndolos en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Las crías preferentemente no deben sacarse del cascarón. b) Enterrarlos en un nido nuevo del mismo corral, y esperar a que emerjan por sí mismos. El nido debe cumplir con las especificaciones del numeral 6.8.4. | |
| <p>6.8.6.4 Si la cría sólo tiene la abertura en el plastrón o peto, sin la yema por fuera, debe colocarse en una caja con arena húmeda y limpia, manteniéndola en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica, y liberarse hasta que el plastrón o peto cierre totalmente y la tortuga esté activa.</p> | |

| | |
|---|--|
| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
| 6.8.7 De la limpieza de nidos. | |
| 6.8.7.1 Una vez revisado el nido deben sacarse los restos y enterrarlos fuera del vivero. | No se pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que este criterio no le es aplicable. |
| 6.8.7.2 Después de la limpieza, los nidos deben quedar abiertos para que se desinfecten por acción del sol y no se utilizarán para la misma temporada. Asimismo no deben usarse sustancias químicas para desinfectar la arena. | |
| 6.9 Observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
| 6.9.1 Las actividades de observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones: | El proyecto no pretende actividades de observación de tortugas marinas. |
| 6.9.2 Los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre deben garantizar que: | El proyecto no pretende realizar actividades de manejo con tortugas marinas ni sus derivados en el hábitat de anidación, por lo que no solicitará autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre. |
| 6.9.2.1 Se tenga un manejo responsable de los residuos que se generen por la actividad. | Se colocarán contenedores de basura con las leyendas “recuperables” e “no recuperables” que promuevan la separación de residuos y adicionalmente permitan mantener la zona libre de residuos. |
| 6.9.2.2 El personal encargado de conducir a los visitantes durante la observación de tortuga marina en playas de anidación, sean personas por cuya actuación responda el responsable técnico de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre. | El proyecto no pretende actividades de observación de tortugas marinas. |
| 6.9.2.3 Previo al recorrido de observación de tortugas marinas en playas de anidación, el personal encargado de conducir a los visitantes difunda temas de educación ambiental para el cuidado de la especie y su hábitat, así como lineamientos de | |

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

comportamiento durante la visita, mediante carteles informativos, pláticas y cualquier otro método de difusión.

6.9.3 Para evitar la perturbación de las hembras anidadoras, el personal encargado de conducir a los visitantes debe garantizar lo siguiente:

6.9.3.1 No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a las tortugas marinas.

6.9.3.2 Hacer los recorridos a pie, en grupos no mayores a 10 visitantes, formando una fila compacta y a intervalos de 30 minutos entre un grupo y otro.

6.9.3.3 No tomar fotografías con flash en ningún momento durante el recorrido.

6.9.3.4 No podrán hacer uso de fuentes de iluminación durante el recorrido, a excepción del personal encargado de conducir a los visitantes, quien podrá emplear una lámpara, la cual debe estar equipada con un filtro rojo o una fuente de luz de coloración roja.

6.9.3.5 Que los visitantes permanezcan a un mínimo de 10 m de distancia de la tortuga, hasta que ésta inicie el desove. Sólo el personal encargado de conducirlos puede localizar a las hembras anidadoras, verificando cuidadosamente la orientación de la tortuga y la fase del proceso de desove en la que se encuentra.

6.9.3.6 Que los visitantes permanezcan todo el tiempo en grupo y en silencio.

6.9.3.7 Indicarle a los visitantes cuando podrán acercarse a observar el desove, y que se haga por la parte posterior de la tortuga.

6.9.3.8 Cuando la tortuga termine de tapan el nido, conducir a los visitantes indicándoles mantenerse a un mínimo de 10 m de distancia, desde donde podrá observar el resto de la actividad.

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|--|---|
| <p>6.9.3.9 Durante la emergencia y salida al mar de las crías in situ, debe asegurarse que los visitantes se mantengan a una distancia mínima de 2 m por detrás del grupo de crías. Tratándose de emergencia de crías en vivero o corral, la observación se realizará desde afuera del mismo; su liberación se realizará asegurándose que los visitantes se coloquen a una distancia de 2 m por detrás del grupo de crías. En ambos casos, se debe garantizar que los visitantes no pisen a las crías ni obstruyan su camino al mar.</p> | <p>El proyecto no pretende actividades de observación de tortugas marinas.</p> |
| <p>6.9.3.10 Las crías nacidas tanto in situ como en vivero o corral, no podrán ser manipuladas por los visitantes para su liberación.</p> | |
| <p>6.9.3.11 Que durante su desplazamiento por el hábitat de anidación, los visitantes sean guiados por fuera del área donde se concentran los nidos, de manera que éstos no sean pisados ni tampoco las crías que están emergiendo.</p> | |
| <p>6.9.4 Los visitantes deberán seguir en todo momento las indicaciones del personal encargado de conducirlos durante las actividades de observación en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.</p> | |
| <p>6.9.5 Se recomienda al responsable de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, proporcionar las facilidades necesarias a las personas con capacidades diferentes y a los adultos mayores.</p> | |
| <p>7. Actividades de investigación Para la realización de actividades de investigación sobre tortugas marinas y su hábitat, debe observarse el procedimiento establecido para tal efecto en la Ley General de Vida Silvestre, su Reglamento y la "Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, por la que se establecen las</p> | <p>El proyecto no pretende actividades de investigación, por lo que este criterio no le aplica.</p> |

| NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
|---|-----------------------------------|
| especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional". | |
| 8. Concordancia con normas internacionales. Esta Norma no coincide con ninguna Norma Internacional ya que no existe Norma Internacional sobre el tema tratado. | No es vinculante con el proyecto. |



Mapa III.11 Ubicación del proyecto co

CAPÍTULO IV

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

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| IV.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA..... | 3 |
| IV.1.1 Delimitación del área de influencia | 3 |
| IV.1.1.1 Límites establecidos para el área de influencia..... | 3 |
| IV.1.2 Delimitación del sistema ambiental..... | 4 |
| IV.2.1.1 Medio abiótico | 6 |
| IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)..... | 18 |
| IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA..... | 18 |
| IV.2.1.2 Medio biótico | 18 |
| a) Vegetación | 18 |
| b) Fauna | 31 |
| MEMORIA FOTOGRÁFICA | 53 |

IV.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

IV.1.1 Delimitación del área de influencia

La zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar donde se pretende desarrollar el presente proyecto, se encuentran adyacentes al Desarrollo Turístico Costa Mujeres, del cual forma parte el Lote 11, donde se construye actualmente el Hotel H10 Costa Mujeres, y para cuya operación se propone la colocación del mobiliario y estructuras no permanentes de playa.

Para la delimitación del área de influencia del proyecto que nos ocupa, se acudió a lo que establece la Guía para la elaboración de MIA Particular del sector turístico; la cual señala que el *Área de Influencia* se debe definir por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto. Con base en lo anterior resulta evidente que lo señalado en el último párrafo en lo relativo a la distribución o amplitud que dan lugar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, obliga a tener diversas áreas de influencia dependiendo de los elementos de los medios natural y socioeconómico que presentan efectos o impactos ambientales. Con base en lo anterior, en los siguientes apartados se presentan los criterios para la delimitación de las áreas de influencia para los medios señalados.

IV.1.1.1 Límites establecidos para el área de influencia

En términos físicos y ambientales terrestres se considera que el presente proyecto tendrá un área de influencia de carácter local y que las posibles afectaciones a los diversos elementos del medio natural no rebasarán la poligonal del Desarrollo Turístico Costa Mujeres. El análisis de las actividades previstas indica que en estos aspectos la influencia quedará restringida a los límites particulares de la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar destinados al proyecto. No así en el aspecto socioeconómico en el cual se considera que el área de influencia tendrá un carácter regional, e inclusive nacional-internacional, abarcando en orden de importancia a los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez del Estado de Quintana Roo.

IV.1.2 Delimitación del sistema ambiental

A partir del análisis de los elementos físicos, biológicos y socioeconómicos de la zona, se estableció el sistema ambiental (SA) que se presenta en el mapa IV.1. el cual cuenta con una superficie de 469.200 ha (4,692,003.48 m²).

Corresponde al área que comprende el proyecto Desarrollo Turístico Costa Mujeres (DTCM), del cual forma parte el proyecto H10 Costa Mujeres, que se construye en el Lote 11, predio adyacente a la ZOFEMAT y los terrenos ganados al mar, sitio propuesto para el desarrollo del proyecto, motivo de esta MIA, en el que se propone la colocación del mobiliario y estructuras no permanentes de playa.

El SA definido cuenta con una homogeneidad geológica, geomorfológica, edáfica e hidrológica, tal como se describe más adelante. El tipo de clima que lo caracteriza es también homogéneo en todo el sistema.

En el lado Este del SA definido se encuentran actualmente varios hoteles de alta gama en construcción y en operación, todos con frente de playa. Aquellos en operación han utilizado la ZOFEMAT para la colocación de mobiliario y estructuras que contribuyen a incrementar la oferta turística. Del lado Oeste del sistema, específicamente del otro lado de la vialidad principal a través de la cual se accede a toda la zona, existe una amplia zona de conservación que alberga el manglar del sitio y que se extiende hasta el límite con la Laguna Chacmuchuch. Esta zona forma parte de las autorizaciones ambientales obtenidas para el DTCM. Del lado Este, entre cada uno de los lotes, existen vialidades secundarias que conectan la vialidad principal con la ZOFEMAT.

El área del sistema ambiental presenta un estado de conservación que puede considerarse bueno, aún con las perturbaciones naturales y antrópicas que lo han impactado, ya que mantiene fragmentos de vegetación de tamaño considerable que han permitido su conexión y la presencia de la fauna característica. La presencia de personas y tránsito de vehículos es aún limitado, por lo que los niveles de ruido y perturbaciones mecánicas no son extremas y coadyuva al mantenimiento de estas condiciones. De igual forma, el mantenimiento de las dunas embrionarias y primer cordón de duna ha contribuido a que las playas de esta zona sean extensas y no se observen procesos erosivos fuera de lo natural. De tal forma que los ecosistemas presentes mantienen sus funciones ecológicas y ofrecen los servicios ambientales propios de cada uno. Cabe señalar que a pesar de los desarrollos turísticos presentes en el sistema, aún se mantienen zonas con vegetación conectadas que forman corredores biológicos que permiten la continuidad de los procesos de la flora y la fauna.



Mapa IV.1 Sistema Ambiental

IV.2.1.1 Medio abiótico

En este apartado se presenta la descripción de los diferentes componentes del medio abiótico que caracterizan al SA donde se ubica el proyecto, sin que se incluya información del medio marino, ya que el proyecto no plantea ninguna estructura en dicha superficie.

a) *Clima y fenómenos meteorológicos*

Las estaciones climatológicas más próximas a la zona que ocupa el SA son las de Isla Mujeres y Cancún, y a partir de las normales climatológicas se elaboraron climogramas donde se observan las correspondientes marchas anuales de temperatura (°C) y precipitación (mm).

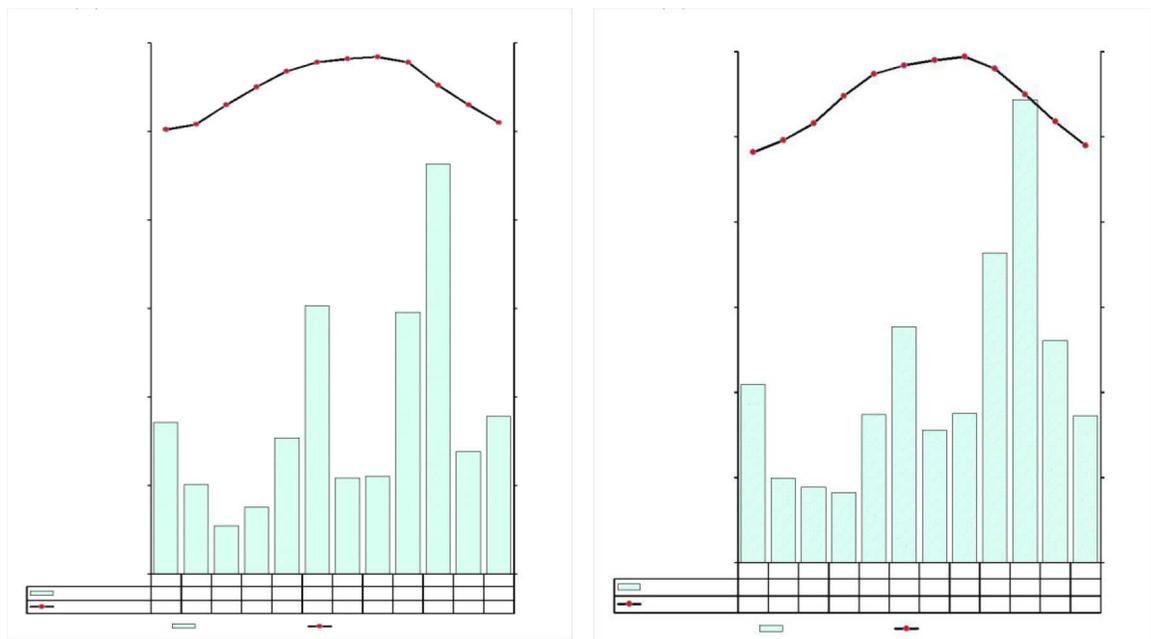


Imagen IV.1. Marcha anual de la temperatura (°C) y precipitación (mm) en las estaciones climatológicas Isla Mujeres y Cancún.

Fuente: <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=qroo>.

Los datos de las normales climatológicas que se presentan en la figura anterior permiten obtener los valores para determinar el subtipo climático de Isla Mujeres.

Cuadro IV.1. Parámetros climáticos para determinar el subtipo climático en Isla Mujeres (con base en García, E.).

| PARÁMETRO | ISLA MUJERES | CANCÚN |
|-----------|--------------|--------|
|-----------|--------------|--------|

| | | |
|--|-----------------------|---------------------------|
| T = Temperatura media anual (°C) | 27.4 | 27.2 |
| T1 = Temperatura mes más caliente (°C) | 29.2 | 29.7 |
| T2 = Temperatura mes más frío (°C) | 25.1 | 24.1 |
| P = Precipitación media anual (mm) | 1,075.20 | 1,300.20 |
| P/T = Precipitación anual/Temperatura anual | 39.2 | 47.8 |
| P1 = Precipitación mes más lluvioso (mm) | 231.6 | 271.9 |
| P2 = Precipitación mes más seco (mm) | 27.0 | 41.2 |
| RE = Régimen de Lluvias (P1/P2) | 8.6 | 6.6 |
| I = Lluvia invernal (E,F,M) | 162.9 | 198.2 |
| %I = Porcentaje lluvia invernal (I/P*100) | 15.2% | 15.2% |
| i = oscilación térmica (T1 – T2) | 4.1 | 5.6 |
| Canícula disminución lluvia entre marzo-agosto (1), septiembre -febrero (2) | 1 | 1 |
| Subtipo climático | Aw ₀ x'w i | Aw ₁ x'w(i)'w" |

Las características de los subtipos climáticos se resumen a continuación:

- Aw₀x'wi: menos húmedo de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias intermedio, porcentaje de lluvia invernal 10 > 18, con poca oscilación térmica y con canícula.
- Aw₁x'w(i)'w": húmedo medio de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias intermedio, porcentaje de lluvia invernal 10 > 18, con poca oscilación térmica y con canícula.

La estación lluviosa comprende desde junio hasta octubre cuando se registra más de 50% de la precipitación anual y está asociada a la temporada de huracanes del Atlántico. Dentro de este lapso se observa que en los meses de junio y agosto existe una merma en las precipitaciones y origina un fenómeno denominado canícula por ser además los meses de mayor temperatura.

La marcha anual de la precipitación a lo largo del año indica que en marzo existe una marcada reducción de la precipitación, lo que supone condiciones de escasez de agua para el componente biótico.

La marcha anual de la temperatura es característica de la zona intertropical e inicia con el valor más bajo en el primer mes del año y conforme avanzan los meses la temperatura asciende a su valor máximo en el mes de agosto para descender gradualmente e inicia el ciclo. Este patrón se debe al hecho de que en el hemisferio norte conforme avanza el año existe una mayor duración del día que alcanza su máximo en el solsticio de verano en junio y después comienzan a disminuir la duración de los días y, por ende, de energía solar que calienta la atmósfera. Este incremento de la temperatura debido a la mayor cantidad de

horas con sol es determinante para el calentamiento de las aguas marinas del Atlántico y el origen de los eventos ciclónicos que se presentan en la región desde mayo hasta octubre.

Eventos climatológicos extremos

La ubicación geográfica de la región determina la ocurrencia de dos tipos de eventos meteorológicos extremos: masas de aire frío continental denominados “nortes” que ocurren en la temporada invernal (noviembre – febrero) y los eventos ciclónicos que van desde tormentas tropicales hasta huracanes de categoría 5 que ocurren en la temporada más caliente del año (mayo – octubre) pero en ocasiones se pueden presentar inclusive hasta el mes de noviembre. Los primeros aún y cuando pueden alcanzar vientos de hasta 45 km/hora, sólo representan peligro para las actividades náuticas y molestias a los habitantes por lloviznas pertinaces y descenso de la temperatura. En el caso de los eventos ciclónicos, la zona norte de Quintana Roo se considera desde medio a alto peligro, con la ocurrencia de los dos ciclones más potentes en los últimos 50 años que han tocado la zona insular y continental de nuestro País: Gilberto (1988) y Wilma (2005). El SA se ubica en la zona clasificada como de Peligro Medio.

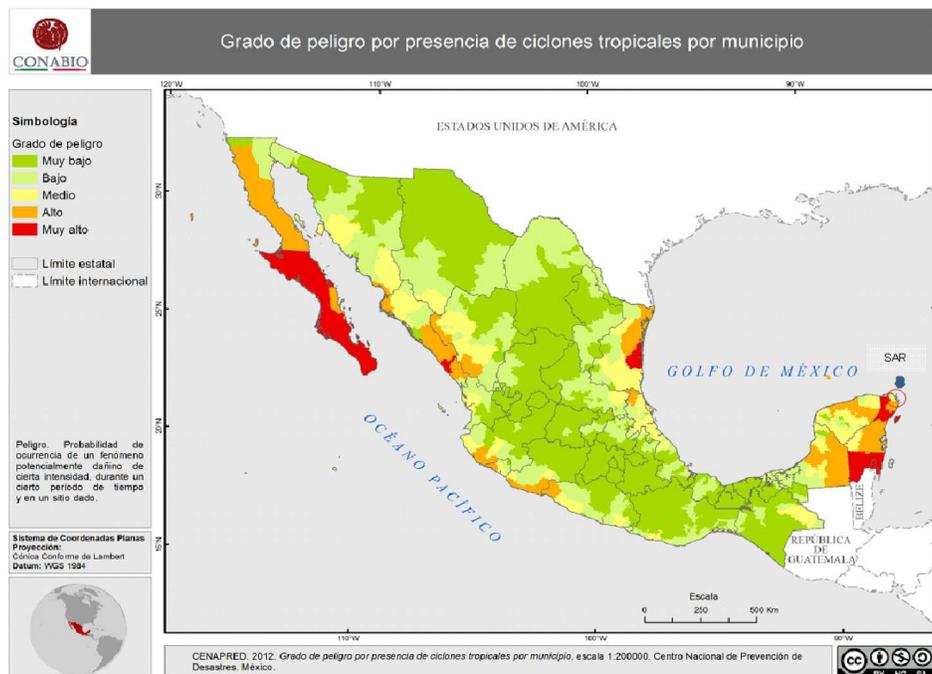


Imagen IV.2. Zonificación de riesgos en la República Mexicana por la ocurrencia de eventos meteorológicos. FUENTE: CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales por municipio', escala: 1:200000. edición: 1a. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.

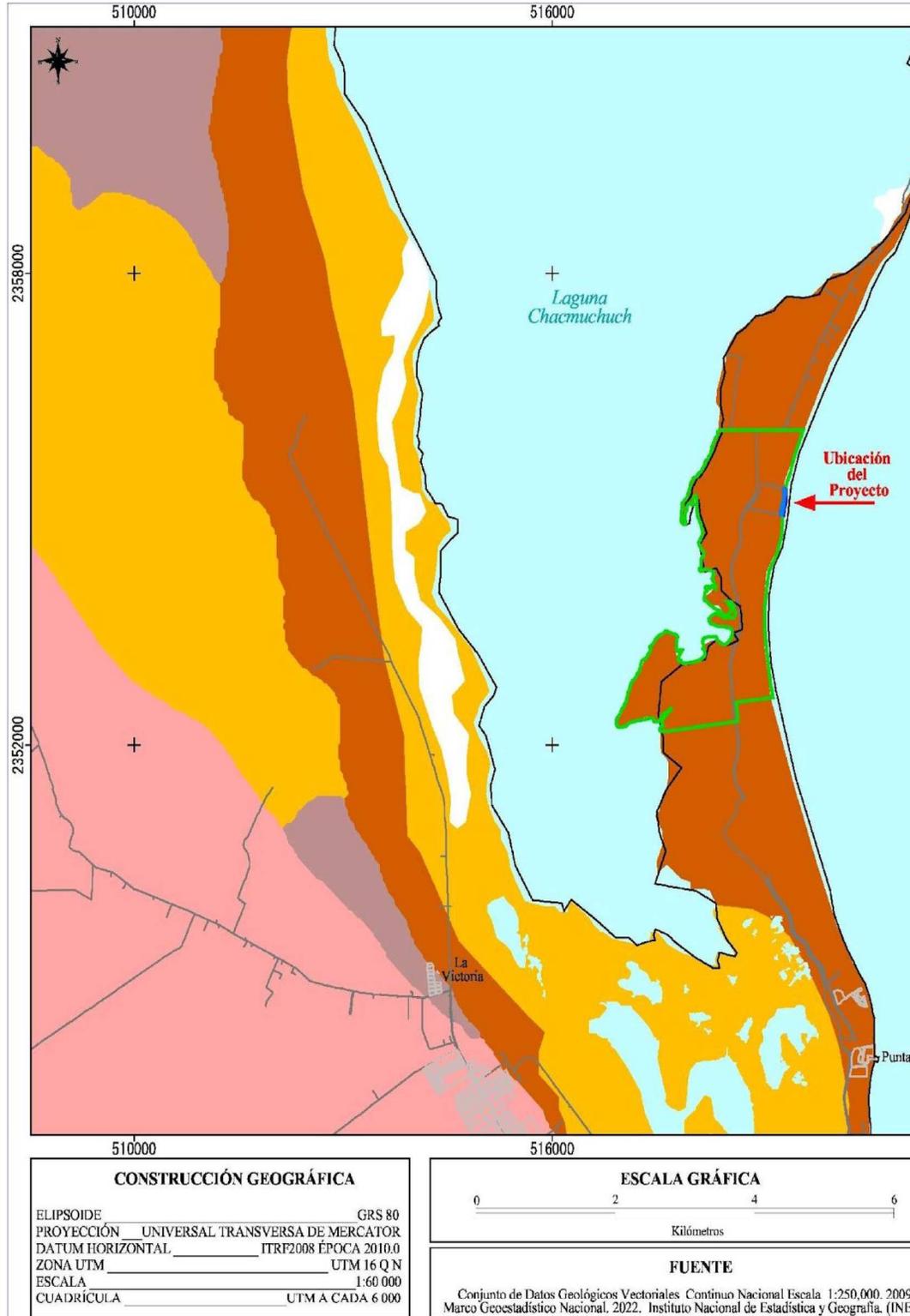
b) Geología y geomorfología

La barra litoral de Chacmochuch que conforma el SA es una zona en crecimiento por la acumulación de arenas biogénicas provenientes de la fragmentación de restos carbonatados de diversos organismos marinos, que por efecto de las corrientes marinas se han depositado a partir de la última glaciación (aproximadamente 10,000 años). Además, por procesos epirogénicos, toda la península presenta una lenta emersión por efecto de basculamientos en el Golfo de México. Con base en lo señalado, en el siguiente mapa se muestra la geología superficial de la región y en ella se observa que la totalidad del SA, incluyendo al sitio del proyecto, corresponde a la unidad geológica Q(li): Litoral del Cuaternario. Así también en el mapa IV.3 se observa que geomorfológicamente el SA y el sitio de interés corresponden a una costa de barrera (cordón litoral).

