



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO I

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

*MIA-R DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL
CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN*



Proyecto Ambiental y Sustentable SC

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún.

Objetivo:

Obtener la autorización en materia de impacto ambiental a favor de la promotora *Operadora Resort Puerto Cancún, Sociedad Anónima de Capital Variable* para desarrollar las diferentes etapas que integrarán al proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”, que se ubicará en la franja costera frente al complejo turístico Puerto Cancún, a través de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) que estará sujeta al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) a cargo de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), siendo ésta última quién determinará la viabilidad ambiental del proyecto.

Fundamento:

El proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*” queda sujeto al procedimiento de EIA para obtener la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la DGIRA, con fundamento en:

- El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) al caer dentro del supuesto de la fracción IX que se refiere a Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
- el artículo 30 de la LGEEPA que señala que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la Ley, los interesados en desarrollar las obras deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA);
- el artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA), inciso Q que señala que deberán obtener autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, que incluye construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, así como infraestructura turística o urbana que afecte ecosistemas costeros. El club de playa contempla la construcción de restaurante, bar, alberca y área de servicios;
- el artículo 9° del REIA que señala que los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que aquella realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización;

- el artículo 11 del REIA, debido a que el proyecto cumple con el supuesto de la fracción IV, motivo por el que se presenta la MIA en modalidad Regional, ya que se evalúa la interacción de la obra con los componentes ambientales de la región de Cancún, aunado a que las costas de esta ciudad cuentan con proyectos similares por lo que será necesario identificar los impactos acumulativos y proponer las medidas de prevención y mitigación de los impactos que potencialmente se generarán con el proyecto.

Descripción general:

El proyecto a construir y operar es una obra nueva que contempla edificar un Club de Playa en la franja costera frente al complejo turístico Puerto Cancún, este último ubicado al este de la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. En específico, el club de playa contempla obras permanentes y mobiliario turístico, los cuales se establecerán dentro de un polígono con una superficie de 10, 047.826 m² ubicado en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Cabe mencionar que, la promovente cuenta con los títulos de concesión para el aprovechamiento de la ZOFEMAT.

El proyecto de Club de Playa fue diseñado a partir del análisis de la superficie de desplante, lo que permitió seleccionar las mejores técnicas de construcción, orientación y distribución de las obras que integrarán al proyecto, asimismo, se determinó el uso de mobiliario turístico no permanente, lo cual reduce el impacto sobre el suelo de la superficie por aprovechar. También, el diseño estructural contempló elementos que armonicen con la zona de desplante y se planteó de forma que se respeten componentes ambientales del área, como vegetación nativa y la duna artificial colindante, contribuyendo con la protección y conservación de la playa, así como el mantenimiento de la línea de costa. Las obras y elementos que se contemplan para integrar el Club de playa a construir y operar, son las siguientes:

Tabla 1. Obras y elementos que integrarán el proyecto Club de Playa.

Obras (estructura civil)	Mobiliario turístico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restaurante. ▪ Baños. ▪ Alberca. ▪ Bodegas. ▪ Terraza. ▪ Bar. ▪ Zona de regaderas. ▪ Kiosko. ▪ Cuartos de máquinas. ▪ Puentes peatonales de madera. ▪ Área de estacionamiento. ▪ Áreas verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zona de salas. ▪ Área de tumbonas (camastros). ▪ Asoleaderos. ▪ Fire pit. ▪ Bancas. ▪ Hamacas.

Para la construcción del proyecto, se contempla el desarrollo de distintas actividades en las etapas de preparación del sitio y de construcción, como:

- Limpieza de terreno.
- Remoción de vegetación (gramíneas).
- Trazado, excavación y nivelación.
- Cimentación.
- Levantamiento de muros y columnas.
- Acondicionamiento temporal de áreas para acopio de materiales y equipo.
- Instalación de sanitario portátil.
- Instalación de contenedores para acopio de residuos sólidos no peligrosos y otro para los residuos peligrosos que puedan generarse.
- Establecimiento de puentes de madera con pilotes.
- Establecimiento de mobiliario turístico.
- Establecimiento de áreas verdes.



Imagen I.1. Diseño conceptual del área de restaurante y bar que integrarán al Club de Playa.