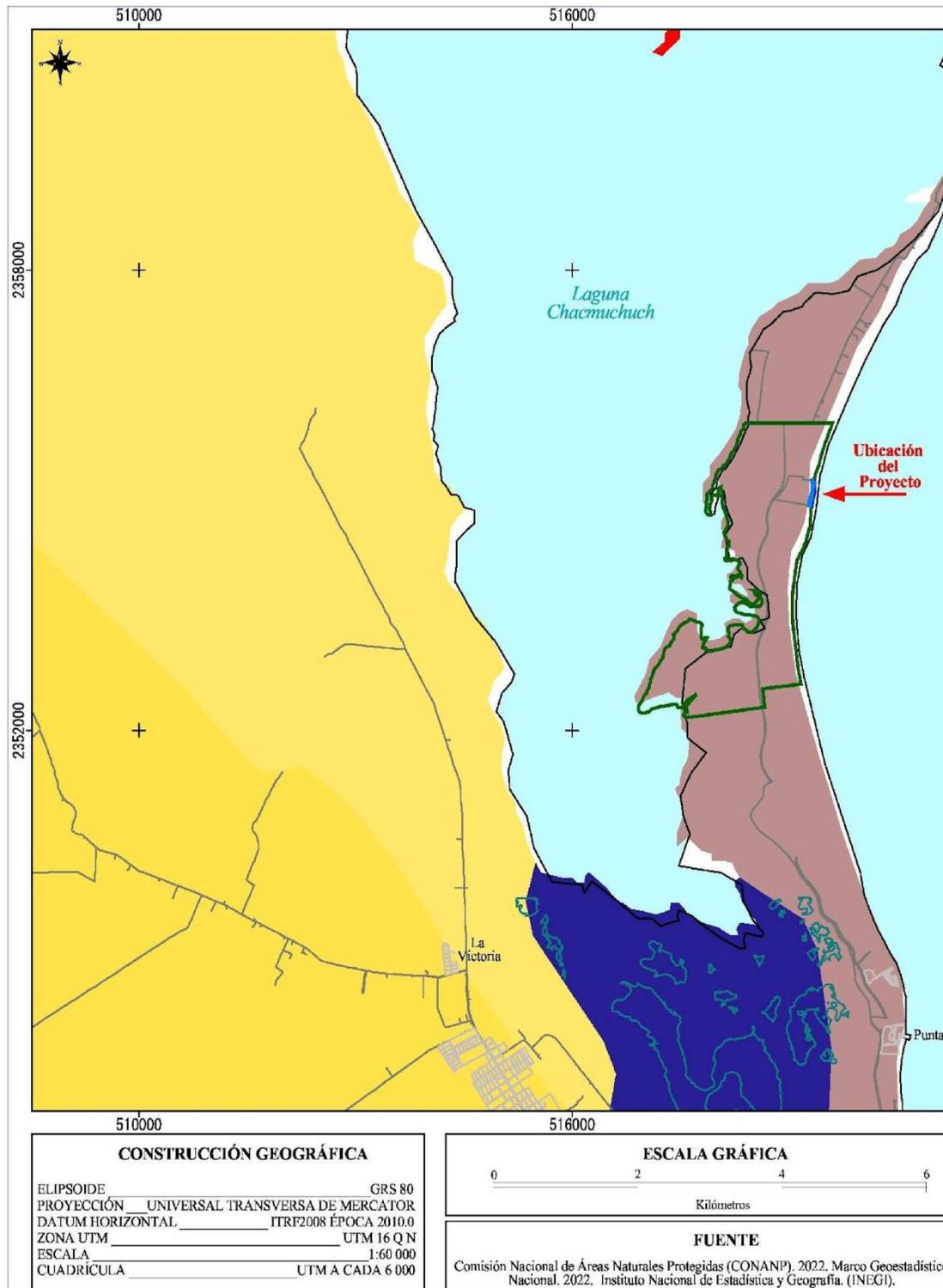
En el SA definido, la geología consiste de capas arenosas en diversos estados de litificación compuestas principalmente por fragmentos de algas coralinas, ostras, bivalvos y gasterópodos. Las estructuras que se observan son remanentes de crestas de dunas pleistocénicas que han orientado el acrecentamiento de toda la Península de Chacmochuch. En la proximidad a la Laguna Chacmochuch existen depósitos del Holoceno de tipo palustre, constituidos por limo y arcilla mezclados con materia orgánica; y colindante con el Mar Caribe existen depósitos carbonatados del Cuaternario representados por arenas no consolidadas de litoral y arenas calcáreas cementadas constituidas de oolitas y restos de corales y moluscos en las dunas posteriores.



Ambiente + Desarrollo
EARTH & SOLUTIONS S.C.



Mapa IV.2. Geología del s

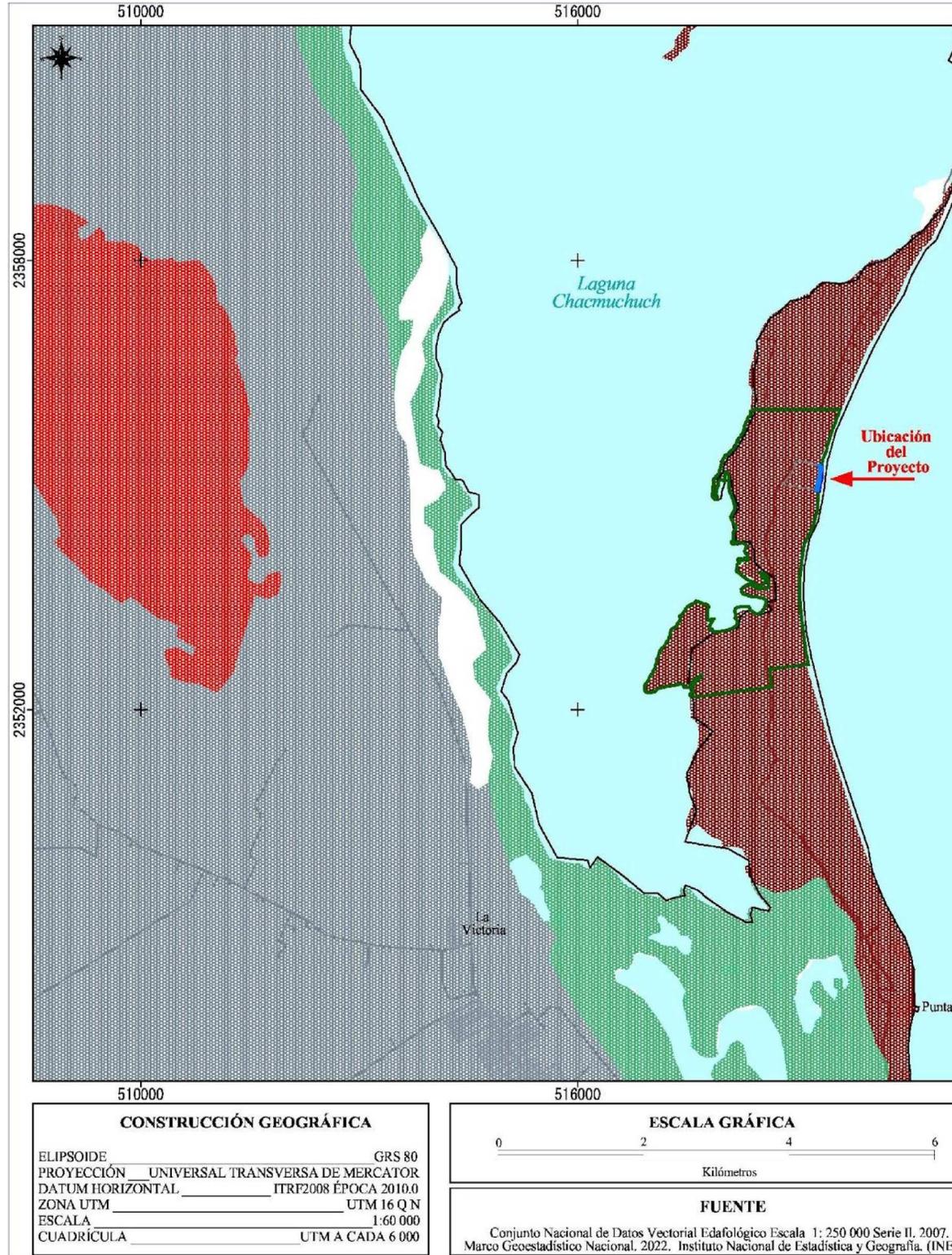


Mapa IV.3. Geomorfología de...

c) Suelos

La interacción del clima, intemperismo de la roca madre, relieve, acción de agentes erosivos y biológicos, da lugar a la formación de los tipos de suelo. En toda la extensión del SA definido se presenta el tipo de suelo Arenosol.

Arenosol: Del latín arena: arena. Literalmente, suelo arenoso. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. En México son muy escasos, y su presencia se limita principalmente a las llanuras y pantanos tabasqueños y del norte de Chiapas. Estos suelos tienen alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta



Mapa IV.4. Edafología del s

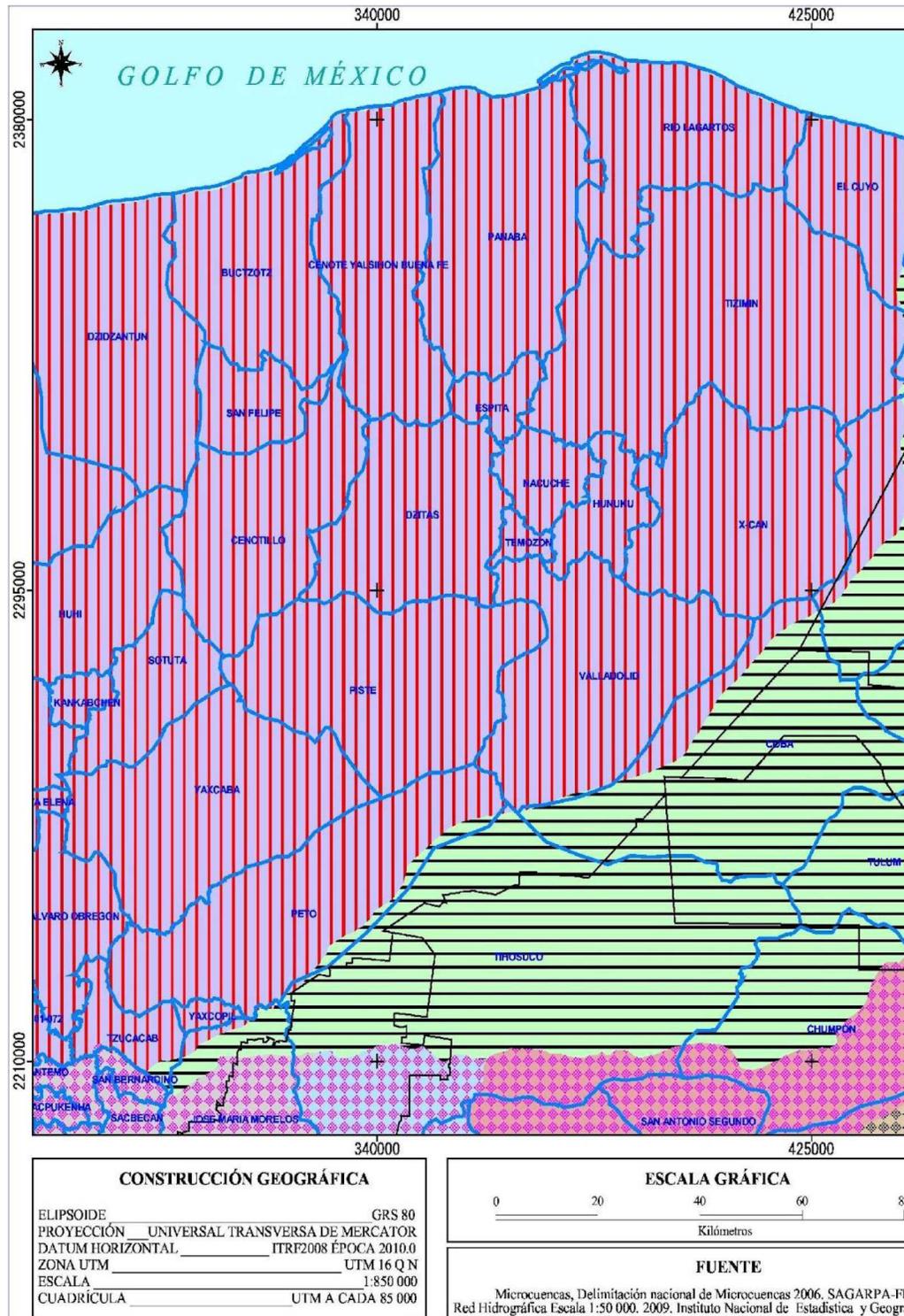
d) Agua:

El SA se ubica en la Región Hidrológica 32 (Yucatán Norte), en la Cuenca Quintana Roo y Microcuenca Quintana Roo. En esta microcuenca no existen corrientes de agua superficiales debido a la elevada permeabilidad de la superficie cárstica. La recarga de acuíferos ocurre en la región poniente a través de los volúmenes infiltrados y los flujos subterráneos se convierten en descargas hacia el mar. La Península de Chacmucuch, por su reciente edad geológica, no comparte la dinámica hidrológica con el resto de la Península de Yucatán de mayor edad, la cual muestra flujos subterráneos radiales que llegan a la costa.

La información del INEGI indica que en el SA se presentan coeficientes de escurrimiento muy bajos, de entre 0 y 5%, de tal manera que prácticamente toda el agua de lluvia se infiltra en el terreno y da lugar a un acuífero que tiene un espesor reducido por la escasa superficie de captación de las aguas pluviales y a su incomunicación con los flujos subterráneos que se presentan en el resto del territorio estatal.

El INEGI, respecto a la hidrología subterránea, indica que la zona corresponde a material no consolidado con posibilidades bajas. Sondeos en barrenos para determinar las características fisicoquímicas del acuífero arrojaron los siguientes resultados en lo que se refiere a su salinidad:

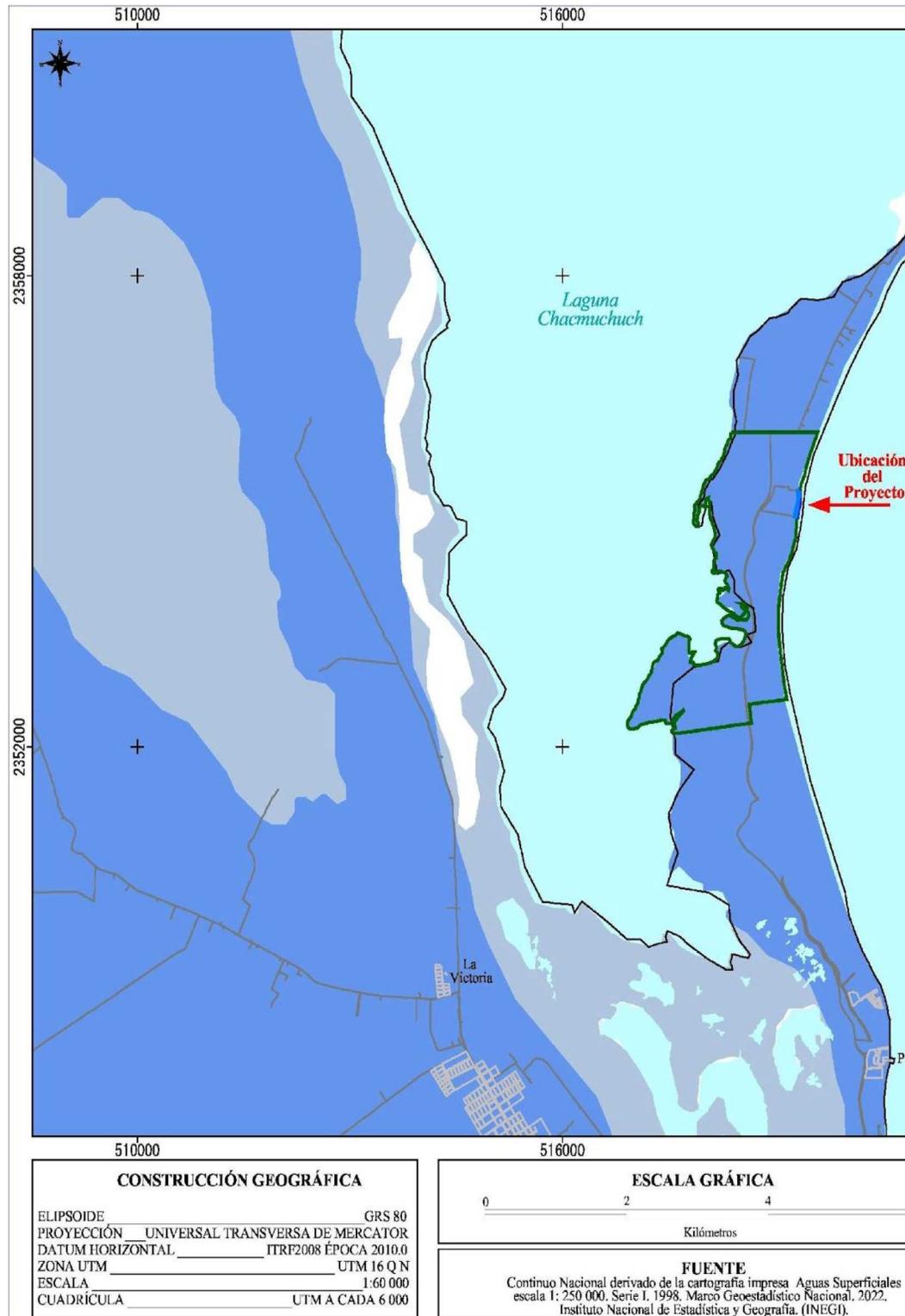
- En el perfil se observan tres estratos de conductividad eléctrica (CE) asociados a la cantidad de iones: El primero tiene la menor CE en todo el perfil y tienen un espesor hasta los -2 msnm; el segundo se encuentra entre los -2 y -19 msnm; y el tercero se encuentra entre los -19 y -26 msnm, de manera aproximada.
- El primer estrato (calidad salobre) se asocia con agua pluvial de reciente infiltración mezclada con el agua del segundo estrato; este estrato se asocia con agua del acuífero local de duna costera mezclado con el agua del acuífero regional subyacente (ambos de calidad dulce originalmente pero finalmente afectados por la intrusión marina, lo cual hace incrementar su conductividad eléctrica por lo que la calidad se vuelve salobre) y el tercer estrato corresponde a agua netamente salada originada por la intrusión marina a profundidad.
- La interfase agua dulce (o mejor dicho agua salobre) agua salada se produce en una zona también variable, de entre 3 y 6 m de espesor.



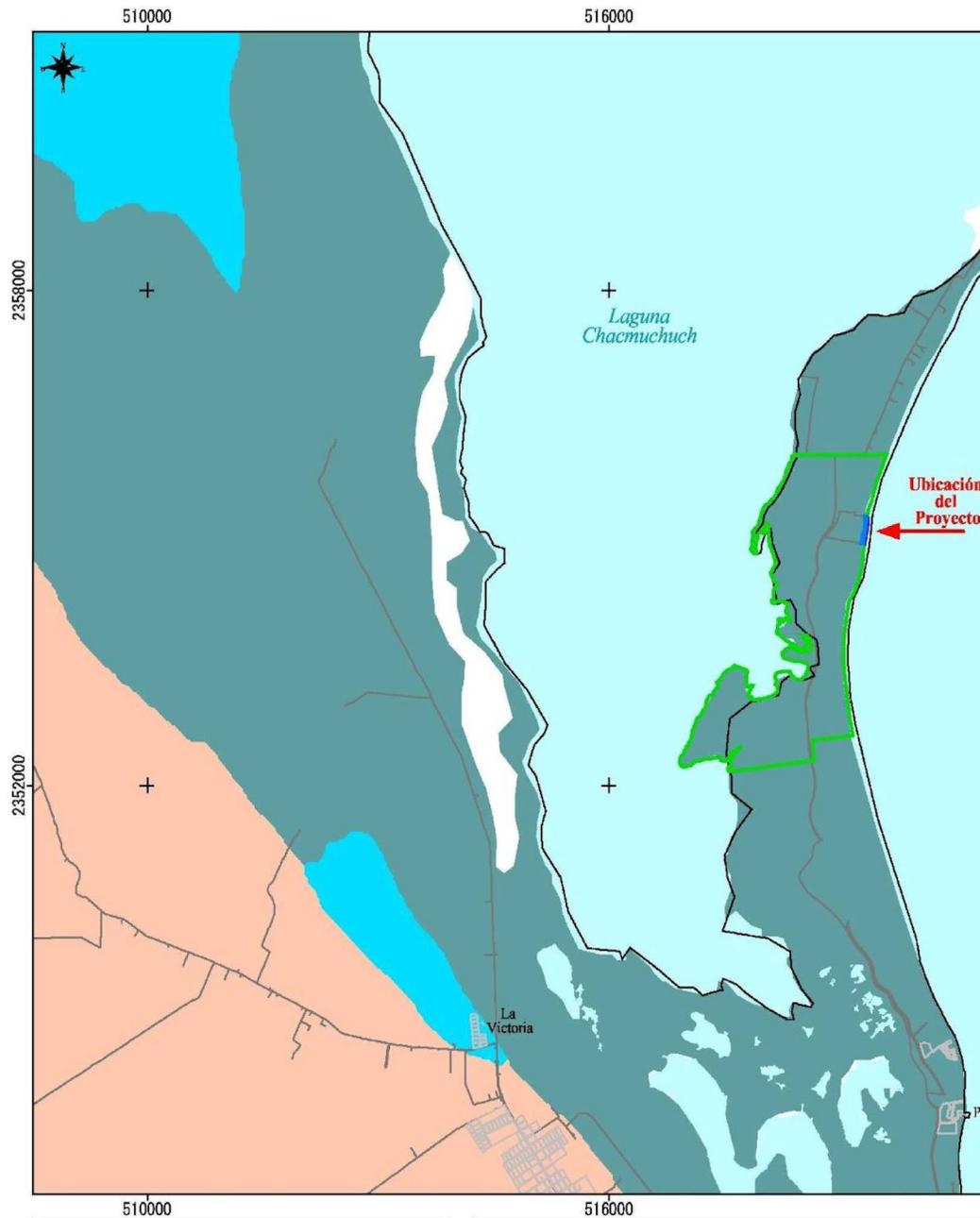
Mapa IV.5. Ubicación del SA con res



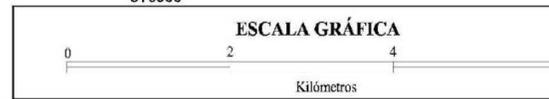
Ambiente + Desarrollo
EARTH & SOLUTIONS S.C.



Mapa IV.6. Hidrología superficial



| CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA | |
|-------------------------|----------------------------------|
| ELIPSOIDE | GRS 80 |
| PROYECCIÓN | UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR |
| DATUM HORIZONTAL | ITRF2008 ÉPOCA 2010.0 |
| ZONA UTM | UTM 16 Q N |
| ESCALA | 1:60 000 |
| CUADRÍCULA | UTM A CADA 6 000 |



FUENTE
 Conjunto de Datos Vectoriales del Comité Nacional de Aguas Subterráneas
 escala 1: 250 000 Serie I, 1998. Marco Geoestadístico Nacional, 2022.
 Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI).

Mapa IV.7. Hidrología subter...

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

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

IV.2.1.2 Medio biótico

a) Vegetación

Vegetación en el Sistema Ambiental

La superficie del sistema ambiental definido corresponde a 469.200 ha (4,692,003.48 m²). La distribución de los usos de suelo y tipos de vegetación en el mismo se presenta a continuación y se representan en el mapa IV.8.

Cuadro IV.2. Distribución de superficies por tipo de vegetación y usos de suelo en el SA.

| Elementos | Superficie (m ²) |
|---|------------------------------|
| Camino principal | 200461.763 |
| Caminos rústicos | 68551.276 |
| Cuerpo de agua | 95476.758 |
| Manglar | 1341364.230 |
| Selva baja subcaducifolia | 648567.363 |
| Sin vegetación | 854437.176 |
| Sin vegetación aparente (Playa arenosa) | 161522.207 |
| Vegetación de duna costera | 1321622.707 |
| Total general | 4692003.480 |

Las principales características de los tipos de vegetación presentes en el SA se describen a continuación:

Vegetación de Duna Costera (matorral costero)

La vegetación en esta zona corresponde a especies pioneras que habitan en la playa arenosa y dunas móviles, existiendo una dominancia de pequeñas herbáceas y plantas rastreras con tallos y follaje ligeramente suculentos. El sitio presenta una influencia directa de los cambios en el nivel de marea, en especial, durante la temporada de “nortes” y

tormentas. En esta comunidad se sobresalen especies tales como *Cakile lanceolata* y *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa); ambas especies alcanzan a cubrir espacios de hasta 1 m de diámetro, con alturas máximas de 50 cm. También se registra la especie *Tournefortia gnaphalodes* (sikimay), que se manifiesta como una pequeña herbácea de hábitos erectos.

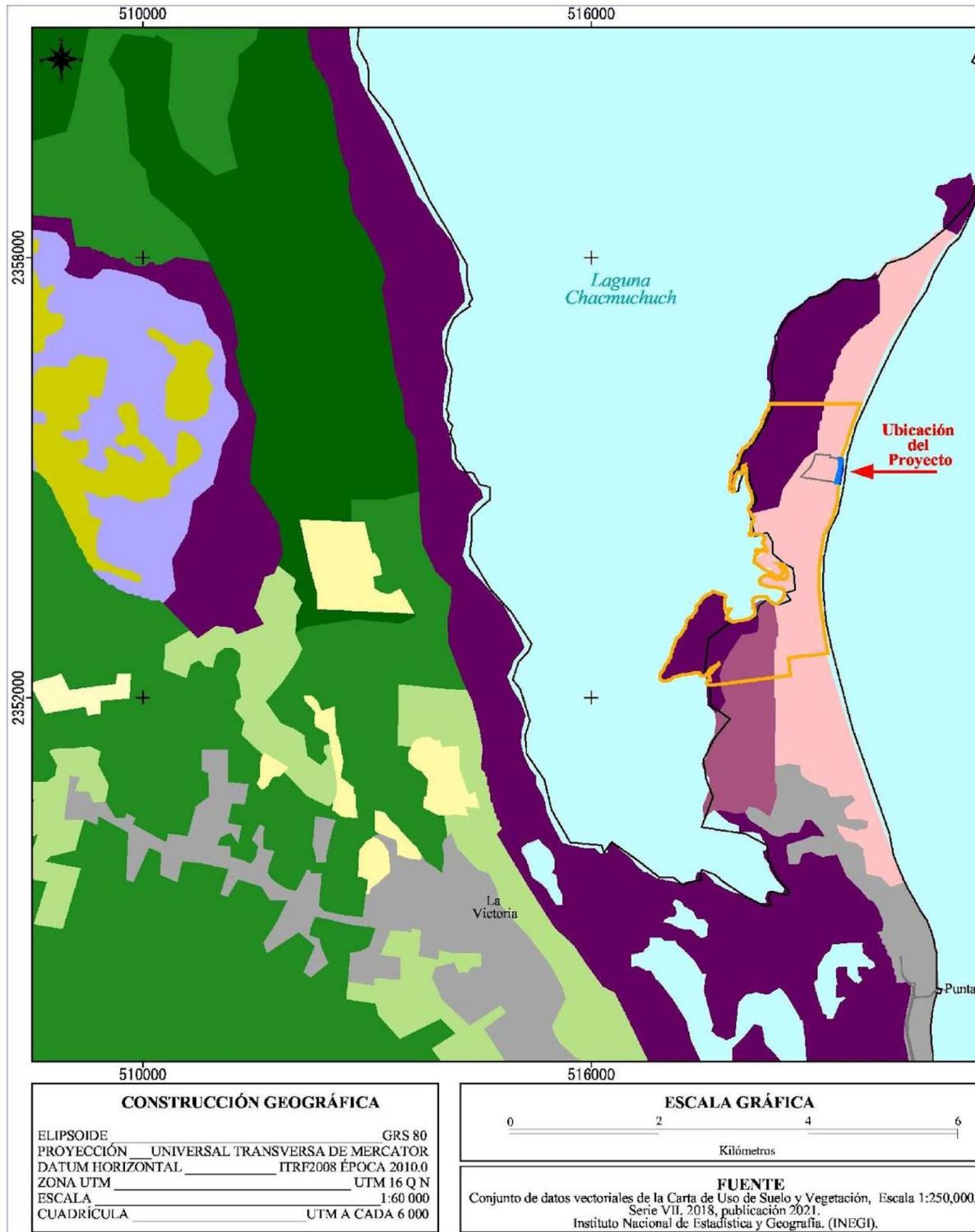
Esta comunidad también se integra por organismos de tipo arbustivo y herbáceo que de acuerdo a condiciones topográficas da lugar a zonas con vegetación densa y carentes de cubierta vegetal. Las especies arbustivas características son especies como: *Acanthocereus tetragonus* (pitahaya), *Quadrella indica*, *Chrysobalanus icaco* (icaco), *Lantana involucrata* (orégano de playa) y *Scaevola plumieri*, entre otras. En zonas más protegidas, algunas de estas especies tienen hábitos arborescentes, lo cual se manifiesta en el incremento en grosor de los tallos. En los estratos superiores de la vegetación se tiene como especies arbóreas dominantes a las especies Chechem (*Metopium brownei*), Mulche (*Sideroxylon americanum*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), palma chit (*Thrinax radiata*) y palma nacax (*Coccothrinax readii*) que son las más abundantes y son las que dominan la fisonomía de la vegetación.

Manglar

La vegetación de Manglar se ubica en la colindancia con la laguna Chacmuchuch y en este humedal están presentes los siguientes tipos de mangle: rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*) y mangle (*Conocarpus erectus*). Esta comunidad se desarrolla en terrenos sujetos a inundaciones temporales o permanentes y llega a formar manchones dentro de la comunidad de matorral costero, en los sitios donde existen hondonadas del terreno que llegan al nivel freático.

Selva baja subcaducifolia

Este tipo de vegetación esta contigua a la vegetación de matorral costero antes descrita y de hecho comparte su fisonomía, desarrollándose en la zona más al noroeste del SA, donde la pendiente que integra la duna costera comienza a declinar hasta que finalmente encuentre su límite con la vegetación de manglar. Esta vegetación se localiza en una zona que topográficamente va bajando desde los 2-6 m hasta los 0 msnm. En algunas ocasiones se ha registrado la presencia de este tipo de vegetación en planicies que se elevan ligeramente dentro de la zona de manglar en un sustrato cubierto ligeramente de humus. La selva baja costera se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas cuyos individuos llegan a alcanzar entre 4 y 10 m de altura. Además se manifiesta como una comunidad densa donde se observan además de las especies características del matorral costera a individuos de *Bursera simaruba* (chaka), *Manilkara zapota* (chicozapote) y *Pouteria campechiana* (kaniste); alcanzando algunos individuos de dichas especies tallas de DAP superiores a los 20 cm.



Mapa IV.8. Vegetación en el Sistema

Vegetación en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar

El sistema de dunas costeras y la vegetación asociada tiene una estrecha relación con el aporte de arenas desde el mar y la fuerza y dirección de los vientos. En la zona próxima al mar no existen obstáculos y el viento favorece el transporte de la arena hacia el interior hasta que se acumula y forma una cresta donde el viento deja de ejercer su efecto. La acumulación de la arena en la cresta llega a un punto máximo para comenzar a deslizarse en la parte posterior y dar lugar a la duna¹. En este proceso la vegetación participa como un obstáculo que reduce la fuerza del viento y favorece la acumulación de la arena; sin embargo, la salinidad del sustrato y la proveniente de la brisa marina constituyen elementos limitantes para las plantas, por lo que en las zonas de máxima salinidad próximas al mar sólo prosperan especies que cuentan con adaptaciones morfológicas y fisiológicas para afrontar dichas condiciones. Conforme existe una mayor distancia del mar disminuyen la acción del viento y la salinidad, permitiendo el desarrollo de más especies vegetales con diversas formas de vida².

El cambio en la estructura de la vegetación origina una zonificación, desde el mar hacia el interior, en forma de un continuo en donde paulatinamente se incrementa la cobertura y talla de la vegetación; pasando de una condición herbácea dispersa hasta una de forma arbustiva-arbórea donde la cobertura se incrementa significativamente. Este perfil de vegetación se muestra en la figura siguiente, donde de manera idealizada se indican las diversas zonas de la vegetación de dunas costeras en la región (Imagen IV.3).

La explicación anterior resulta necesaria porque describe el contexto ambiental del sitio en donde se tiene contemplado el desarrollo del proyecto en la zona de playa próxima al mar, en el cual existe un gran movimiento de arena y sólo prospera una vegetación pionera cuyos componentes se encuentran dispersos.

¹ Chapman, V.J. 1976. Coastal Vegetation. Pergamon International Library. Pergamon Press. 292 p.

² Ranwell, D.S. 1972. Ecology of salt marshes and sand dunes. Chapman and Hall, London. 258 p.



Imágenes IV.4 a IV.9. Panorámicas de la condición del terreno en la zona del proyecto que se encuentra delimitado en su lado poniente por una cerca de malla ciclónica. Las imágenes muestran que desde la zona de pleamar inicia una ligera elevación del terreno que tiene acumulación de restos de pastos marinos y sargazo. Posteriormente se observa una acumulación de arena en donde se tiene vegetación que incluye desde especies herbáceas hasta arbustivas. Esta zona es la de vegetación pionera donde la salinidad es elevada y existe un gran movimiento de arena por el viento. Fuente: Elaboración propia con fotografías tomadas en octubre de 2023.

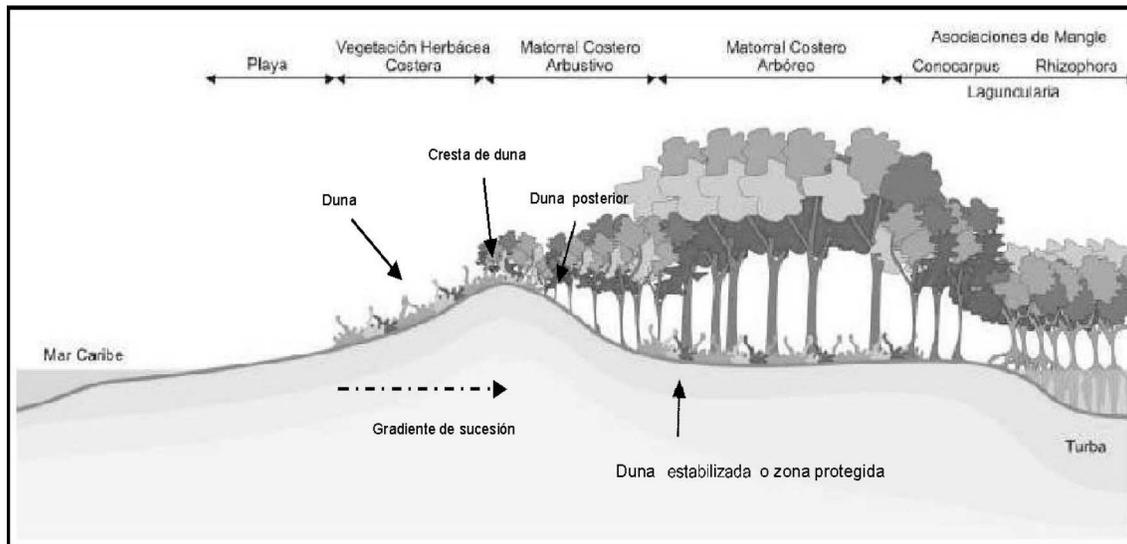


Imagen IV.3. Perfil de la vegetación de dunas costeras que abarca desde el frente de playa próximo al mar en donde se desarrolla vegetación pionera, hasta la zona posterior donde existen dunas estabilizadas que cuentan con mayor riqueza florística y una estructura vertical de tipo matorral costero; que en el sistema ambiental establecían un ecotono con el manglar. Fuente: Adaptado de: SEMARNAT/INE. *cf.* Gayosso-Soto, E. 2015. Estructura espacial de la vegetación de duna costera de la Zona Norte y Sur de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Tesis para obtener el grado de Maestría en Manejo de Zona Costera. Instituto Tecnológico de Chetumal. 107 pp. (mecanoscrito).

Metodología

Unidades de muestreo

El reconocimiento de la vegetación utilizó un muestreo sin área debido y la técnica aplicada es la de transecto con intercepción de punto, que es la adecuada cuando se tiene una condición donde se dificulta discernir individuos que puedan ser contabilizados de manera segura³.

El muestreo se llevó a cabo a través de 7 transectos equidistantes 50 m y de distancia variable en función de la ubicación de la pleamar y la barda que limita la zona del proyecto. En cada transecto se iniciaron los registros en la distancia 0 m y a cada 0.5 m de tomaron los subsecuentes registros hasta llegar a la barda mencionada notando en cada punto: la presencia/ausencia de planta, la altura en centímetros y nombre de la especie en caso de presencia.

³ Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aim and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley International Edition. John Wiley and Sons. 547 p.



Imagen IV.10. Ubicación, coordenadas y distancias de los transectos utilizados para el reconocimiento de la vegetación.





Imágenes IV.11 a IV.16. Imágenes que ilustran el tendido de los transectos desde el límite donde se ubica una barda con malla ciclónica hasta la pleamar y toma de datos cada 0.5 m con ayuda de un estadoal para medir la altura.

Valor de Importancia Relativa (VIR)

Los datos de campo se analizaron en gabinete para obtener los datos sobre su estructura y composición, utilizando el Valor de Importancia Relativo (VIR) como el indicador de las condiciones de la vegetación. El VIR sólo considera la frecuencia y cobertura, para las cuales se aplican las fórmulas siguientes:

VIR = Frecuencia relativa + Cobertura relativa

Donde:

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia de especie X}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Cobertura de especie X}}{\text{Cobertura de todas las especies}} \times 100$$

Índice de Diversidad

La información de diversidad obtenida se analizó mediante el Índice de Shannon Wiener (H') que se representa como H' y cuya fórmula es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

El índice de Equitatividad (E) que complementa al H' se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$E = H' / (H \text{ máx.}); \text{ dónde: } H \text{ máx.} = \ln S \text{ (Número de especies).}$$

Resultados

Riqueza de especies

La vegetación en el sitio corresponde a una vegetación de dunas costeras y la información obtenida indica una riqueza de 6 especies pertenecientes a 5 familias.

Cuadro IV.3. Listado florístico obtenido de los transectos.

| No | FAMILIA | ESPECIE |
|----|-----------------|--|
| 1 | Amaryllidaceae | <i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb. |
| 2 | Euphorbiaceae | <i>Euphorbia buxifolia</i> Lamb. |
| 3 | Heliotropiaceae | <i>Tournefortia gnaphalodes</i> (L.) R. Br. ex Roem. & Schult. |
| 4 | Poaceae | <i>Cenchrus incertus</i> M.A. Curtis. |
| 5 | Poaceae | <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth |
| 6 | Surianaceae | <i>Suriana maritima</i> L. |

A fin de determinar la confiabilidad del muestreo de la riqueza de especies del predio, se utilizaron los estimadores Chao 1 y Chao 2 para realizar mediante el análisis de datos de abundancia e incidencia (ausencia – presencia), respectivamente, si existen el muestreo es adecuado por no existir diferencias con la curva ajustada de los datos obtenidos en campo⁴. La tabla con los valores de las curvas de acumulación obtenidas para los datos obtenidos en campo y los estimadores Chao 1 y Chao 2 mediante el empleo del software EstimateS⁵ se presentan en la sección de anexos. En el cuadro siguiente se compila la información obtenida de las estimaciones finales y se observa que a partir del cuarto muestreo se alcanza el valor máximo de 6 especies.

Cuadro IV.4 Resumen del número de especies obtenidos en el muestreo (S) y calculados por los estimadores Chao 1 y Chao 2.

| MUESTREO | S(Observado) | Chao 1 | Chao 2 |
|----------|--------------|--------|--------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2.71 | 2.71 | 2.65 |
| 2 | 4.38 | 4.43 | 6.17 |
| 3 | 5.31 | 5.32 | 6.49 |
| 4 | 5.77 | 5.76 | 6.2 |

⁴ Escalante – Espinosa, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Elementos: ciencia y cultura (52): 53-56.

⁵ EstimateS es un software de aplicación libre que permite el cálculo de diversas funciones de estimación de biodiversidad e índices basados en muestreos de flora y fauna. Su descarga es gratuita en la siguiente dirección: <https://www.gbif.org/es/tool/81319/estimates-tool>.

| MUESTREO | S(Observado) | Chao 1 | Chao 2 |
|----------|--------------|--------|--------|
| 5 | 5.95 | 5.92 | 5.99 |
| 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 6 | 6 | 6 |

Fuente: Elaboración propia a partir de utilizar el software de uso libre EstimateS.



Imágenes IV.17 a IV.22. Imágenes de las especies presentes en la zona de dunas costeras del proyecto. En la parte superior *Sporobolus virginicus* y *Cenchrus echinatus*; en la parte media *Hymenocallis litoralis* y *Euphorbia buxifolia*; en la parte inferior *Suriana marítima* y *Tournefortia gnaphalodes*.

La gráfica resultante se presenta a continuación donde se observa que tanto los valores obtenidos en campo como los provenientes de los estimadores Chao 1 y Chao 2 indican en la comunidad de dunas costeras estudiada, el muestreo realizado resultó adecuado para determinar su riqueza de especies (diversidad alfa). Con los resultados se concluye que la intensidad de muestreo tanto en incidencia como en abundancia es adecuada y refleja las condiciones de riqueza de especies en el sitio del proyecto.



Imagen IV.23. Curva de acumulación de especies observadas y las obtenidas a partir de los estimadores Chao 1 y Chao 2.

Fuente: Elaboración propia a partir de utilizar el software de uso libre EstimateS.

Distribución y Estructura Vertical

La zonación de las especies registradas se representa en la imagen siguiente que indica de manera idealizada la distribución de las especies con respecto al mar; observándose que a partir de la línea de pleamar en el momento del reconocimiento existe una franja que carece de vegetación y es donde se acumulan restos de pastos marinos y sargazo que transporta el viento junto con la arena.

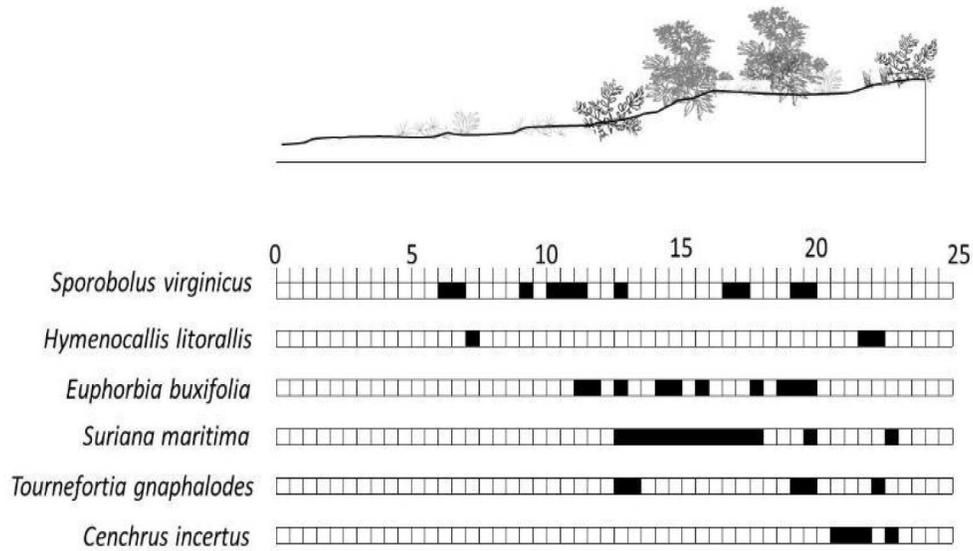


Imagen IV.24. Perfil idealizado de la zonación de las especies vegetales pioneras de dunas costeras en el sitio del proyecto.

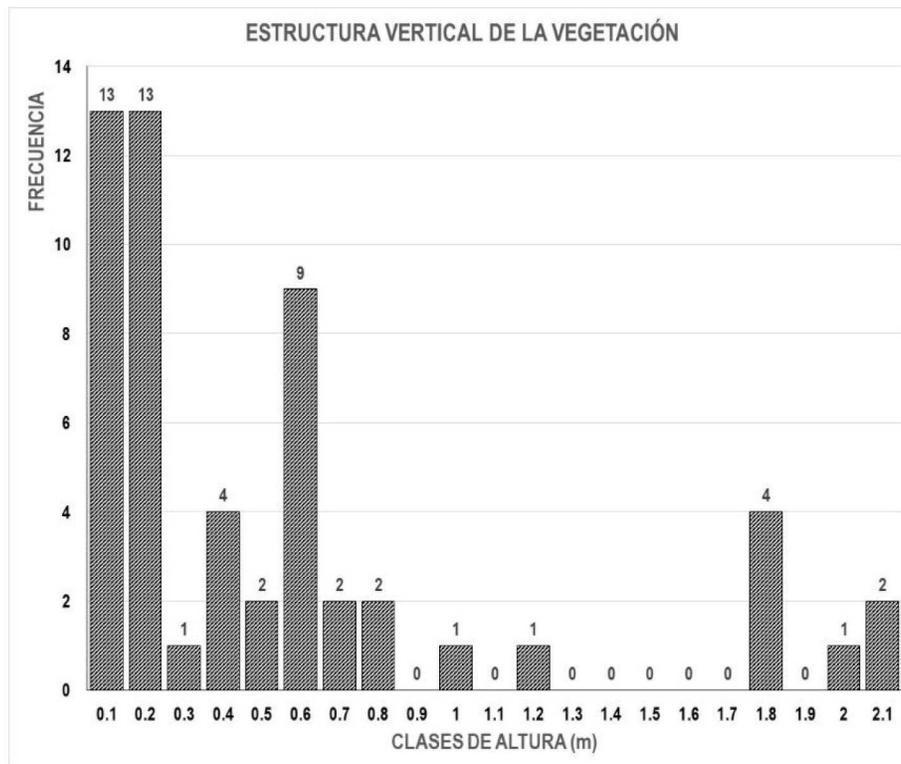


Imagen IV.25. Estructura vertical de la vegetación a partir de las clases de altura (m).

Las clases de altura muestran tres picos que corresponden a: los individuos de especies herbáceas en un rango de 0 hasta 0.3 m; los individuos de especies herbáceas y arbustivas en un rango desde 0.4 m hasta 1.2 m; y de individuos arbustivos con alturas que superan 1.8 m. La mayor frecuencia de los individuos de tallas menores son una expresión de condición de la comunidad, donde predominan las especies pioneras herbáceas sobre las arbustivas.

Valor de Importancia Relativa

La información obtenida del estrato herbáceo indica que de los 302 puntos establecidos en los 7 transectos sólo en 55 se contó con registro de ejemplares; lo que significa una cobertura de vegetación de 18.2%. Los valores de importancia calculados para este estrato se presentan en el siguiente cuadro donde se observa que la especie dominante es *Suriana maritima*, cuya forma de vida es arbustiva, con 54 de VIR que equivale al 27% de todas las especies y en segundo lugar se encuentra *Sporobolus virginicus* que es una hierba postrada cespitosa.

Cuadro IV.5. Valor de importancia relativa (VIR) para los individuos registrados en el estrato herbáceo (C.- Cobertura; F.- Frecuencia; CR.- Cobertura Relativa; FR.- Frecuencia Relativa).

| ESPECIE | C | F | CR | FR | VIR | FORMA DE VIDA |
|--|-----------|-----------|------------|------------|------------|---------------|
| <i>Suriana maritima</i> L. | 21 | 3 | 38.2 | 15.8 | 54.0 | Arbusto |
| <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth | 11 | 4 | 20.0 | 21.1 | 41.1 | Hierba |
| <i>Euphorbia buxifolia</i> Lamb. | 10 | 3 | 18.2 | 15.8 | 34.0 | Hierba |
| <i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb. | 4 | 4 | 7.3 | 21.1 | 28.3 | Hierba |
| <i>Tournefortia gnaphalodes</i> (L.) R. Br. ex Roem. & Schult. | 5 | 3 | 9.1 | 15.8 | 24.9 | Arbusto |
| <i>Cenchrus incertus</i> M.A. Curtis. | 4 | 2 | 7.3 | 10.5 | 17.8 | Hierba |
| TOTALES | 55 | 19 | 100 | 100 | 200 | |

Al considerar el VIR a partir de las formas de vida se tiene que el 60.6% corresponde a las hierbas y el restante 39.4% a los arbustos, lo que indica un componente importante de la condición herbácea en la comunidad de dunas costeras estudiada.

Índice de Diversidad

Los resultados de diversidad utilizando el índice de Shannon – Wiener, se presentan en el cuadro siguiente e indican que la diversidad es reducida por el número de especies con que cuenta la comunidad. Sin embargo, esta condición de diversidad es exclusiva de la

comunidad estudiada y la importancia relativa de la diversidad obtenida sólo tiene sentido cuando se realiza la comparación con otras comunidades de características ecológicas similares. En tanto no se realicen dichas comparaciones el valor de H' sólo es un valor que debe considerarse como uno de tipo basal, el cual será fundamental como indicador de referencia en futuras mediciones que permitan determinar cambios significativos en el valor de diversidad inducidos por modificaciones de tipo natural o antrópicas.

En lo que respecta a la equitabilidad el valor obtenido indica una relativa homogeneidad de la distribución de recursos, lo cual se relaciona con la dispersión, zonación y estratificación observadas que en conjunto reducen la competencia entre las especies e individuos.

Cuadro IV.6 Valor de diversidad de Shannon-Wiener para el estrato herbáceo.

| ESPECIE | REGISTROS | SHANNON WIENER | | | |
|--|-----------|----------------|-------------|--------------------|--------------|
| | | $pi(ni/N)$ | $lnpi$ | $pi lnpi$ | |
| <i>Cenchrus incertus</i> M.A. Curtis. | 4 | 0.073 | -2.621 | -0.191 | |
| <i>Euphorbia buxifolia</i> Lamb. | 10 | 0.182 | -1.705 | -0.310 | |
| <i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb. | 4 | 0.073 | -2.621 | -0.191 | |
| <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth | 11 | 0.200 | -1.609 | -0.322 | |
| <i>Suriana maritima</i> L. | 21 | 0.382 | -0.963 | -0.368 | |
| <i>Tournefortia gnaphalodes</i> (L.) R. Br. ex Roem. & Schult. | 5 | 0.091 | -2.398 | -0.218 | |
| No. de registros | 55 | 1.000 | $H' =$ | 1.599 | |
| No. de especies | 6 | | $H_{max} =$ | 1.792 | |
| | | | | $E = H'/H_{max} =$ | 0.892 |

b) Fauna

Fauna en el Sistema Ambiental

La información obtenida para el SA relativa a la fauna de vertebrados terrestres incluye la información obtenida de la Manifestación de Impacto Ambiental del Desarrollo Turístico Costa Mujeres (DTCM) y la obtenida a través de los monitoreos de fauna realizados desde el año 2020 durante la construcción del proyecto H10 Costa Mujeres (H10) en el predio adyacente a la zona de interés.

La compilación se presenta en el cuadro siguiente con un registro de 95 especies de las cuales se tienen 3 especies de anfibios, 14 de reptiles, 64 de aves y 14 de mamíferos que pertenecen a 55 familias y 81 géneros y el listado general en el cuadro posterior.

Cuadro IV.7. Composición taxonómica de la fauna de vertebrados registrada para Costa Mujeres (SAR) y H 10 en los monitoreos realizados desde 2020 hasta la fecha.

| CLASE | FAMILIA | GENERO | ESPECIE | PORCENTAJE (%) |
|----------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Anfibios | 2 | 3 | 3 | 3.2% |
| Reptiles | 10 | 12 | 14 | 14.7% |
| Aves | 33 | 53 | 64 | 67.4% |
| Mamíferos | 10 | 13 | 14 | 14.7% |
| TOTALES | 55 | 81 | 95 | 100% |

El grupo más importante considerando todas las categorías taxonómicas es el de las aves (67.4%), seguido de reptiles y mamíferos con igual número de especies (14.7%) y finalmente los anfibios (3.2%).

Cuadro IV.8. Listado de vertebrados terrestres por tipo de hábitat en Costa Mujeres (SAR) (PL.- Playa; DC.- Dunas Costeras; MG.- Manglar; MC.- Matorral costero-Selva baja) y H 10 (MC.- Matorral Costero; DC.- Dunas costeras).

| No. | CLASE/FAMILIA | ESPECIE | DTCM | | | | H10 | |
|-----|-------------------|---|------|----|----------|----------|-----|----|
| | | | PL | DC | MG | MC | MC | DC |
| | ANFIBIOS | | | | | | | |
| 1 | Bufonidae | <i>Incilius valliceps</i> (Wiegmann, 1833) | | | | X | | |
| 2 | Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758) | | | X | X | | |
| 3 | Ranidae | <i>Lithobates berlandieri</i> (Baird, 1859) | | | X | X | | |
| | | Subtotal | | | 2 | 3 | | |
| | REPTILES | | | | | | | |
| 4 | Corytophanidae | <i>Basiliscus vittatus</i> Wiegmann, 1828 | | | X | | | |
| 5 | Boidae | <i>Boa imperator</i> Daudin, 1803 | | | | | X | |
| 6 | Iguanidae | <i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831) | X | X | X | X | X | X |
| 7 | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus chrysostictus</i> Cope, 1866 | | | X | X | | |
| 8 | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus cozumelae</i> Jones, 1927 | X | X | | | | X |
| 9 | Polychrotidae | <i>Anolis sagrei</i> Cocteauin A.M.C.Duméril and Bibron, 1837 | | | X | X | | |
| 10 | Polychrotidae | <i>Anolis sericeus</i> Hallowell, 1856 | | | X | X | X | |
| 12 | Sphaerodactylidae | <i>Sphaerodactylus glaucus</i> Cope, 1865 | | | | X | | |
| 13 | Teidae | <i>Holcosus undulatus</i> (Wiegmann, 1834) | | | X | X | X | X |
| 14 | Teidae | <i>Aspidoscelis rodecki</i> (McCoy and Maslin, 1962) | | | | | | X |

| No. | CLASE/FAMILIA | ESPECIE | DTCM | | | | H10 | |
|-----|-------------------|--|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| | | | PL | DC | MG | MC | MC | DC |
| 15 | Colubridae | <i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824) | | | | | X | |
| 16 | Geoemydidae | <i>Rhinoclemmys areolata</i> (Duméril and Bibron in Duméril and Duméril, 1851) | | | | | X | |
| 17 | Gekkonidae | <i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1836 | | | | | X | X |
| 18 | Colubridae | <i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | X | |
| 19 | | Rastro de tortuga de mar | | | | | | X |
| | | Subtotal | 2 | 2 | 9 | 10 | 8 | 6 |
| | AVES | | | | | | | |
| 20 | Trochilidae | <i>Amazilia candida</i> (Bourcier & Mulsant, 1846) | | | | | X | |
| 21 | Trochilidae | <i>Amazilia rutila</i> (Delattre, 1843) | | | | | X | X |
| 22 | Ardeidae | <i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758 | | | X | | | |
| 23 | Scolopacidae | <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | | X |
| 24 | Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) | | | | X | | |
| 25 | Ardeidae | <i>Butorides virescens</i> (Linnaeus, 1758) | | | X | | | |
| 26 | Scolopacidae | <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764) | | | | | | X |
| 27 | Scolopacidae | <i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819) | | | | | | X |
| 28 | Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) | X | X | X | X | X | X |
| 29 | Apodidae | <i>Chaetura vauxi</i> (J. K. Townsend, 1839) | | | | X | X | X |
| 30 | Apodidae | <i>Charadrius alexandrinus</i> (Linnaeus, 1758) | X | | | | | |
| 31 | Charadriidae | <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814 | X | | | | | X |
| 32 | Chelonidae | <i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788) | | | X | | | |
| 33 | Caprimulgidae | <i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783) | | | | | X | |
| 34 | Columbidae | <i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758) | | | X | X | | |
| 35 | Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810) | | | X | X | | |
| 36 | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793) | X | X | X | X | | |
| 37 | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> Swainson, 1827 | | | | | X | |
| 38 | Vireonidae | <i>Dactylortyx thoracicus</i> (Gambel, 1848) | | | | X | | |
| 39 | Icteridae | <i>Dives dives</i> (Deppe, 1830) | | | X | X | X | |
| 40 | Ardeidae | <i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758) | | | X | | | |
| 41 | Ardeidae | <i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776) | | | X | | | |
| 42 | Accipitridae | <i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758) | | | | X | | |
| 43 | Threskiornithidae | <i>Eudocimus albus</i> (Linnaeus, 1758) | | | X | | | |
| 44 | Psittacidae | <i>Eupsittula nana</i> (Vigors, 1830) | | | | | X | |
| 45 | Falconidae | <i>Falco columbarius</i> Linnaeus, 1758 | | | | | X | |
| 46 | Fregatidae | <i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914) | X | X | X | | X | X |
| 47 | Falconidae | <i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | X | |
| 48 | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758 | | | | | X | X |

Colocación de Mobiliario No Permanente de Playa en ZOFEMAT
del Hotel H10 Costa Mujeres

| No. | CLASE/FAMILIA | ESPECIE | DTCM | | | | H10 | |
|-----|-------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | PL | DC | MG | MC | MC | DC |
| 49 | Icteridae | <i>Icterus cucullatus</i> (Swainson, 1827) | | | | X | X | X |
| 50 | Icteridae | <i>Icterus gularis</i> (Wagler, 1829) | | X | | X | | |
| 51 | Jacanaidae | <i>Jacana spinosa</i> (Linnaeus, 1758) | | | X | | | |
| 52 | Kinosternidae | <i>Larus delawarensis</i> Ord, 1815 | X | X | X | X | | |
| 53 | Laridae | <i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758) | X | X | X | X | | X |
| 54 | Mimidae | <i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808) | X | X | X | X | X | X |
| 55 | Icteridae | <i>Molothrus aeneus</i> (Wagler, 1829) | | | | | X | |
| 56 | Cracidae | <i>Ortalis vetula</i> (Wagler, 1830) | | X | | X | X | |
| 57 | Pandionidae | <i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | | X |
| 58 | Passerellidae | <i>Passerculus sandwichensis</i> (J. F. Gmelin, 1789) | | | | | X | X |
| 59 | Cardinalidae | <i>Passerina ciris</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | X | X |
| 60 | Columbidae | <i>Patagioenas flavirostris</i> (Wagler, 1831) | | | X | X | X | |
| 61 | Pelecanidae | <i>Pelecanus occidentalis</i> Linnaeus, 1766 | X | X | X | | | X |
| 62 | Muridae | <i>Petrochelidon fulva</i> (Vieillot, 1808) | | | | X | | |
| 63 | Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789) | X | | X | | | X |
| 64 | Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) | | | | | X | X |
| 65 | Threskiornithidae | <i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758 | | | X | X | | |
| 66 | Tyrannidae | <i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1766) | | | X | X | | |
| 67 | Hirundinidae | <i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789) | | | | | X | X |
| 68 | Hirundinidae | <i>Progne subis</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | X | X |
| 69 | Felidae | <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783) | | | | X | | |
| 70 | Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788) | X | X | X | X | X | X |
| 71 | Hirundinidae | <i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | X | X |
| 72 | Sciuridae | <i>Seirus noveboracensis</i> | | | X | | | |
| 73 | Parulidae | <i>Setophaga petechia</i> (Linnaeus, 1766) | | | X | | X | X |
| 74 | Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx serripennis</i> (Audubon, 1838) | | | X | X | | |
| 75 | Columbidae | <i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838) | | | | X | | X |
| 76 | Laridae | <i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783) | | | | | | X |
| 77 | Laridae | <i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787) | X | X | X | X | | |
| 78 | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) | | | X | X | X | X |
| 79 | Vireonidae | <i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783) | | | | X | | |
| 80 | Vireonidae | <i>Vireo magister</i> (S. F. Baird, 1871) | | | | | X | |
| 81 | Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758) | | X | X | X | X | X |
| 82 | Columbidae | <i>Zenaida aurita</i> (Temminck, 1809) | | X | | X | X | X |
| 83 | Columbidae | <i>Zenaida macroura</i> (Linnaeus, 1758) | | | | X | | |
| | | Subtotal | 12 | 13 | 28 | 29 | 29 | 28 |

| No. | CLASE/FAMILIA | ESPECIE | DTCM | | | | H10 | |
|-----|------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | PL | DC | MG | MC | MC | DC |
| | MAMÍFEROS | | | | | | | |
| 84 | Phyllostomidae | <i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821 | | | X | X | | |
| 85 | Phyllostomidae | <i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818) | | | X | X | | |
| 86 | Canidae | <i>Canis familiaris</i> Linnaeus, 1758 | | | | | X | X |
| 87 | Dasyopodidae | <i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758 | | X | X | | | |
| 88 | Didelphidae | <i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792) | | | X | X | | |
| 89 | Felidae | <i>Felis catus</i> Linnaeus, 1758 | | | | | X | |
| 90 | Phyllostomidae | <i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766) | | | X | X | | |
| 91 | Vespertilionidae | <i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914 | | | X | X | | |
| 92 | Procyonidae | <i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766) | | | X | X | X | X |
| 93 | Procyonidae | <i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758) | | | X | X | | |
| 94 | Felidae | <i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) | | | | X | | |
| 95 | Erethizontidae | <i>Sphiggurus mexicanus</i> (Kerr, 1792) | | | | | X | |
| 96 | Myrmecophagidae | <i>Tamandua mexicana</i> (Saussure, 1860) | | | | | X | |
| 97 | Canidae | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775) | | X | X | X | X | X |
| | | Subtotal | 0 | 2 | 9 | 9 | 6 | 3 |
| | | TOTALES | 14 | 17 | 48 | 51 | 43 | 37 |

Nota: se incluyen los registros de tortugas marinas que corresponden a huellas en la playa, pero no se tiene la correspondiente identificación.

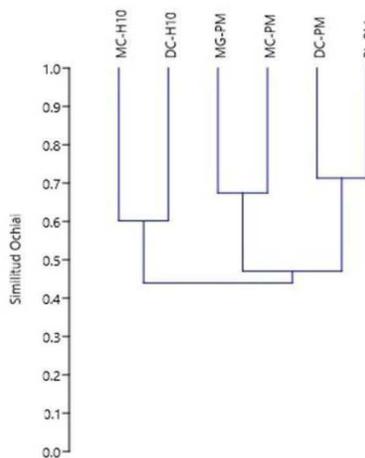


Imagen IV.26. Dendrograma de los ensambles de vertebrados obtenidos en la zona que corresponde al sistema ambiental, utilizando los datos del proyecto Costa Mujeres (MG-PM.- Manglar; MC-PM.- Matorral costero; DC-PM.- Dunas costeras y PL-PM.- Playa) y los obtenidos en el proyecto H 10 desde 2020 (MC-H10.- Matorral costero y DC-H10.- Dunas costeras).

Al realizar el análisis de similitud con el Índice de Ochiai se obtiene un dendrograma que muestra dos grandes conglomerados: los correspondientes al proyecto H10 y los del DTCM, donde sus valores de similitud son mayores que los obtenidos en el primero. Esta forma del dendrograma sugiere que en el DTCM existe un gradiente de la vegetación que se expresa en la composición de la fauna; mientras que en el proyecto H10 la diferencia entre ambas condiciones de la vegetación es más contrastante.

Fauna en la ZOMEMAT y terrenos ganados al mar

El reconocimiento de la fauna de vertebrados terrestres del predio se realizó aplicando la técnica de recorridos de observación por un lapso de 2 días, realizando observación directa e indirecta por evidencia de huellas y rastros. Los resultados de se presentan en el cuadro siguiente, donde se advierte que la herpetofauna y mastofauna presentan una escasa presencia (3 y 1 especies, respectivamente); mientras que la avifauna resulta ser el grupo de vertebrados mejor representado con 13 especies. Es importante destacar que todas las especies de reptiles registradas cuentan con algún estatus de protección en la NOM-05-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV.9. Listado faunístico del sitio del proyecto.

| No | ORDEN/FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | NOM-059 |
|----|-----------------|---|-------------------------------|----------------------|
| | Reptiles | | | |
| 1 | Teiidae | <i>Aspiloscelis rodecki</i> (McCoy and Maslin, 1962) | Huico de Quintana Roo | Peligro de Extinción |
| 2 | Iguanidae | <i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831) | Iguana negra | Amenazada |
| 3 | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus cozumelae</i> (Jones, 1927) | Lagartija escamosa de Cozumel | Protección Especial |
| | Aves | | | |
| 4 | Scolopacidae | <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | Vuelvepiedras rojizo | |
| 5 | Scolopacidae | <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764) | Playero blanco | |
| 6 | Scolopacidae | <i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819) | Playero chichicuilo | |
| 7 | Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) | Zopilote aura | |
| 8 | Charadriidae | <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814 | Chorlito pico grueso | |
| 9 | Caprimulgidae | <i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783) | Chotacabras menor | |
| 10 | Icteridae | <i>Icterus cucullatus</i> (Swainson, 1827) | Bolsero cuculado | |
| 11 | Laridae | <i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758) | Gaviota reidora | |
| 12 | Mimidae | <i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808) | Centzontle tropical | |
| 13 | Passerellidae | <i>Passerculus sandwichensis</i> (J. F. Gmelin, 1789) | Gorrión sabanero | |
| 14 | Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) | Luis grande | |
| 15 | Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788) | Zanate | |

| No | ORDEN/FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | NOM-059 |
|----|------------------|--|-----------------|---------|
| 16 | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) | Tirano tropical | |
| | Mamíferos | | | |
| 17 | Canidae | <i>Canis familiaris</i> Linnaeus, 1758 | Perro doméstico | |

Valor de Importancia Relativa

La obtención del VIR se obtiene para cada ensamble de vertebrados terrestres utilizando el mismo procedimiento que para la vegetación, siendo en este caso los días de muestreo las unidades de observación para la frecuencia y los registros los valores corresponden a la densidad su cálculo.

En el caso de la herpetofauna, no se registraron anfibios y los resultados se refieren sólo a los reptiles; siendo la especie dominante *Sceloporus cozumelae* con 90 del VIR que representan 45% de VIR, le sigue de cerca *Ctenosaura similis* con 80 de VIR (40% del VIR) y finalmente *Aspidoscelis rodecki* con 30 de VIR (15% del VIR).

Cuadro IV.10. Valor de Importancia Relativa (VIR) para el ensamble de la herpetofauna del sitio del proyecto (D.- Densidad; F.- Frecuencia; DR.- Densidad Relativa; FR.- Frecuencia Relativa).

| ESPECIE | D | F | DR | FR | VIR |
|--|-----------|----------|------------|------------|------------|
| <i>Aspidoscelis rodecki</i> (McCoy and Maslin, 1962) | 1 | 1 | 10 | 20 | 30 |
| <i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831) | 4 | 2 | 40 | 40 | 80 |
| <i>Sceloporus cozumelae</i> Jones, 1927 | 5 | 2 | 50 | 40 | 90 |
| TOTALES | 10 | 5 | 100 | 100 | 200 |

En las aves las especies con mayores VIR son los playeritos que tienen hábitos gregarios y llegan en grandes bandadas en la temporada migratoria; siendo los registrados en el sitio del proyecto: *Calidris minutilla* con 49 de VIR (25% del VIR), *Charadrius wilsonia* con 35 de VIR (18% del VIR), *Calidris alba* con 24 de VIR (12% del VIR) y *Arenaria interpres* con 14 de VIR (7% del VIR); lo que significa que las especies migratorias de playa representan el 62% del VIR. Es de destacar que el Zanate (*Quiscalus mexicanus*), una especie residente reconocida como indicador de perturbación, ocupa el primer lugar de VIR entre las especies nativas; lo que sugiere que el hábitat no se encuentra en un adecuado estado de conservación.

Cuadro IV.11. Valor de Importancia Relativa (VIR) para el ensamble de aves del sitio del proyecto (D.- Densidad; F.- Frecuencia; DR.- Densidad Relativa; FR.- Frecuencia Relativa).

| ESPECIE | D | F | DR | FR | VIR |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | 11 | 2 | 5 | 10 | 14 |
| <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764) | 32 | 2 | 13 | 10 | 24 |
| <i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819) | 88 | 2 | 37 | 10 | 49 |
| <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 1 | 0 | 5 | 5 |
| <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814 | 57 | 2 | 24 | 10 | 35 |
| <i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783) | 1 | 1 | 0.5 | 5 | 5 |
| <i>Icterus cucullatus</i> (Swainson, 1827) | 2 | 2 | 1 | 10 | 10 |
| <i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758) | 5 | 1 | 2 | 5 | 7 |
| <i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808) | 8 | 2 | 3 | 10 | 13 |
| <i>Passerculus sandwichensis</i> (J. F. Gmelin, 1789) | 1 | 1 | 0 | 5 | 5 |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) | 1 | 1 | 0 | 5 | 5 |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788) | 11 | 2 | 5 | 10 | 14 |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) | 4 | 2 | 2 | 10 | 11 |
| TOTALES | 222 | 21 | 100 | 100 | 200 |

En el caso de los mamíferos sólo se registró la presencia de perro doméstico, lo que también sugiere que las obras de construcción que se realizan en la zona han tenido un efecto de reducción del uso de la playa por organismos de este ensamble de vertebrados.

Índice de Diversidad

Los resultados obtenidos para la herpetofauna arrojan un valor de H' de 0.943 que se considera bajo por el escaso número de especies; sin embargo, su equitabilidad no es baja, lo que indica que existe una distribución relativamente homogénea de utilización de los recursos del medio por las especies.

Cuadro IV.12. Valor de diversidad de Shannon-Wiener para la herpetofauna del sitio del proyecto.

| ESPECIE | DENSIDAD | SHANNON_WIENER-TOTAL | | |
|--|-----------|----------------------|------------------------------------|--------------|
| | | $pi(n_i/N)$ | $lnpi$ | $pi lnpi$ |
| <i>Aspidoscelis rodecki</i> (McCoy and Maslin, 1962) | 1 | 0.100 | -2.303 | -0.230 |
| <i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831) | 4 | 0.400 | -0.916 | -0.367 |
| <i>Sceloporus cozumelae</i> Jones, 1927 | 5 | 0.500 | -0.693 | -0.347 |
| No. De registros | 10 | 1.000 | $H' =$ | 0.943 |
| No. De especies | 3 | | $H_{max} =$ | 1.099 |
| | | | $E=H'/H_{max} =$ | 0.859 |

En las aves la diversidad es significativamente mayor por un incremento en el número de especies que dan lugar a un valor de 1.710; sin embargo, su equitabilidad es relativamente baja e indica una distribución que se concentra en algunos de los elementos de la comunidad, lo que concuerda con la presencia de las aves gregarias que presumiblemente concentran el uso de los recursos del sistema.

Cuadro IV.13. Valor de diversidad de Shannon-Wiener para la comunidad de aves del sitio del proyecto.

| ESPECIE | DENSIDAD | SHANNON_WIENER-TOTAL | | |
|---|------------|----------------------|-------------------------------|--------------|
| | | $pi(ni/N)$ | $lnpi$ | $pi lnpi$ |
| <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | 11 | 0.050 | -3.005 | -0.149 |
| <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764) | 32 | 0.144 | -1.937 | -0.279 |
| <i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819) | 88 | 0.396 | -0.925 | -0.367 |
| <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 0.005 | -5.403 | -0.024 |
| <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814 | 57 | 0.257 | -1.360 | -0.349 |
| <i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783) | 1 | 0.005 | -5.403 | -0.024 |
| <i>Icterus cucullatus</i> (Swainson, 1827) | 2 | 0.009 | -4.710 | -0.042 |
| <i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758) | 5 | 0.023 | -3.793 | -0.085 |
| <i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808) | 8 | 0.036 | -3.323 | -0.120 |
| <i>Passerculus sandwichensis</i> (J. F. Gmelin, 1789) | 1 | 0.005 | -5.403 | -0.024 |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) | 1 | 0.005 | -5.403 | -0.024 |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788) | 11 | 0.050 | -3.005 | -0.149 |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) | 4 | 0.018 | -4.016 | -0.072 |
| No. De registros | 222 | 1.000 | H' = | 1.710 |
| No. De especies | 13 | | H_{max} = | 2.565 |
| | | | E=H'/H_{max} = | 0.667 |

En el caso de los mamíferos no se puede realizar el cálculo de la diversidad por presentarse una sola especie.

c) Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

La información obtenida para la flora y fauna en lo que respecta a especies con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se tiene lo siguiente:

- En el caso de la flora del sistema ambiental se tienen dos especies que cuentan con estatus de Amenazada: la Palma Chit (*Thrinax radiata*) y la Palma Nacax (*Coccothrinax readii*); así como cuatro especies con categoría de Protección especial: *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco), *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) y *Avicennia germinans* (Mangle negro).
- En el caso de la fauna del sistema ambiental se tienen cinco especies con estatus de Protección especial: *Lithobates berlandieri*, *Sphaerodatylyus glaucus*, *Sceloropus*

cozumelae, *Dactylortyx thoracicus* y *Zenaida aurita*; dos especies con la categoría de Amenazadas: *Ctenosaura similis* y *Herpailurus yagouaroundi*; así como los rastros de tortugas marinas las cuales todas están en la categoría de en Peligro de Extinción.

- En el sitio del proyecto no se registraron especies de plantas con estatus de protección y de vertebrados terrestres sólo se registraron *Aspidoscelis rodecki*, *Ctenosaura similis* y *Sceloporus cozumelae* (en Peligro de Extinción, Amenazada y sujeta a Protección Especial); asimismo, se tienen registros que en la playa arriban tortugas marinas que cuentan con estatus de en Peligro de Extinción.

d) Biodiversidad (alfa, beta y gama respectivamente)

Los conceptos de diversidad alfa, beta y gama los propone Whittaker (1960)⁶, adjudicándole las siguientes características:

- La diversidad alfa (α) corresponde al número de especies a nivel local.
- La diversidad beta (β) establece las diferencias de especies entre dos comunidades o localidades.
- La diversidad gama (γ) se considera la combinación de los dos niveles de diversidad anteriores y corresponde a un nivel de paisaje o territorio definido.

Los conceptos anteriores son posteriormente mencionados por MacArthur (1965)⁷ quien acota el concepto de diversidad alfa a la que se observa en un hábitat; mientras que la diversidad beta es la que existe entre hábitat. A partir de lo anterior, diversos autores han establecido procedimientos para el análisis de los niveles de diversidad, de los cuales en el cuadro siguiente se indican los que se utilizan para dar cumplimiento a este inciso.

Cuadro IV.14. Resumen de las definiciones y cálculo de las tres componentes de biodiversidad (alfa, beta y gamma) para la MIA del presente proyecto.

| NIVEL DE DIVERSIDAD | DEFINICIÓN | CÁLCULO |
|---------------------|---|---------------------------|
| Alfa | Diversidad intrínseca de una comunidad | Riqueza de especies |
| | | Índice de Shannon-Wiener |
| | | Equitabilidad (E) |
| Beta | Tasa de cambio en la composición de distintas comunidades | Coeficientes de similitud |

⁶ Whittaker, R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecol. Monogr. 30: 279-338.

⁷ MacArthur, R. H. 1965. Patterns of species diversity. Biol. Rev. 40:510-33

| NIVEL DE DIVERSIDAD | DEFINICIÓN | CÁLCULO |
|---------------------|--|---------------------|
| Gamma | Diversidad de un paisaje compuesto por distintas comunidades | Riqueza de especies |

FUENTE: Con base en Ferriol-Molina y M., H. Merle-Farinós. s/f. Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales. Universidad Politécnica de Valencia. (mecanoscrito).

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16285/Microsoft%20Word%20-%20-%20articulo%20docente%20def.pdf?sequence=1>

Con base en lo anterior, en los siguientes cuadros se presentan los cuadros donde se resumen para la flora y fauna los niveles de diversidad para el predio y el SAR.

Biodiversidad alfa y gama para la vegetación

Los valores de diversidad alfa para el sitio objeto de esta MIA y el conjunto de los hábitats reportados en el SA; así como la diversidad gamma para el SA se presentan en el cuadro IV.16.

El primer valor de la diversidad alfa considerando la riqueza de especies indica que el Matorral costero es el más diverso con 25 especies registradas; ocupando el segundo lugar el predio que muestra el mismo hábitat. Los hábitats restantes que siguen en importancia por la riqueza de especies son la Duna costera (17 especies), Selva baja costera (10 especies) y Manglar (10) especies. En lo que respecta al cálculo de la diversidad utilizando el Índice de Shannon-Wiener, en la MIA del DTCM sólo se presentan los resultados para el Matorral costero en sus estratos arbustivo y arbóreo, los cuales son mayores a los obtenidos en el predio debido a que en éste, como ya ha sido mencionado, existe un menor número de especies. Asimismo, en la MIA del DTCM no se realiza el cálculo del valor de equitabilidad, por lo que sólo se muestran los obtenidos para el predio.

La diversidad gamma que corresponde al número de especies en el SA asciende a 59 especies, donde se incluyen los registros obtenidos para todos los hábitats.

Cuadro IV.15. Valores de diversidad de la flora para los niveles α y γ del predio y hábitats del SAR (P.- Predio; MG.- Manglar; DC.- Dunas costeras; MC.- Matorral Costero; SB.- Selva baja costera; ISW.- Índice de Shannon-Wiener).

| FAMILIA / ESPECIE | NIVELES DE DIVERSIDAD | | | | | γ DEL SAR |
|------------------------------------|------------------------|----|----|----|----|------------------|
| | α PARA HABITATS | | | | | |
| | P | MG | DC | MC | SB | |
| Acanthaceae | | | | | | |
| <i>Avicennia germinans (L.) L.</i> | | X | | | | X |

| FAMILIA / ESPECIE | NIVELES DE DIVERSIDAD | | | | | γ DEL SAR |
|---|-----------------------|----|----|----|----|-----------|
| | α PARA HABITATS | | | | | |
| | P | MG | DC | MC | SB | |
| Aizoaceae | | | | | | |
| <i>Sesuvium portulacastrum (L.) L.</i> | | | | | | X |
| Amaranthaceae | | | | | | |
| <i>Alternanthera flavescens Kunth</i> | | | X | | | X |
| <i>Amaranthus greggii S. Watson.</i> | | | X | | | X |
| Amaryllidaceae | | | | | | |
| <i>Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb.</i> | X | | | X | | X |
| Anacardiaceae | | | | | | |
| <i>Metopium brownei (Jacq.) Urb.</i> | X | | | X | X | X |
| Apocynaceae | | | | | | |
| <i>Echites umbellatus Jacq.</i> | | X | | | | X |
| <i>Metastelma schlechtendalii Decne.</i> | | | | X | | X |
| Arecaceae | | | | | | |
| <i>Coccothrinax readii H.J.Quero</i> | X | | | X | X | X |
| <i>Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult.</i> | X | | | X | X | X |
| Asteraceae | | | | | | |
| <i>Ambrosia hispida Pursh</i> | X | | X | X | | X |
| <i>Melanthera nivea (L.) Small</i> | | | X | | | X |
| Brassicaceae | | | | | | |
| <i>Cakile lanceolata (Willd.) O.E. Schulz</i> | | | X | | | X |
| Cactaceae | | | | | | |
| <i>Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck.</i> | X | | | X | | X |
| Capparaceae | | | | | | |
| <i>Quadrella indica (L.) Ilitis & Cornejo</i> | | | | X | | X |
| Casuarinaceae | | | | | | |
| <i>Casuarina equisetifolia L.</i> | | X | | X | | X |
| Celastraceae | | | | | | |
| <i>Crossopetalum rhacoma Crantz</i> | X | | | X | | X |
| <i>Elaeodendron xylocarpum L.</i> | | | | X | | X |
| Chrysobalanaceae | | | | | | |
| <i>Chrysobalanus icaco L.</i> | X | | | X | | X |
| Combretaceae | | | | | | |
| <i>Conocarpus erectus L.</i> | | X | | | | X |
| <i>Laguncularia racemosa (L.) C.F. Gaertn.</i> | | X | | | | X |
| Convolvulaceae | | | | | | |
| <i>Ipomoea alba L.</i> | | X | | | | X |
| <i>Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.</i> | | | X | | | X |
| Cordiaceae | | | | | | |
| <i>Cordia sebestena L.</i> | X | | | X | X | X |

| FAMILIA / ESPECIE | NIVELES DE DIVERSIDAD | | | | | γ DEL SAR |
|---|-----------------------|----|----|----|----|-----------|
| | α PARA HABITATS | | | | | |
| | P | MG | DC | MC | SB | |
| Cyperaceae | | | | | | |
| <i>Cyperus planifolius</i> L. | | | X | | | X |
| <i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl | | | X | | | X |
| Erythroxylaceae | | | | | | |
| <i>Rhizophora mangle</i> L. | | X | | | | X |
| Euphorbiaceae | | | | | | |
| <i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i> Jacq. | | | X | | | X |
| <i>Euphorbia dioica</i> Kunth. | | | X | | | X |
| <i>Ricinus communis</i> L. | | | | | X | X |
| Fabaceae | | | | | | |
| <i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC. | | | X | | | X |
| <i>Pithecellobium keyense</i> Britton in Britton & Rose. | | | | X | X | X |
| Goodeniaceae | | | | | | |
| <i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl. | | | X | | | X |
| Heliotropiaceae | | | | | | |
| <i>Tournefortia gnaphalodes</i> (L.) R. Br. ex Roem. & Schult. | X | | X | | | X |
| Lauraceae | | | | | | |
| <i>Cassytha filiformis</i> L. | X | | | X | | X |
| Nyctaginaceae | | | | | | |
| <i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson | X | | | | X | X |
| Orchidaceae | | | | | | |
| <i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (Llave & Lex.) G. A. Romero & Carnevali. | X | | | | | X |
| <i>Myrmecophylla tibiscinis</i> (Batem) Rolf. | | X | | | | X |
| Passifloraceae | | | | | | |
| <i>Passiflora foetida</i> L. | | | | X | | X |
| Poaceae | | | | | | |
| <i>Cenchrus incertus</i> M.A. Curtis. | X | | | | | X |
| <i>Chloris</i> sp. | | | X | | | X |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd. | | X | X | | | X |
| <i>Eustachys petraea</i> (Sw.) Desv. | | | | X | | X |
| <i>Panicum virgatum</i> L. | | | | X | | X |
| <i>Paspalum</i> sp. | | | X | | | X |
| <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth. | | | X | | | X |
| Polygonaceae | | | | | | |
| <i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L. | X | | | X | X | X |
| Primulaceae | | | | | | |

| FAMILIA / ESPECIE | NIVELES DE DIVERSIDAD | | | | | |
|--|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | α PARA HABITATS | | | | | γ DEL SAR |
| | P | MG | DC | MC | SB | |
| <i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö. ssp. <i>macrocarpa</i> | X | | | | | X |
| Rubiaceae | | | | | | |
| <i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc. | | | | | | X |
| <i>Erithalis fruticosa</i> L. | X | | | X | | X |
| <i>Ernodea littoralis</i> Sw. | | | | X | | X |
| <i>Spermacoce verticillata</i> L. | | | | | | X |
| Rutaceae | | | | | | |
| <i>Randia sp.</i> | X | | | | | X |
| Sapotaceae | | | | | | |
| <i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen | | | | X | X | X |
| <i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni | | | | | X | X |
| <i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington. | X | | | X | X | X |
| Solanaceae | | | | | | |
| <i>Solanum donianum</i> Walp. | | X | | | | X |
| Surianaceae | | | | | | |
| <i>Suriana maritima</i> L. | X | | | X | | X |
| Verbenaceae | | | | | | |
| <i>Lantana involucrata</i> L. | X | | | X | | X |
| RIQUEZA FLORÍSTICA | 21 | 10 | 17 | 25 | 11 | 59 |
| ÍSW del estrato herbáceo = H' | 0.950 | sd | sd | sd | sd | sd |
| EQUITABILIDAD del estrato herbáceo =E | 0.590 | sd | sd | sd | sd | sd |
| ÍSW del estrato arbustivo = H' | 1.888 | sd | sd | 2.480 | sd | sd |
| EQUITABILIDAD del estrato arbustivo=E | 0.716 | sd | sd | sd | sd | sd |
| ÍSW del estrato arbóreo = H' | 1.661 | sd | sd | 1.880 | sd | sd |
| EQUITABILIDAD del estrato arbóreo =E | 0.668 | sd | sd | sd | sd | sd |

Biodiversidad beta para la vegetación

El cálculo de la biodiversidad beta (β) para el conjunto de hábitats se realizó utilizando el Índice de Sorensen (IS) que utiliza valores de ausencia-presencia para obtener el porcentaje de similitud. La fórmula del IS es la siguiente:

$$IS = (2 C / (A + B)) * 100$$

Donde:

C = Número de especies comunes en ambos sitios (hábitats)

A = Número de especies en el sitio A (hábitat y)

B = Número de especies en el sitio B (hábitat x)

Los resultados obtenidos a partir de utilizar los datos de ausencia – presencia se muestran a continuación. Se observa que la vegetación del predio y el Matorral costero son los que tienen la mayor similitud (65%) por compartir el mismo hábitat. Al considerar los exclusivamente los hábitats se tiene que la mayor similitud es entre el Matorral costero y la Selva baja costera (61%), siendo los demás valores de muy baja similitud.

Cuadro IV.16. Valores de diversidad de la flora para el nivel β del predio y habitats del SAR (P.- Predio; MG.- Manglar; DC.- Dunas costeras; MC.- Matorral Costero; SBC.- Selva baja costera).

| HABITATS | P | MG | DC | MC | SBC |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| P | 21 | 0 | 2 | 15 | 7 |
| MG | 0% | 10 | 1 | 1 | 0 |
| DC | 15% | 7% | 17 | 1 | 0 |
| MC | 65% | 6% | 5% | 25 | 11 |
| SBC | 44% | 0% | 0% | 61% | 11 |

Biodiversidad alfa y beta para la fauna

Los resultados para la fauna de la diversidad alfa se presentan en el cuadro siguiente, donde sólo se incluye la riqueza de especies debido a que en la MIA del DTCM no se realizó el cálculo del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'). De acuerdo a dicha información se tiene que los hábitats más diversos son el Manglar y Matorral costero (46, 44 y 43, respectivamente), seguido de las comunidades de dunas costeras que oscilan sus riquezas específicas desde 14 hasta 37 especies. Estas diferencias se asocian a la mayor complejidad de la vegetación que ofrece mayores recursos para las especies.

Cuadro IV.17. Diversidad de la fauna considerando riqueza de especies para los niveles α y γ del predio y habitats del SAR (PL.- Playa; DC.- Dunas Costeras; MG.- Manglar y MC.- Matorral Costero - Selva baja), H 10 (MC-H10.- Matorral costero y DC-H10.- Dunas costeras) y sitio del proyecto (MIA H10.- Dunas costeras).

| No. | CLASE / FAMILIA | ESPECIE | PL | DC | MG | MC | MC-H10 | DC-H10 | MIA-H10 |
|-----|-----------------|---|----|----|----|----|--------|--------|---------|
| | ANFIBIOS | | | | | | | | |
| 1 | Bufonidae | <i>Incilius valliceps</i> (Wiegmann, 1833) | | | | 1 | | | |
| 2 | Ranidae | <i>Lithobates berlandieri</i> (Baird, 1859) | | | 1 | 1 | | | |
| 3 | Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 | 1 | | | |
| | REPTILES | | | | | | | | |

| No. | CLASE / FAMILIA | ESPECIE | PL | DC | MG | MC | MC-H10 | DC-H10 | MIA-H10 |
|-----|-------------------|--|----|----|----|----|--------|--------|---------|
| 4 | Polychrotidae | <i>Anolis sagrei</i> Cocteau in A. M. C. Duméril and Bibron, 1837 | | | 1 | 1 | | | |
| 5 | Polychrotidae | <i>Anolis sericeus</i> Hallowell, 1856 | | | | | 1 | | |
| 6 | Teidae | <i>Aspidoscelis rodecki</i> (McCoy and Maslin, 1962) | | | | | | 1 | 1 |
| 7 | Corytophanidae | <i>Basiliscus vittatus</i> Wiegmann, 1828 | | | 1 | | | | |
| 8 | Boidae | <i>Boa imperator</i> Daudin, 1803 | | | | | 1 | | |
| 9 | Chelonidae | <i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788) | | | 1 | | | | |
| 10 | Iguanidae | <i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | Gekkonidae | <i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1836 | | | | | 1 | 1 | |
| 12 | Teidae | <i>Holcosus undulatus</i> (Wiegmann, 1834) | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 13 | Kinosternidae | <i>Larus delawarensis</i> Ord, 1815 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 14 | Colubridae | <i>Oxybelisaeneus</i> (Wagler, 1824) | | | | | 1 | | |
| 15 | Geoemydidae | <i>Rhinoclemmys areolata</i> (Duméril and Bibron in Duméril and Duméril, 1851) | | | | | 1 | | |
| 16 | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus cozumelae</i> Jones, 1927 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 |
| 17 | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus chrysostictus</i> Cope, 1866 | | | 1 | 1 | | | |
| 18 | Sphaerodactylidae | <i>Sphaerodactylus glaucus</i> Cope, 1865 | | | | 1 | | | |
| 19 | Colubridae | <i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | 1 | | |
| | AVES | | | | | | | | |
| 20 | Trochilidae | <i>Amazilia candida</i> (Bourcier & Mulsant, 1846) | | | | | 1 | | |
| 21 | Trochilidae | <i>Amazilia rutila</i> (Delattre, 1843) | | | | | 1 | 1 | |
| 22 | Ardeidae | <i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 | | | | |
| 23 | Scolopacidae | <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | | 1 | 1 |
| 24 | Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) | | | | 1 | | | |
| 25 | Ardeidae | <i>Butorides virescens</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 | | | | |
| 26 | Scolopacidae | <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764) | | | | | | 1 | 1 |
| 27 | Scolopacidae | <i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819) | | | | | | 1 | 1 |
| 28 | Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 29 | Apodidae | <i>Chaetura vauxi</i> (J. K. Townsend, 1839) | | | | 1 | 1 | 1 | |
| 30 | Apodidae | <i>Charadrius alexandrinus</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | | | | | | |
| 31 | Charadriidae | <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814 | 1 | | | | | 1 | 1 |

Colocación de Mobiliario No Permanente de Playa en ZOFEMAT
del Hotel H10 Costa Mujeres

| No. | CLASE / FAMILIA | ESPECIE | PL | DC | MG | MC | MC-H10 | DC-H10 | MIA-H10 |
|-----|-------------------|---|----|----|----|----|--------|--------|---------|
| 32 | Caprimulgidae | <i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783) | | | | | 1 | | 1 |
| 33 | Columbidae | <i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 | 1 | | | |
| 34 | Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810) | | | 1 | 1 | | | |
| 35 | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793) | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 36 | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> Swainson, 1827 | | | | | 1 | | |
| 37 | Vireonidae | <i>Dactylortyx thoracicus</i> (Gambel, 1848) | | | | 1 | | | |
| 38 | Icteridae | <i>Dives dives</i> (Deppe, 1830) | | | 1 | 1 | 1 | | |
| 39 | Ardeidae | <i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 | | | | |
| 40 | Ardeidae | <i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776) | | | 1 | | | | |
| 41 | Accipitridae | <i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758) | | | | 1 | | | |
| 42 | Threskiornithidae | <i>Eudocimus albus</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 | | | | |
| 43 | Psittacidae | <i>Eupsittula nana</i> (Vigors, 1830) | | | | | 1 | | |
| 44 | Falconidae | <i>Falco columbarius</i> Linnaeus, 1758 | | | | | 1 | | |
| 45 | Fregatidae | <i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914) | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | |
| 46 | Phyllostomidae | <i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766) | | | 1 | 1 | | | |
| 47 | Falconidae | <i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | 1 | | |
| 48 | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758 | | | | | 1 | 1 | |
| 49 | Icteridae | <i>Icterus cucullatus</i> (Swainson, 1827) | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 50 | Icteridae | <i>Icterus gularis</i> (Wagler, 1829) | | 1 | | 1 | | | |
| 51 | Jacanidae | <i>Jacana spinosa</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 | | | | |
| 52 | Laridae | <i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 53 | Mimidae | <i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 54 | Icteridae | <i>Molothrus aeneus</i> (Wagler, 1829) | | | | | 1 | | |
| 55 | Cracidae | <i>Ortalis vetula</i> (Wagler, 1830) | | 1 | | 1 | 1 | | |
| 56 | Pandionidae | <i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | | 1 | |
| 57 | Passerellidae | <i>Passerculus sandwichensis</i> (J. F. Gmelin, 1789) | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 58 | Cardinalidae | <i>Passerina ciris</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | 1 | 1 | |
| 59 | Columbidae | <i>Patagioenas flavirostris</i> (Wagler, 1831) | | | 1 | 1 | 1 | | |
| 60 | Pelecanidae | <i>Pelecanus occidentalis</i> Linnaeus, 1766 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | |

| No. | CLASE / FAMILIA | ESPECIE | PL | DC | MG | MC | MC-H10 | DC-H10 | MIA-H10 |
|-----|-------------------|---|----|----|----|----|--------|--------|---------|
| 61 | Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789) | 1 | | 1 | | | 1 | |
| 62 | Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 63 | Threskiornithidae | <i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 | 1 | | | |
| 64 | Tyrannidae | <i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1766) | | | 1 | 1 | | | |
| 65 | Hirundinidae | <i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789) | | | | | 1 | 1 | |
| 66 | Hirundinidae | <i>Progne subis</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | 1 | 1 | |
| 67 | Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 68 | | Rastro de tortuga de mar | | | | | | 1 | |
| 69 | Hirundinidae | <i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | 1 | 1 | |
| 70 | Parulidae | <i>Setophaga petechia</i> (Linnaeus, 1766) | | | 1 | | 1 | 1 | |
| 71 | Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx serripennis</i> (Audubon, 1838) | | | 1 | 1 | | | |
| 72 | Columbidae | <i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838) | | | | 1 | | 1 | |
| 73 | Laridae | <i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783) | | | | | | 1 | |
| 74 | Laridae | <i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787) | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 75 | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 76 | Vireonidae | <i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783) | | | | 1 | | | |
| 77 | Vireonidae | <i>Vireo magister</i> (S. F. Baird, 1871) | | | | | 1 | | |
| 78 | Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758) | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 79 | Columbidae | <i>Zenaida aurita</i> (Temminck, 1809) | | 1 | | 1 | 1 | 1 | |
| 80 | Columbidae | <i>Zenaida macroura</i> (Linnaeus, 1758) | | | | 1 | | | |
| | MAMÍFEROS | | | | | | | | |
| 81 | Phyllostomidae | <i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821 | | | 1 | 1 | | | |
| 82 | Phyllostomidae | <i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818) | | | 1 | 1 | | | |
| 83 | Canidae | <i>Canis familiaris</i> Linnaeus, 1758 | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 84 | Dasypodidae | <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758 | | 1 | 1 | | | | |
| 85 | Didelphidae | <i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792) | | | 1 | 1 | | | |
| 86 | Felidae | <i>Felis catus</i> Linnaeus, 1758 | | | | | 1 | | |
| 87 | Vespertilionidae | <i>Myotis keaysi</i> J. A. Allen, 1914 | | | 1 | 1 | | | |
| 88 | Procyonidae | <i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766) | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 89 | Muridae | <i>Peromyscus yucatanicus</i> J. A. Allen y Chapman, 1897 | | | | 1 | | | |

| No. | CLASE / FAMILIA | ESPECIE | PL | DC | MG | MC | MC-H10 | DC-H10 | MIA-H10 |
|-----|-----------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 90 | Procyonidae | <i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 | 1 | | | |
| 91 | Felidae | <i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) | | | | 1 | | | |
| 92 | Felidae | <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783) | | | | 1 | | | |
| 93 | Sciuridae | <i>Sciurus yucatanensis</i> (J. A. Allen, 1877) | | | 1 | | | | |
| 94 | Erethizontidae | <i>Sphiggurus mexicanus</i> (Kerr, 1792) | | | | | 1 | | |
| 95 | Myrmecophagidae | <i>Tamandua mexicana</i> (Saussure, 1860) | | | | | 1 | | |
| 96 | Canidae | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775) | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | | TOTALES | 14 | 17 | 44 | 46 | 43 | 37 | 17 |

Biodiversidad beta para la fauna

Los resultados obtenidos del Índice de Ochiai se presentan en el dendrograma siguiente donde se observa que las mayores similitudes se registran en comunidades similares, independientemente de los conglomerados en que se encuentren. Como se observa, tanto en la microcuenca como en el H10, en el sistema ambiental se encuentran en un mismo conglomerado la vegetación de dunas costeras y playa; mientras que en el sitio del proyecto, existe una mayor afinidad en la vegetación de dunas costeras que con el matorral costero.

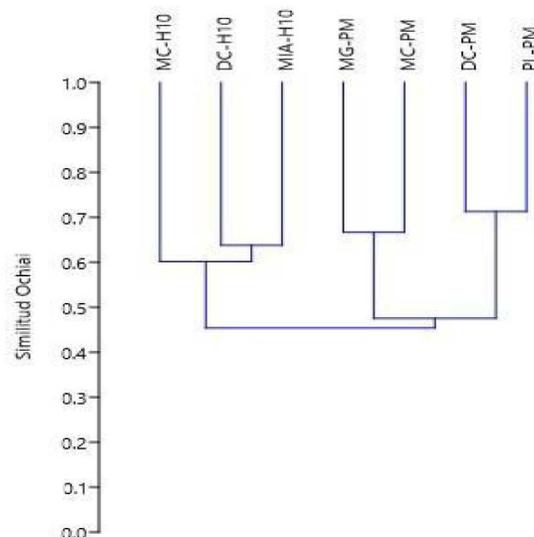


Imagen IV.27. Dendrograma de los ensambles de vertebrados obtenidos en la zona que corresponde al sistema ambiental y el sitio del proyecto, utilizando los datos del proyecto Costa Mujeres (MG-

PM.- Manglar; MC-PM.- Matorral costero; DC-PM.- Dunas costeras y PL-PM.- Playa) y los obtenidos en el proyecto H 10 desde 2020 (MC-H10.- Matorral costero y DC-H10.- Dunas costeras) y los obtenidos para esta MIA (MIA-H10).

IV.2.1.3. Medio socioeconómico.

Demografía

En el Censo de Población y Vivienda 2020⁸ se señala para el Municipio de Isla Mujeres una población de 22,686 habitantes, de los cuales 11,144 son mujeres y 11,542 hombres (49.1% y 50.9% respectivamente). Con relación a la estructura de edades de la población a nivel municipal, la pirámide de edades muestra que la clase de edad con mayor número de personas es en el rango de 10 a 14 años de edad y posteriormente de 30 a 34 años de edad, lo que indica una población que empieza a mostrar signos de disminución de la fecundidad, lo que explica la menor población en las clases de edad inferiores a 10 años con respecto a la superior.

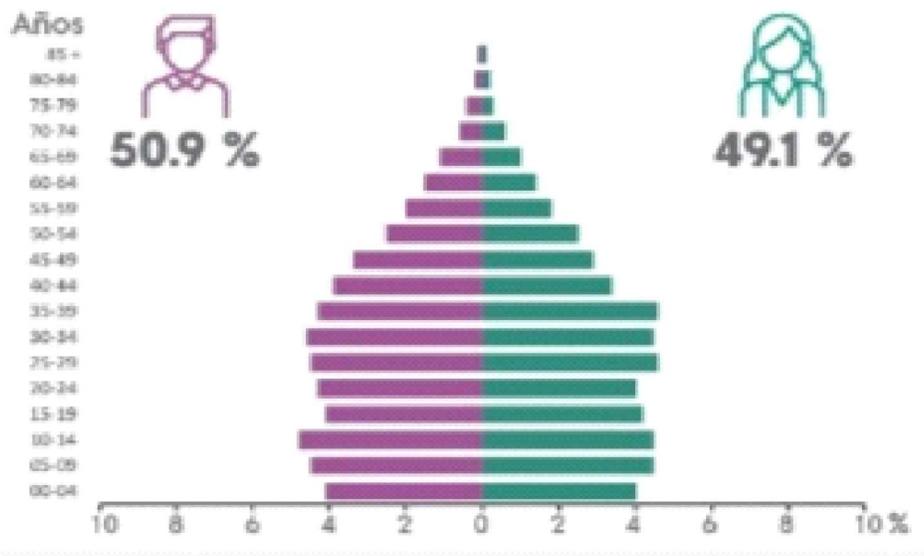


Imagen IV.28. Pirámide de edades y sexo para la población del Municipio de Isla Mujeres (INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. SNIEG. Información de interés Nacional).

⁸ INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. SNIEG. Información de interés Nacional.

La zona con mayor población en el Municipio se concentra en Isla Mujeres y en la parte continental la zona de Rancho Viejo es la más poblada; sin embargo, la mayor parte del territorio está deshabitado y esto es la razón por la cual Isla Mujeres es el Municipio con menor población en Quintana Roo.

Economía

La distancia entre la zona continental de Isla Mujeres y Cancún, permite que, por su cercanía, la mayor parte de los servicios básicos sean provistos por Cancún.

El Municipio Isla Mujeres pertenece a la región económica tipo C, dado que en la cabecera municipal las actividades económicas del sector terciario agrupan a la mayor parte de la población, particularmente a los rubros de comercio y servicio, y en menor escala a otras que pertenecen al sector secundario, con actividades enfocadas a la comunicación y transporte, la construcción y la industria de la transformación (INEGI, 2006).

La economía en la zona es de tipo mixto, ya que se compone de la pequeña y gran industria, la primera representada por los productores locales y la segunda por las grandes cadenas hoteleras, empresas de servicio y franquicias, entre otras, las cuales se ubican principalmente en la zona isleña del municipio.

En 2020, 42.3% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 7.97% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 27.5%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 5.68%.

Las principales carencias sociales de Isla Mujeres en 2020 fueron: acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda y acceso a los servicios de salud.

En el Municipio, la mayor proporción de la Población Económicamente Activa (PEA) se incluye en un rango de ingresos que va de 2 a 5 salarios mínimos (SM), es decir el 40.8% del total de la PEA, valor que indica la representatividad de la clase media-baja. En un rango de 2 SM se encuentran 1,497 empleados (30.4%), valor que sitúa a la clase social baja.

A medida que se incrementa el número de salarios mínimos, decrece significativamente el número de la población representativa, poniendo de manifiesto que el mayor poder adquisitivo se reduce a un pequeño grupo social.

Servicios y vías de comunicación

En cuanto a viviendas, el Municipio de Isla Mujeres en 2020 contaba con un total de 6,767 viviendas (INEGI, 2020), con un promedio de 3.3 ocupantes por vivienda particular. Del total

de viviendas existentes en el 2020, el 97% contaban con energía eléctrica, el 78% con agua de la red pública y el 97.2% disponían de drenaje.

La mayor parte de las viviendas existentes en Isla Mujeres presentan condiciones adecuadas, en cuanto a las características constructivas y materiales utilizados, ya que únicamente 203 viviendas (3%), contaban con piso de tierra (INEGI,2020).

En cuanto a energía eléctrica, el suministro es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través de dos líneas de 34.5 KVA provenientes de la subestación Cancún, que prestan el servicio a la zona de Rancho Viejo y Punta Sam a lo largo de los caminos de acceso en ambas zonas. En el corredor urbano El Meco-Punta Sam, se tiene una cobertura del 71.6%, por debajo de la que presenta la zona isleña con 97.2%, en donde el servicio eléctrico es también abastecido desde la zona continental.

El agua potable que abastece al Municipio de Isla Mujeres proviene de la zona de captación localizada a 18 km de Puerto Juárez, en el Municipio Benito Juárez.

Dentro de la infraestructura marítima portuaria del municipio, en la zona continental se encuentra el muelle del transbordador en Punta Sam y el de Puerto Juárez, que prestan el servicio de traslado a Isla Mujeres por medio de transbordadores pequeños.

En cuanto al equipamiento, el relleno sanitario que se utiliza es el ubicado en el Municipio Benito Juárez.

Para la zona continental del Municipio Isla Mujeres y ante la demanda de hospitales y clínicas, la población utiliza la infraestructura médica del Municipio Benito Juárez, en particular de la Ciudad de Cancún, debido a que ésta cuenta con clínicas y hospitales de Primer, Segundo y Tercer Nivel, entre clínicas y hospitales privados, del IMSS y el ISSTE. Además existen instituciones de asistencia social como el DIF y SESA que ofrecen consultas externas, y adicionalmente la Cruz Roja.

Factores socioculturales

Con base en los resultados del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020), la población de 5 años o mayor que hablaba lengua indígena representa el 7.67% de la población municipal; sin que exista en el Municipio Pueblos que sean considerados originarios; por lo que los hablantes de lengua indígena son originarios de otras localidades.

Otro rasgo cultural de Isla Mujeres radica en que forma parte de la región que los mayas denominaron “Provincia de Ecab”, la cual abarca una franja que va de Tulum hasta Cabo Catoche. Sus pobladores ocuparon la zona desde hace dos mil años hasta la decadencia

de la civilización maya en el siglo XV. El florecimiento de esta cultura dejó su huella en los vestigios de nueve ciudades, entre otros sitios de menor magnitud, que datan del periodo post-clásico.

Entre los sitios arqueológicos existentes destaca el Observatorio Maya ubicado en la porción Sur de la porción insular de Isla Mujeres. En orden cronológico, otro sitio histórico existente en la Isla, pero de la época colonial, son los vestigios de la conocida Hacienda del Pirata Mundaca.

El sitio arqueológico “El Meco”, que pertenece al período Posclásico, tuvo un papel importante en la comunicación con Isla Mujeres, dado que fue considerado el punto de partida de los marineros mayas a la Isla y fue una referencia importante para la navegación costera. El sitio tiene 14 estructuras con un templo principal en buenas condiciones.

Con respecto a las condiciones de pobreza, de acuerdo con el INEGI (2010), Quintana Roo se ubica en el Nivel 5 como entidad, sin embargo, el Municipio Isla Mujeres está ubicado en el Nivel 6, que corresponde a un nivel de bienestar alto.

MEMORIA FOTOGRÁFICA





Imágenes IV.29 a IV.31. Imágenes de reptiles en el sitio del proyecto: En la parte superior se observa a *Aspidoscelis rodecki*, una especie partenogénica endémica del norte de Quintana Roo y con estatus de en Peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la parte inferior *Sceloporus cozumelae* y *Ctenosaura similis*, , también en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las categorías de Peligro de Extinción, sujeta a Protección Especial y Amenazada.





Imágenes IV.32 a IV.34. Imágenes de aves observadas en la zona del proyecto. En la parte superior se tienen a *Chordeiles acutipennis* y *Passerculus sandwichensis*. En la parte inferior los playeritos observados en la zona de rompiente de la ola en búsqueda de pequeños invertebrados: *Arenaria interpres*, *Calidris alba* y *Calidris minutilla*.





Imágenes IV.35 a IV.37. Imágenes de aves observadas en la zona del proyecto: En la parte superior *Tyrannus melancholicus* y *Mimus gilvus*; en la parte inferior *Quiscalus mexicanus*.

-----//-----

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| V.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS..... | 3 |
| V.2. INDICADORES DE IMPACTO..... | 4 |
| V.2.1. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO | 4 |
| V.3. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES | 6 |
| V.3.1. CHECK LIST..... | 6 |
| V.3.2. ESTIMACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS: MATRIZ DE LEOPOLD . | 15 |
| V.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES..... | 17 |
| V.4.1. TEMPORALIDAD Y EFECTO DE LOS IMPACTOS..... | 18 |

INTRODUCCIÓN

En los capítulos anteriores se describieron las características generales del proyecto propuesto, así como la situación ambiental y socioeconómica en la que se enmarca. En el presente capítulo se realiza el análisis de los impactos ambientales. En este análisis no sólo se tomarán en cuenta las afectaciones en el sitio del proyecto, sino también en su área de influencia y sistema ambiental, con el fin de no limitar los alcances del mismo.

Para esta evaluación es muy importante considerar que el proyecto únicamente consiste en la colocación de mobiliario de playa no permanente en la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar concesionados, por lo que no existirán las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que una vez que se obtengan las autorizaciones necesarias se procederá a colocar y armar el mobiliario y a operarlo.

V.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS

En este apartado se pretende dar una visión genérica de los efectos que se producirán por la realización de las actividades del proyecto, y cuáles serán los factores más afectados por las mismas.

Para reconocer el impacto que un proyecto de cualquier índole tendrá sobre el sistema ambiental y área de influencia se deberá definir: A) cuáles son las actividades a realizar y B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

A) Identificación de actividades que impactarán el ambiente.

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema son directamente las relacionadas con la presencia de los huéspedes del Hotel H10 Costa Mujeres, actualmente en construcción, quienes ocuparán el mobiliario y estructuras de madera para su esparcimiento y disfrute de la playa.

B) Identificación de los componentes ambientales.

La identificación de los componentes ambientales se presenta en la siguiente sección. El análisis se abordó definiendo indicadores de impacto como aquellos factores ambientales que se verán afectados, y en segundo término se presenta una lista de indicadores definiendo cada uno para tener claros los aspectos considerados en la evaluación.

V.2. INDICADORES DE IMPACTO

Una definición genéricamente utilizada del concepto de indicador establece que este constituye “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera, un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

V.2.1. Lista de Indicadores de Impacto

Se seleccionaron indicadores que reflejen impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema. Dentro de cada uno de estos indicadores se señalan las principales actividades y acciones que pueden afectarlos para de esta manera poder calificar e identificar adecuadamente el sistema.

Cuadro V.1. Lista de indicadores de impacto utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

| Subsistema | Factor ambiental | Indicadores |
|--------------|--------------------|--|
| Medio físico | Formas del terreno | Este indicador considera el impacto a la forma del terreno y al uso del suelo, por la destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al uso del suelo a largo plazo, la formación de pendientes o terraplenes inestables. |

| Subsistema | Factor ambiental | Indicadores |
|---------------------------------|--------------------------------------|---|
| | Ruido | El impacto producido por el aumento de ruido depende principalmente de las características del área de influencia de un proyecto, del nivel de ruido existente en la zona, la fuente del mismo y el sistema que será perturbado. |
| | Hidrología | Este indicador considera tanto la contaminación de los recursos hidráulicos, como el aumento del uso de este recurso. Asimismo, incluye cambios en la permeabilidad del suelo. |
| | Residuos sólidos y peligrosos | Este indicador evalúa los impactos producidos por la generación de residuos que pudieran provocar contaminación al agua, al suelo, a los mantos freáticos y que influyen en la estética. |
| Medio biótico | Vegetación | Este indicador evalúa los impactos sobre la vegetación del área de afectación y de la zona de influencia, en cualquier etapa de desarrollo del proyecto. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas. |
| | Fauna | Este indicador contempla el daño posible no sólo a la fauna local, sino también a las comunidades en el área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del proyecto, y los efectos indirectos del mismo como la interrupción de los movimientos de la fauna y aumento del riesgo de muerte. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas. |
| Medio Social y Económico | Usos del suelo | Este indicador contempla los daños producidos por el cambio de uso de suelo considerando las disposiciones del ordenamiento y usos del suelo previstos de la zona. |
| | Transporte y flujo de tráfico | Este indicador tiene como propósito evaluar el impacto por el aumento de flujo vehicular en el sistema. |
| | Infraestructura | Este indicador contempla si habrá un aumento en la demanda y/o creación de infraestructura, como sistemas de comunicación y saneamiento. Y en la creación de los mismos por el desarrollo del proyecto. |
| | Servicio Público | Este indicador contempla si el proyecto creará benefactores como sistemas de protección contra incendios o la construcción de una escuela. |
| | Población | El aumento de la población que participa en las etapas del desarrollo de un proyecto puede acarrear varios impactos que deben ser considerados. Para evaluarlos se propone este indicador. |

| Subsistema | Factor ambiental | Indicadores |
|------------|-----------------------------------|---|
| | Salud humana | Como resultado de las actividades de un proyecto puede haber repercusiones a la salud, dependiendo del rubro y las actividades del mismo. Se usa este indicador para identificar y proponer medidas para evitar impactos en la salud. |
| | Economía | Es uno de los indicadores más importantes pues a menudo constituye uno de los principales móviles de un proyecto, por lo que los impactos positivos deben ser valorados para establecer su viabilidad. |
| | Estética | Este es un indicador que evalúa los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística. |
| | Cultura o historia | Este indicador evalúa si hay daños potenciales a usos y costumbres locales, o a monumentos de valor histórico. |
| | Áreas Naturales Protegidas | Este indicador evalúa el efecto que tendrá el proyecto sobre las áreas naturales protegidas a donde pertenece o que se encuentren dentro de su área de influencia. |

V.3. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para evaluar los impactos ambientales se usaron dos metodologías, por medio de las cuales se analizaron e identificaron los que pudieran generarse, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con el objetivo de analizar si el presente proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte la zona de influencia o el sistema ambiental e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes, se realizó un análisis a mayor escala, considerando dicha área.

V.3.1. Check list

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de proyecto. Estas proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple o descriptiva pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

Para identificar los impactos se analizaron los indicadores descritos previamente. Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la *Guía Para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Vías de comunicación* de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez-Órea (2003).

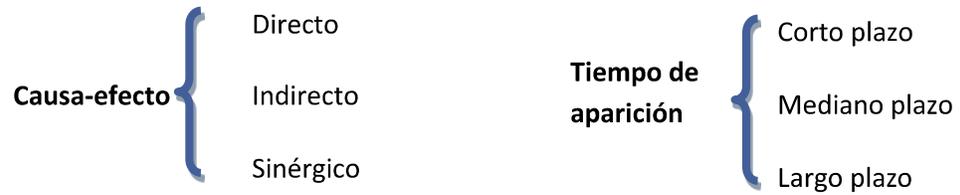
- Signo.- Se refiere a si un impacto es benéfico o perjudicial en general para la comunidad, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En una primera lista de chequeo solamente se definirá si es nulo, adverso o benéfico, para descartar de la lista aquellos impactos nulos, y realizar la diferenciación de los adversos y benéficos con tres gradientes de significancia (no significativo, moderado y severo) por etapa del proyecto.

Cuadro V.2 Significancia de los impactos.

| SIGNIFICANCIA | DESCRIPCIÓN |
|------------------|---|
| No significativo | Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, la mayoría de las veces son temporales y reversibles. |
| Moderado | Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto, y las condiciones previas son recuperables. |
| Severo | Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible. |

- Efecto
 - Directo.- se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
 - Indirecto.- Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por éste.
 - Sinergia.- sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se consideran los impactos producidos por otras causas dentro del sistema ambiental.

- Tiempo de aparición: se refiere al período de tiempo en el cual se ocasionará el impacto considerando el tiempo de desarrollo del proyecto.



I

Imagen V.1. Efecto y temporalidad de los impactos.

Cuadro V.3. Check List de los impactos a producirse por las actividades propuestas.

| Categoría | Acción | Adverso | | | | Benéfico | | | Efecto | |
|---------------------------|---|---------|------------------|----------|--------|-------------------|----------|--------|---------|-----------|
| | | Nulo | No significativo | Moderado | Severo | No significativos | Moderado | Severo | Directo | Indirecto |
| Formas del terreno | <i>Como resultado de la operación de la obra se producirá (n):</i> | | | | | | | | | |
| | Pendientes o terraplenes inestables | √ | | | | | | | | |
| | Cambios en la forma del terreno, orillas o cauces de cursos | √ | | | | | | | | |
| | Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares | √ | | | | | | | | |
| | Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo | √ | | | | | | | | |
| Agua | Vertidos a un sistema público de aguas | √ | | | | | | | | |
| | Cambios en las corrientes o movimientos de agua dulce o marina | √ | | | | | | | | |
| | Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua o escorrentía | √ | | | | | | | | |
| | Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas | √ | | | | | | | | |
| | Afectación a mantos freáticos por vertidos de residuos | | √ | | | | | | | √ |
| | <i>Producirá el proyecto:</i> | | | | | | | | | |

| Categoría | Acción | Adverso | | | | Benéfico | | | Efecto | |
|----------------------------|---|---------|------------------|----------|--------|-------------------|----------|--------|---------|-----------|
| | | Nulo | No significativo | Moderado | Severo | No significativos | Moderado | Severo | Directo | Indirecto |
| Residuos sólidos | Vertido de residuos sólidos | | √ | | | | | | | |
| | Residuos tóxicos para los humanos | √ | | | | | | | | |
| | Residuos depositados en el mar | | √ | | | | | | | |
| | Residuos tóxicos para la fauna | | √ | | | | | | √ | |
| Residuos peligrosos | Implicará el contacto humano con residuos peligrosos | √ | | | | | | | | |
| | Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos | √ | | | | | | | | |
| Ruido | Mayor exposición de las personas a ruidos elevados | √ | | | | | | | | |
| | Modificación de la conducta de la fauna local por ruidos elevados | √ | | | | | | | | |
| Vegetación | Cambio en la abundancia de alguna especie | √ | | | | | | | | |
| | Cambios en la diversidad biológica del sitio | √ | | | | | | | | |
| | Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas | √ | | | | | | | | |
| | Afectación de especies bajo protección | √ | | | | | | | | |

| Categoría | Acción | Adverso | | | | Benéfico | | | Efecto | |
|--------------|---|---------|------------------|----------|--------|-------------------|----------|--------|---------|-----------|
| | | Nulo | No significativo | Moderado | Severo | No significativos | Moderado | Severo | Directo | Indirecto |
| | Afectación especies de interés comercial | √ | | | | | | | | |
| | Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola | √ | | | | | | | | |
| | Afectación a un área de litoral o mangle | √ | | | | | | | | |
| | Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales | √ | | | | | | | | |
| Fauna | Cambio en la abundancia de alguna especie | √ | | | | | | | | |
| | Cambios en la diversidad biológica del sitio | √ | | | | | | | | |
| | Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna exótica | √ | | | | | | | | |
| | Afectación a especies bajo protección | | √ | | | | | | √ | |
| | Afectación a especies de interés comercial | √ | | | | | | | | |
| | Afectación a especies de interés cinegético | √ | | | | | | | | |
| | Afectará la migración o movimiento de la fauna terrestre o marina | √ | | | | | | | | |
| | Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales | √ | | | | | | | | |

| Categoría | Acción | Adverso | | | Benéfico | | | Efecto | | |
|--------------------------------------|---|---------|------------------|----------|----------|-------------------|----------|--------|---------|-----------|
| | | Nulo | No significativo | Moderado | Severo | No significativos | Moderado | Severo | Directo | Indirecto |
| Usos del suelo | Alterará substancialmente los usos actuales o previstos del área | √ | | | | | | | | |
| | Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño | √ | | | | | | | | |
| | Provocará un impacto en una superficie bajo protección | √ | | | | | | | | |
| Transporte y flujo de tráfico | Un movimiento adicional de vehículos | √ | | | | | | | | |
| | Impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte | √ | | | | | | | | |
| | Un aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas | √ | | | | | | | | |
| Servicio público | <i>Tendrá el proyecto un efecto o producirá la demanda o la creación de servicios como:</i> | | | | | | | | | |
| | Protección contra incendios | √ | | | | | | | | |
| | Escuelas | √ | | | | | | | | |
| | Drenaje | √ | | | | | | | | |
| | Energía y gas natural | √ | | | | | | | | |

| Categoría | Acción | Adverso | | | Benéfico | | | Efecto | | |
|------------------------------------|--|---------|------------------|----------|----------|-------------------|----------|--------|---------|-----------|
| | | Nulo | No significativo | Moderado | Severo | No significativos | Moderado | Severo | Directo | Indirecto |
| Creación de Infraestructura | Sistemas de comunicación | √ | | | | | | | | |
| | Agua | √ | | | | | | | | |
| | Saneamiento o fosas sépticas | √ | | | | | | | | |
| | La construcción de carreteras nuevas | √ | | | | | | | | |
| | Planta de tratamiento de aguas negras | √ | | | | | | | | |
| | Red de aguas blancas o pluviales | √ | | | | | | | | |
| Población | Alterará la ubicación de la población humana | √ | | | | | | | | |
| | Alterará la distribución de la población humana | √ | | | | | | | | |
| | Alterará el tamaño de la población actual | √ | | | | | | | | |
| Salud humana | Exposición de personas a peligros asociados al agua como inundaciones | | √ | | | | | | √ | |
| | Crearé algún riesgo potencial para la salud | √ | | | | | | | | |
| | Expondrá a las personas a riesgos potenciales para la salud | √ | | | | | | | | |
| Economía | Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales | | | | | √ | | | √ | |

| Categoría | Acción | Adverso | | | | Benéfico | | | Efecto | |
|---------------------------|--|---------|------------------|----------|--------|-------------------|----------|--------|---------|-----------|
| | | Nulo | No significativo | Moderado | Severo | No significativos | Moderado | Severo | Directo | Indirecto |
| | Afectará la oferta de empleo | √ | | | | | | | | |
| | Cambiará el valor del suelo | √ | | | | | | | | |
| Estética | Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público | | √ | | | | | | √ | |
| | Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano) | √ | | | | | | | | |
| | Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo | √ | | | | | | | | |
| Cultura o historia | Alterará sitios o construcciones de interés arqueológico | √ | | | | | | | | |
| | Afectará objetos de importancia histórica que no puedan ser redireccionados | √ | | | | | | | | |
| | Afectará de alguna manera el uso de un sitio con valor cultural-tradicional. | √ | | | | | | | | |
| | Afectará obras reguladas y protegidas | √ | | | | | | | | |

V.3.2. Estimación cuantitativa de los impactos: Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La Matriz de Leopold es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la Matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Para la valoración de los impactos con este método, se asignaron valores con la descripción de Canter, asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asigna el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal de un predio, siempre y cuando ésta se encuentre en buen estado de conservación; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del predio o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Cuadro V.4. Descripción de los tipos de impactos y su intensidad según Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

| Calificación | Definición | Símbolo |
|-------------------------------------|--|---------|
| Nulo | El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone. | 0 |
| Adverso significativo | Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño. | -3 |
| Adverso moderadamente significativo | Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a éste. | -2 |

| Calificación | Definición | Símbolo |
|--------------------------------------|---|---------|
| Adversos no significativo | Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental | -1 |
| Benéfico significativo | Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador. | 3 |
| Benéfico moderadamente significativo | Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental. | 2 |
| Benéfico no significativo | Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador. | 1 |

La evaluación cuantitativa de los impactos se presenta a continuación:

Cuadro V.5. Matriz de Leopold para el proyecto.

| Categoría | Acción | Colocación de mobiliario | Operación de mobiliario | Presencia de huéspedes |
|------------------|--|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| Agua | Afectación a mantos freáticos por vertidos de residuos | -1 | -1 | -1 |
| Residuos sólidos | Vertido de residuos sólidos | -1 | -1 | -1 |
| | Residuos depositados en el mar | -1 | -1 | -1 |
| | Residuos tóxicos para la fauna | -1 | -1 | -1 |
| Fauna | Afectación a especies bajo protección | -1 | -1 | -1 |
| Salud humana | Exposición de personas a peligros asociados al agua como inundaciones | 0 | 0 | --1 |
| Economía | Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales | 0 | 1 | 0 |
| Estética | Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público | 0 | -1 | -1 |

V.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES

Por medio del Check List se evaluó la interacción de 68 impactos con los indicadores ya descritos. De la totalidad de ellos, 60 se consideraron como nulos, 7 como adversos y 1 como benéfico relacionado con contribuciones a la economía de la zona. Lo anterior tiene su base en que las actividades propuestas consisten únicamente en colocar mobiliario de playa, no permanente, para el uso exclusivo de los huéspedes del hotel adjunto, por lo que se esperan acciones que no provocarán afectaciones de importancia a los recursos naturales de la zona. Las actividades estarán controladas y se aplicarán medidas de prevención y mitigación. Por ello, todos los impactos adversos se evaluaron como no significativos.

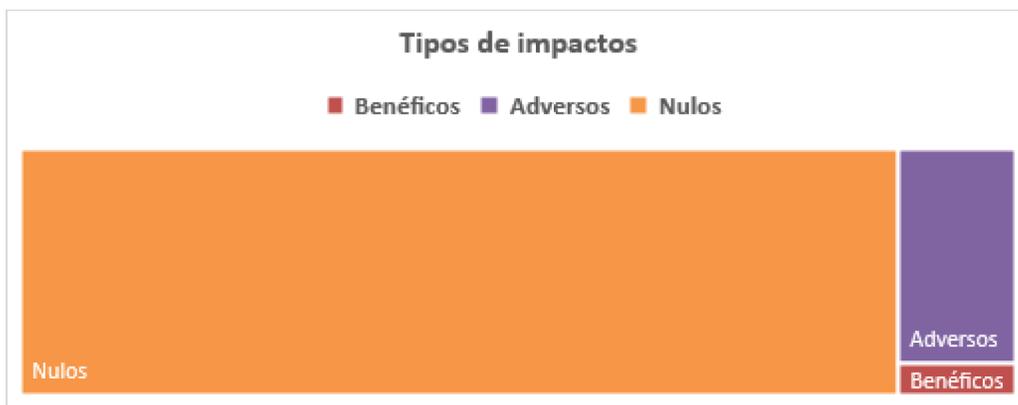


Imagen V .2 Tipos de impactos posibles a generarse.

Entonces, la totalidad de los impactos adversos se calificaron como no significativos por la naturaleza del proyecto. Estos se detectaron en las categorías de agua, residuos sólidos, fauna, estética y salud humana.

La categoría *agua* será impactada a través de la contaminación que podría representar la generación de residuos sólidos y líquidos por los usuarios, lo cual se vincula con la categoría de *residuos sólidos*, misma que será impactada debido a que el Municipio de Isla Mujeres no cuenta con un relleno sanitario y la disposición final de sus residuos se realiza en el relleno sanitario de la Ciudad de Cancún, el cual ya se encuentra saturado.

El impacto sobre la salud humana se considera no significativo pero existente, considerando que el proyecto se ubica sobre la franja costera y que el mobiliario de playa será usado por los usuarios del hotel adyacente a la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, esto representa

probabilidades de afectación por fenómenos meteorológicos como los huracanes, frecuentes en la región.

La categoría de *fauna* se evaluó como posiblemente impactada solo en el caso de que se presentara alguna especie de tortuga marina, las cuales constituyen especies protegidas. En la ZOFEMAT concurren aves pero su movilidad disminuye al mínimo las probabilidades de afectaciones a las mismas. Por ende los impactos a la categoría de *fauna* por el arribo de tortugas, en caso de que llegaran a presentarse, se calificaron como no significativos.

La categoría de *estética* se verá afectada porque la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, actualmente sin uso, se ocupará durante el día, sin embargo, debido a que no será permanente se considera un impacto no significativo.

El impacto benéfico que se espera se reflejó en indicadores de tipo económico ya que el proyecto podría promover un aumento en el número de turistas del hotel adyacente. No obstante, este impacto por las dimensiones del proyecto se valoró como no significativo.

V.4.1. Temporalidad y efecto de los impactos

Los impactos relacionados con la generación de residuos se calificaron como sinérgicos, ello debido a que en el sistema ambiental del proyecto se encuentran en construcción y operación varios desarrollos hoteleros.

El resto de los impactos identificados se calificaron como directos, lo que obedece a que la totalidad de las actividades a efectuarse se limitan a la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar, por ello es factible analizar dichos impactos de forma puntual dentro del sistema.

De igual forma todos los impactos fueron identificados de generarse a corto plazo, ya que se esperan de forma inmediata a la instalación del mobiliario y su operación.

-----//-----

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

| | |
|--|---|
| VI.1. AGUA | 3 |
| VI.2. VEGETACIÓN | 3 |
| VI.3. FAUNA | 5 |
| VI.4. MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS | 6 |
| VI.5. MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS LÍQUIDOS..... | 6 |
| VI.6. ESTÉTICA..... | 7 |
| VI.7. SALUD HUMANA | 7 |

Después de evaluar las condiciones que presenta la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar y su marco ambiental, y analizar el impacto de las actividades que se desarrollarán, se considera que las afectaciones potenciales a provocar son factibles de ser mitigadas y prevenidas.

A continuación se relacionan las medidas propuestas para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales que podrían provocar las actividades propuestas:

VI.1. AGUA

- Se llevarán a cabo acciones de manejo de residuos sólidos para evitar la contaminación del subsuelo y el medio marino por su incorrecta disposición, lo cual incluye la colocación de contenedores de residuos con las leyendas “recuperables” y “no recuperables” y su integración al Plan de Manejo de Residuos autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) para el Hotel H10 Costa Mujeres, actualmente en construcción en el predio adyacente.
- Los residuos líquidos serán manejados a través del uso de los sanitarios del Hotel H10 Costa Mujeres, tratados y reutilizados en actividades de riego.

VI.2. VEGETACIÓN

El proyecto no implica remoción de vegetación, ello debido a que la colocación del mobiliario se realizará en los claros naturales existentes en la ZOFEMAT y los terrenos ganados al mar, los cuales son amplios y numerosos, como se puede advertir en la siguiente imagen.

- Para la colocación del mobiliario se ocuparán los espacios sin vegetación
- Se colocarán letreros alusivos a la protección de especies nativas
- Se llevarán a cabo acciones de manejo de residuos sólidos para evitar que estos se depositen en la vegetación de duna costera adyacente.
- Se vigilará que las actividades que se desarrollen no dañen a la vegetación del predio adyacente.
- Estará prohibida la introducción de especies exóticas invasoras.



Imagen VI.1 Aspecto de la vegetación dispersa en el área propuesta para la colocación del mobiliario de playa. Se advierte que existen áreas naturales sin vegetación donde se propone la ubicación del mobiliario con el fin de respetar de manera íntegra la vegetación en el área.

VI.3. FAUNA

Se identificó la presencia de las especies: *Aspidoscelis rodecki*, *Ctenosaura similis* y *Sceloropus cozumelae*, con categoría en Peligro de Extinción, Amenazada y sujeta a Protección Especial, respectivamente. Para estas especies se propone lo siguiente:

- Programa de Manejo y Monitoreo de la Fauna Silvestre en Estatus de Protección, mismo que se adjunta como ANEXO 9.
- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, con especial énfasis en las especies protegidas (ANEXO 10).

Asimismo, en la playa del sitio propuesto para el proyecto, se tiene registro de evidencias sobre la llegada de tortugas marinas posiblemente de las especies *Chelonia mydas* y *Caretta caretta*, por lo que se tomarán las siguientes medidas para evitar afectaciones sobre estos organismos:

- Se cumplirá con lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2010, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, observando aquellas indicaciones vinculantes al proyecto.
- La limpieza de la playa se realizará en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación.
- Durante la temporada de arribazón (de mayo a septiembre):
 - ✓ No se realizarán actividades entre el ocaso y el amanecer.
 - ✓ Se retirarán todos los camastros en horario de 6 pm a 6 am.
 - ✓ De colocarse iluminación en el hotel adyacente, esta no será directa al mar, será color ámbar, de baja intensidad y estará cubierta por un difusor.
- En caso de registrarse un ejemplar en condiciones que comprometan su sobrevivencia se dará aviso a la PROFEPA para que tome las medidas conducentes.
- Se brindarán todas las facilidades a las autoridades encargadas del programa de protección de las tortugas marinas en la zona.

- Se colocarán una serie de anuncios y señales informando sobre la importancia de la fauna.
- Estará prohibido molestar o alimentar a las aves o cualquier otra especie de fauna que se presente en el sitio.
- Estará prohibido encender fogatas.
- Se ofrecerán pláticas de educación ambiental a los trabajadores que participen en la instalación y operación del mobiliario.
- Estará prohibida la fauna doméstica, como los perros.

VI.4. MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

- Se colocarán contenedores de residuos con leyendas alusivas a su separación.
- Se colocarán letreros que promuevan la correcta disposición de los residuos sólidos.
- Se mantendrá la superficie concesionada en absoluta limpieza.
- Los residuos serán manejados como parte del Plan de Manejo de Residuos autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMA) para el Hotel H10 Costa Mujeres, actualmente en construcción en el predio adyacente.
- Se ofrecerán pláticas de educación ambiental a los trabajadores que participen en la colocación del mobiliario y en la operación de la zona.

VI.5. MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Para evitar la generación de residuos líquidos en el sitio del proyecto:

- Los sanitarios a utilizar serán los del Hotel H10 Costa Mujeres.
- Los utensilios del bar serán lavados en el Hotel H10 Costa Mujeres.
- Las aguas residuales resultantes de los puntos anteriores seguirán el curso del manejo y

- disposición final autorizados para el Hotel H10 Costa Mujeres.

VI.6. ESTÉTICA

- Se mantendrá la cobertura vegetal existente en el área.
- Se colocarán contenedores para el depósito de residuos sólidos.
- Se mantendrá la superficie concesionada en absoluta limpieza.

VI.7. SALUD HUMANA

- En caso de huracán, se mantendrá una atención constante a las medidas que indique la Dirección de Protección Civil.

-----//-----

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

| | |
|--|---|
| VII 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| VII 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL | 3 |
| VII 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES..... | 3 |
| VII 4. PRONÓSTICOS AMBIENTALES..... | 4 |
| VII 5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL | 9 |
| VII 6. ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN CASO DE ABANDONO DEL SITIO..... | 9 |

VII 1. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de tener una visión integral de la zona donde será construido el proyecto, a lo largo de este estudio se han analizado las condiciones locales y regionales en el marco ambiental del mismo. En este capítulo se analiza la interacción de los procesos biológicos con las actividades antropogénicas, de esta manera es factible proyectar los impactos acumulativos y a largo plazo que tendrá el proyecto sobre el área de influencia, así como los impactos más directos y puntuales en el sitio. Asimismo, se toman en cuenta no sólo las modificaciones actuales al paisaje, sino las que se proyectan como resultado de los desarrollos turísticos. La legislación y ordenamientos territoriales aplicables a la zona son también un factor esencial en este análisis.

VII 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El área del sistema ambiental definido para el proyecto presenta un estado de conservación que puede considerarse bueno, aún con las perturbaciones naturales y antrópicas que lo han impactado, ya que mantiene fragmentos de vegetación de tamaño considerable que han permitido su conexión y la presencia de la fauna característica. La presencia de personas y tránsito de vehículos es aún limitado, por lo que los niveles de ruido y perturbaciones mecánicas no son extremas y coadyuva al mantenimiento de estas condiciones. De igual forma, el mantenimiento de las dunas embrionarias y primer cordón de duna ha contribuido a que las playas de esta zona sean extensas y no se observen procesos erosivos fuera de lo natural. De tal forma que los ecosistemas presentes mantienen sus funciones ecológicas y ofrecen los servicios ambientales propios de cada uno. Cabe señalar que a pesar de los desarrollos turísticos presentes en el sistema, aún se mantienen zonas con vegetación conectadas que forman corredores biológicos que permiten la continuidad de los procesos de la flora y la fauna.

VII 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Para realizar el análisis de los posibles escenarios para el proyecto, se consideró la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación. De esta forma se identificaron los siguientes procesos críticos y determinantes en la evolución de los escenarios ambientales a corto, mediano y largo plazos en el área de estudio:

- a) Estado de conservación actual de los ecosistemas
- b) Resiliencia y fragilidad de los ecosistemas

- c) Frecuencia e intensidad de tormentas (huracanes y tormentas tropicales)
- d) Tendencias del crecimiento urbano y el desarrollo turístico
- e) Vías de comunicación
- f) Capacidad de las autoridades para absorber la demanda de servicios
- g) Desarrollo económico
- h) Factores no predecibles
- i) Problemática del área de estudio

VII 4. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Con base en la información anterior, a continuación se describen tres escenarios para el sistema ambiental del proyecto definidos de la siguiente manera:

- Escenario 1.- Sistema ambiental sin el desarrollo del proyecto.
- Escenario 2.- Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto, sin aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Escenario 3.- Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

Cuadro VII.1. Escenarios ambientales del proyecto.

| ATRIBUTO AMBIENTAL | ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO) | ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS) | ESCENARIO 3 (CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN) |
|--------------------------|--|--|--|
| <p>Vegetación</p> | <p>En el sistema ambiental existe la presencia de vegetación de manglar, vegetación de duna costera (matorral costero) y selva baja subcaducifolia. Se tienen dos especies que cuentan con estatus de Amenazada: la Palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>) y la Palma Nacax (<i>Coccothrinax readii</i>); así como cuatro especies con categoría de Protección especial: <i>Conocarpus erectus</i> (Mangle botoncillo), <i>Laguncularia racemosa</i> (Mangle blanco), <i>Rhizophora mangle</i> (Mangle rojo) y <i>Avicennia germinans</i> (Mangle negro). La zona presenta un estado de conservación que puede considerarse bueno, aún con las perturbaciones naturales y antrópicas que lo han impactado, ya que mantiene fragmentos de vegetación de tamaño considerable que han permitido su conexión.</p> <p>En la ZOFEMAT y terrenos ganados al mar motivo de estudio existe un gran movimiento de arena y sólo prospera una vegetación pionera de dunas costeras cuyos componentes se encuentran dispersos. Las especies presentes corresponden a</p> | <p>El proyecto no implementaría acciones de prevención y mitigación, lo que contribuiría a la generación de impactos ambientales significativos.</p> <p>No se respetarían los manchones de vegetación.</p> <p>El mobiliario y estructuras de playa sería colocado sin considerar la ubicación de la vegetación dispersa.</p> <p>Podría realizarse la introducción de especies exóticas invasoras.</p> <p>Se generarían residuos sólidos que al no darles un manejo adecuado pueden contaminar el suelo, el agua y la zona marina, y afectar la vegetación de dunas costeras que se ubica en el predio adyacente.</p> | <p>Los manchones de vegetación alrededor del mobiliario no serían respetados en su cobertura vegetal y superficie.</p> <p>Se llevarán a cabo actividades de limpieza de residuos sólidos y se depositarán en la zona costera adyacente.</p> <p>Estará prohibida la introducción de especies exóticas.</p> <p>Se vigilará que no se desarrollen no deseables en el predio adyacente.</p> <p>Se usarán los servicios de limpieza de Costa Mujeres, y se destinará el mobiliario a las zonas de playa propuestas.</p> |

| ATRIBUTO AMBIENTAL | ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO) | ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS) | ESCENARIO 3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN IM |
|---------------------|--|--|--|
| | <p><i>Hymenocallis littoralis</i>, <i>Euphorbia buxifolia</i>, <i>Tournefortia gnaphalodes</i>, <i>Cenchrus incertus</i>, <i>Sporobolus virginicus</i> y <i>Suriana maritima</i>.</p> | | |
| <p>Fauna</p> | <p>En el sistema ambiental definido se tiene registro de 95 especies de fauna de las cuales 3 especies corresponden a anfibios, 14 a reptiles, 64 a aves y 14 a mamíferos. Hay cinco especies con estatus de Protección especial: <i>Lithobates berlandieri</i>, <i>Sphaerodactylus glaucus</i>, <i>Sceloporus cozumelae</i>, <i>Dactylortyx thoracicus</i> y <i>Zenaida aurita</i>; dos especies con la categoría de Amenazadas: <i>Ctenosaura similis</i> y <i>Herpailurus yagouaroundi</i>; así como rastros de tortugas marinas las cuales todas están en la categoría de en Peligro de Extinción. Los ecosistemas presentes mantienen sus funciones ecológicas y ofrecen los servicios ambientales propios de cada uno y aún se mantienen zonas con vegetación conectadas que forman corredores biológicos que permiten la continuidad de los procesos de la fauna.</p> <p>En el sitio de estudio se tiene que la herpetofauna y mastofauna presentan una escasa presencia (3 y 1 especies, respectivamente), mientras que la</p> | <p>No se contemplaría un programa de rescate de fauna.</p> <p>La presencia del personal podría causar daños a la fauna que pudiera presentarse, especialmente a las tortugas marinas que pudieran arribar al sitio.</p> <p>Proliferarían especies asociadas a los humanos, tales como roedores (<i>Mus musculus</i>) y perros, los cuales representan una amenaza para la fauna nativa o endémica.</p> <p>La presencia de trabajadores provocaría la contaminación del suelo y agua, debido a la disposición inadecuada de residuos, lo que a su vez provocará la proliferación de fauna nociva.</p> | <p>Se implementará de fauna, para e requerirse.</p> <p>Se cumplirá con lo 162-SEMARNAT- especificaciones recuperación y m de las tortugas m anidación.</p> <p>Se impartirán plat los trabajadores instalación de ls con la finalidad importancia de p fauna.</p> <p>Se vigilará que no Se colocarán letre importancia de permitirá su cons Se implementará y monitoreo de fa Estará prohibida doméstica.</p> |

| ATRIBUTO AMBIENTAL | ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO) | ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS) | ESCENARIO 3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN IM |
|--------------------|---|---|--|
| | <p>avifauna resulta ser el grupo de vertebrados mejor representado con 13 especies. Todas las especies de reptiles registradas cuentan con algún estatus de protección en la NOM-05-SEMARNAT-2010. De los vertebrados terrestres se registraron <i>Aspidoscelis rodecki</i>, <i>Ctenosaura similis</i> y <i>Sceloporus cozumelae</i> (en Peligro de Extinción, Amenazada y sujeta a Protección Especial); asimismo, a la playa arriban tortugas marinas que cuentan con estatus de en Peligro de Extinción.</p> | | |
| Suelo | <p>El tipo de suelo presente en el SA y en el sitio de interés corresponde a Arenosol, que son suelos de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.</p> | <p>Se realizaría la disposición inadecuada de los residuos sólidos, lo que podría ocasionar la contaminación del suelo. Podría realizarse fecalismo al aire libre durante la instalación de las estructuras y el mobiliario, causando contaminación al suelo.</p> | <p>Se realizará el m residuos sólidos y Se usarán los s Costa Mujeres, p destinará el mob playa propuestas</p> |
| Agua | <p>La información del INEGI indica que en el SA, así como en el sitio del proyecto, se presentan coeficientes de escurrimiento muy bajos, de entre 0 y 5%, de tal manera que prácticamente</p> | <p>Se realizará la disposición inadecuada de sólidos y residuos líquidos, lo cual podría provocar contaminación al agua subterránea. Se podrían disponer los residuos y derramar materiales en la zona marina, lo que</p> | <p>Se usarán los s Costa Mujeres, p destinará el mob playa propuestas Se llevará a cabo</p> |

| ATRIBUTO AMBIENTAL | ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO) | ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS) | ESCENARIO 3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN IM |
|------------------------|--|---|---|
| | <p>toda el agua de lluvia se infiltra en el terreno y da lugar a un acuífero que tiene un espesor reducido por la escasa superficie de captación de las aguas pluviales y a su incomunicación con los flujos subterráneos que se presentan en el resto del territorio estatal.</p> <p>Respecto a la hidrología subterránea, el INEGI indica que la zona corresponde a material no consolidado con posibilidades bajas.</p> | <p>ocasionaría cambios en la calidad de agua, contaminación y muerte de organismos.</p> | <p>los residuos sólidos en forma tal que no contamina el agua subterránea adyacente al sitio del Programa autorizado del Hotel Costa Mujeres.</p> |
| <p>Economía</p> | <p>Sin duda el sector turístico, al igual que en el estado, en el municipio de Isla Mujeres es el más importante, los ingresos de divisas para el municipio se concentran principalmente en Isla Mujeres en su zona insular, la costa continental e Isla Contoy, y actualmente en la zona continental, específicamente en la costa.</p> | <p>El mobiliario y estructuras se instalarían sin observar las medidas de mitigación urbanas y ambientales para su buen funcionamiento, generando un proyecto problema para la economía e imagen del Desarrollo Turístico Costa Mujeres y de la Zona Continental de Isla Mujeres.</p> | <p>La economía del municipio se verá de manera positiva por los empleos para sus habitantes.</p> <p>La demanda de servicios de desarrollo del proyecto en la adquisición de un impacto económico en el Municipio de Isla Mujeres.</p> <p>Se incrementará el uso de espacios recreativos en beneficio del hotel, impactando los ingresos del centro.</p> <p>La compra de insumos para el proyecto también beneficiará la economía de la zona.</p> <p>El valor del suelo en el sitio tendrá mayor valor adyacente, lo que beneficiará al sitio.</p> |

VII 5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Hoy los proyectos consideran bajo sus premisas de planeación una serie de acciones vertidas en distintos programas, cuya implementación resulta en la disminución de los impactos al ambiente. Dichas acciones, propuestas por los propios promoventes como medidas de prevención, mitigación y compensación, así como aquellas condicionantes que establece la autoridad en los resolutivos favorables de impacto ambiental pueden integrarse en un solo programa denominado: *Programa Integral de Manejo Ambiental* (PIMA).

El PIMA busca definir estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales de generarse por el desarrollo de un proyecto. Los esfuerzos en las distintas etapas del proyecto y de los diferentes actores que participan en el mismo se consideran de manera estratégica, se proponen acciones que conllevan el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y adicionalmente constituye un esquema de autorregulación voluntaria.

La implementación y ejecución del *Programa Integral de Manejo Ambiental*, exige que se contemplen todos los procesos que tengan una implicación ambiental, teniendo como base la concientización de los trabajadores y de los usuarios del proyecto.

Expuesto lo anterior, se propone la implementación de un *Programa Integral de Manejo Ambiental* que integre de manera coherente las acciones a desarrollar en el proyecto que nos ocupa y que estaría integrado por los siguientes subprogramas:

- Programa de Educación Ambiental
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos
- Programa de Vigilancia Ambiental
- Programa de Manejo y Monitoreo de la Fauna Silvestre en Estatus de Protección
- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, con especial énfasis en las especies protegidas

VII 6. ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN CASO DE ABANDONO DEL SITIO.

El tiempo de vida del proyecto se basa en la operación del área donde se propone y está vinculado a la operación del Hotel H10 Costa Mujeres, ya que el objetivo del proyecto es brindar facilidades a los huéspedes del hotel para realizar actividades recreativas de. En un principio se contempla un periodo de 100 años. Una vez transcurrido dicho tiempo se presentará un programa de abandono del sitio para validación de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono.

-----//-----

CAPÍTULO VIII

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

CONTENIDO

| | |
|---|---|
| VIII.1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO. | 3 |
| VEGETACIÓN | 3 |
| FAUNA | 4 |
| VIII.2. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA. | 4 |
| VIII.3. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | 6 |
| VIII.4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. | 9 |

VIII.1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO.

Vegetación

Unidades de muestreo

El reconocimiento de la vegetación utilizó un muestreo sin área debido y la técnica aplicada es la de transecto con interceptación de punto, que es la adecuada cuando se tiene una condición donde se dificulta discernir individuos que puedan ser contabilizados de manera segura¹.

El muestreo se llevó a cabo a través de 7 transectos equidistantes 50 m y de distancia variable en función de la ubicación de la pleamar y la barda que limita la zona del proyecto. En cada transecto se iniciaron los registros en la distancia 0 m y a cada 0.5 m de tomaron los subsecuentes registros hasta llegar a la barda mencionada notando en cada punto: la presencia/ausencia de planta, la altura en centímetros y nombre de la especie en caso de presencia.



Imagen VIII.1. Ubicación, coordenadas y distancias de los transectos utilizados para el reconocimiento de la vegetación.

Valor de Importancia Relativa (VIR)

¹ Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aim and Methods of Vegetation Ecology. Wiley International Edition. John Wiley and Sons. 547 p.

Los datos de campo se analizaron en gabinete para obtener los datos sobre su estructura y composición, utilizando el Valor de Importancia Relativo (VIR) como el indicador de las condiciones de la vegetación. El VIR sólo considera la frecuencia y cobertura, para las cuales se aplican las fórmulas siguientes:

VIR = Frecuencia relativa + Cobertura relativa

Donde:

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia de especie X}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Cobertura de especie X}}{\text{Cobertura de todas las especies}} \times 100$$

Índice de Diversidad

La información de diversidad obtenida se analizó mediante el Índice de Shannon Wiener (H') que se representa como H' y cuya fórmula es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

El índice de Equitatividad (E) que complementa al H' se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$E = H' / (H \text{ max}); \text{ d\u00f3nde: } H \text{ m\u00e1x.} = \ln S \text{ (N\u00famero de especies).}$$

Fauna

El reconocimiento de la fauna de vertebrados terrestres del predio se realizó aplicando la t\u00e9cnica de recorridos de observaci\u00f3n por un lapso de 2 d\u00edas, realizando observaci\u00f3n directa e indirecta por evidencia de huellas y rastros.

VIII.2. METODOLOG\u00cdA PARA LA ELABORACI\u00d3N DE LA CARTOGRAF\u00cdA.

Análisis Raster:

El entorno ambiental del sitio de estudio y de la vegetación se realizó a partir del análisis digital de una imagen de satélite (Raster) de la empresa *Digital Globe*, descargada del software Google Earth versión 6, con una resolución de 4800 x 2895 , configurada en una composición de color real, a 8 bits de resolución. La georreferenciación de la imagen se realizó por medio de puntos semejantes tomados del software *Google Earth*.

Clasificación de la imagen de Google Earth:

El procedimiento para la clasificación de la vegetación se realizó mediante la digitalización de la imagen (vectorización) y para esto se utilizaron el conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000, Serie IV del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Para la preparación de la imagen de satélite se utilizó el software Arcview 3.2a, y el complemento *Image Analysis* (para la georreferencia y el manejo de imágenes de satélite). La vectorización (rodalizado) del área de estudio se realizó con el software de sistemas de información geográfica Arcview 3.2a, con una escala de rodalizado de 1:750.

Las zonas “rodalizadas” se identificaron por medio de la técnica de foto interpretación tomando en cuenta principalmente las características de la forma de los elementos terrestres, las sombras, el tono que indica la reflectividad en la región del espectro visible y la textura (tipo de grano), así como la distribución de los elementos geográficos.

Definición de la leyenda:

La leyenda de trabajo resultante de la clasificación de la vegetación se estableció en función de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el polígono del área de estudio, considerando las observaciones realizadas durante los trabajos de campo, así como de la descripción del sistema de clasificación de vegetación de la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 diseñada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Cartografía y análisis espacial con sistemas de información geográfica:

La simbología antes mencionada se puede apreciar en el mapa de vegetación que forma parte de este estudio. Este mapa fue generado con el software Arcview 3.2a. Toda la información procesada fue construida en coordenadas Universal Transversa de Mercator, con *Datum* WGS84.

VIII.3. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para reconocer el impacto que el proyecto tendrá sobre el sistema ambiental y área de influencia se definió: A) cuáles son las actividades a realizar y B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

A) Identificación de actividades que impactarán el ambiente.

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema son directamente las relacionadas con la presencia de los huéspedes del Hotel H10 Costa Mujeres, actualmente en construcción, quienes ocuparán el mobiliario y estructuras de madera para su esparcimiento y disfrute de la playa.

B) Identificación de los componentes ambientales.

La identificación de los componentes ambientales se presenta en la siguiente sección. El análisis se abordó definiendo indicadores de impacto como aquellos factores ambientales que se verán afectados, y en segundo término se presenta una lista de indicadores definiendo cada uno para tener claros los aspectos considerados en la evaluación

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Para evaluar los impactos ambientales se usaron dos metodologías: Check List y Matriz de Leopold.

Check List.

Para identificar los impactos se analizaron los indicadores descritos previamente. Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la *Guía Para Elaborar la*

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Vías de comunicación de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez-Órea (2003).

- Signo.- Se refiere a si un impacto es benéfico o perjudicial en general para la comunidad, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En una primera lista de chequeo solamente se definirá si es nulo, adverso o benéfico, para descartar de la lista aquellos impactos nulos, y realizar la diferenciación de los adversos y benéficos con tres gradientes de significancia (no significativo, moderado y severo) por etapa del proyecto.

Cuadro VIII.1. Significancia de los impactos.

| SIGNIFICANCIA | DESCRIPCIÓN |
|------------------|---|
| No significativo | Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, la mayoría de las veces son temporales y reversibles. |
| Moderado | Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto, y las condiciones previas son recuperables. |
| Severo | Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible. |

- Efecto
 - Directo.- se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
 - Indirecto.- Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por éste.
 - Sinergia.- sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se consideran los impactos producidos por otras causas dentro del sistema ambiental.
- Tiempo de aparición: se refiere al período de tiempo en el cual se ocasionará el impacto considerando el tiempo de desarrollo del proyecto.



Imagen VIII.2. Efecto y temporalidad de los impactos.

Matriz de Leopold.

Para la valoración de los impactos con este método, se asignaron valores con la descripción de Canter, asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asigna el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal de un predio, siempre y cuando ésta se encuentre en buen estado de conservación; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del predio o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Cuadro VIII.2. Descripción de los tipos de impactos y su intensidad según Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

| Calificación | Definición | Símbolo |
|--------------------------------------|---|---------|
| Nulo | El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone. | 0 |
| Adverso significativo | Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño. | -3 |
| Adverso moderadamente significativo | Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a éste. | -2 |
| Adversos no significativo | Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental | -1 |
| Benéfico significativo | Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador. | 3 |
| Benéfico moderadamente significativo | Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental. | 2 |

| Calificación | Definición | Símbolo |
|---------------------------|--|---------|
| Benéfico no significativo | Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador. | 1 |

VIII.4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Acosta-Aburto, J. 2001. Riqueza y abundancia de la avifauna del Jardín Botánico “Dr. Alfredo Barrera Marín”, ECOSUR, Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Tesis para obtener el grado de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 98 pp.

Aranda-Sánchez, J.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Veracruz, México. 198 pp.

Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

Canter L. W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la Elaboración de estudios de impacto (traducción al Español de Ignacio Español y otros). McGraw Hill. Madrid.

Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad . 2005. Plan Ecorregional de las Selvas Maya, Zoque y Olmeca (CI, ECOSUR, FDN,PFB, PPY, TNC, WCS).

Diario Oficial de la Federación. 2023. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Última Reforma 8 de mayo del 2023.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Última Reforma 31 de octubre del 2014.

Diario Oficial de la Federación. 2019. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Última Reforma 14 de noviembre del 2019.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, 24 de noviembre del 2012.

García, E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México. 217p.

Gaviño, G., C. Juárez y H.H. Figueroa. 1979. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. LIMUSA, México. 251 pp.

Gómez-Orea. D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Howell, S.N.G. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. 851 pp.

INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2021. Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie VII.

Lee, J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula., 500 pp.

Mackinnon de Montes, B. 1986. A checklist of the birds of Central and Northern Quintana Roo, México. Amigos de Sian Ka'an A.C.

Manzanilla, J. y J.E. Péeffaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. 7(1-2):17-30.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, 9 de abril del 2008.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2007, con una Fe de Erratas del 30 de enero del 2008. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuc.

www.semarnat.gob.mx

www.inegi.gob.mx