Para el desarrollo de la obra se contempla un COS de 943 m², lo que representa un 9.39% de la superficie total del polígono en el que se establecerá el Club de Playa. El COS (Coeficiente de Ocupación del Suelo) se refiere a aquellas superficies en las que se realizará la cimentación y establecimiento de columnas y muros, generando un impacto directo sobre el suelo. Respecto al área de construcción que incluye techos y volados contempla 1,083 m². Cabe señalar que, el resto del polígono que no se contempla el COS, es un área libre en el que se mantendrán las condiciones originales del suelo, permitiendo la permeabilidad para infiltrar el agua pluvial. Dicha área libre se destinará para instalación de mobiliario turístico como camastros, asoleaderos, bancas, fire pit, entre otros. De igual forma, en el área libre se establecerán áreas verdes a manera de jardines y, también, se mantendrá vegetación nativa original de la superficie. Con el proyecto se

prevé respetar la mayor cantidad de arbustos presentes en el polígono, motivo por el cual las obras del Club de Playa se distribuyeron alrededor de la vegetación, en especial por la presencia de escasos ejemplares de manglar botoncillo (*Conocarpus erectus*) los cuales NO serán removidos y se garantizará su permanencia en el polígono del Club de Playa. Como parte de las actividades de preparación del sitio sí se contempla la remoción de vegetación, no obstante, esta se limitará a la remoción de gramíneas (hierbas y pastos) únicamente en los sitios de desplante de obras y áreas de salas y tumbonas (camastros).

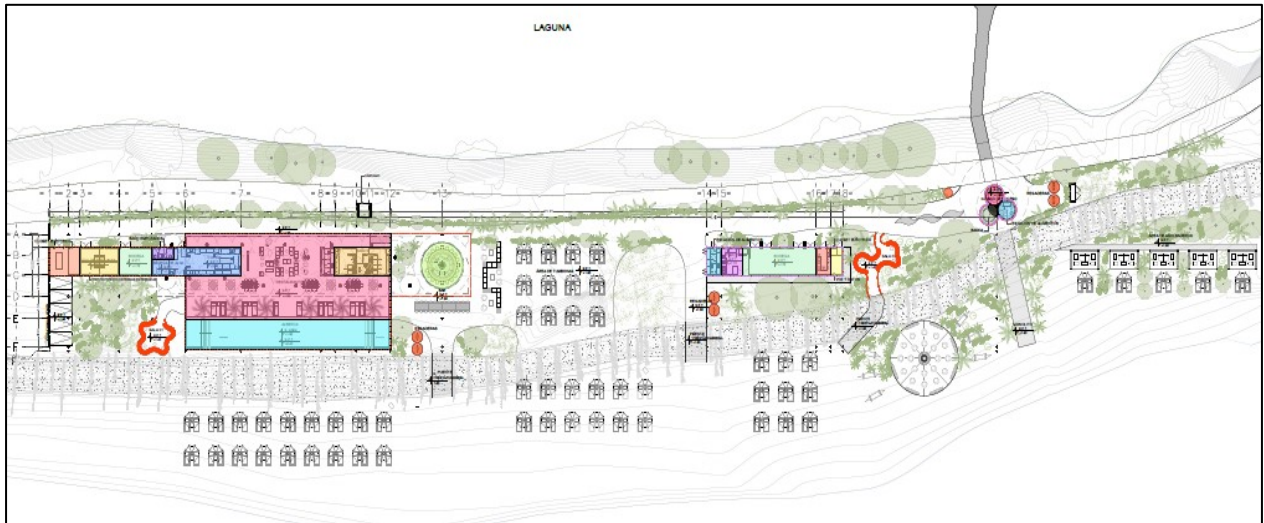


Figura I.1. Distribución de las obras y mobiliario que integrarán el Club de Playa.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*” se establecerá en un polígono de 10, 047.826 m² sobre la franja costera frente al complejo turístico Puerto Cancún, el cual se ubica al este de la localidad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. El Club de playa a construir brindará servicios a los huéspedes del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, este último en proceso de edificación aproximadamente a 130 m de distancia del polígono del club; los huéspedes del hotel podrán acceder al club de playa a través de un puente actualmente desplantado (obtuvo su respectiva autorización para su desarrollo) que atraviesa la Laguna Morales. Como referencia, el predio del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún se ubica en la calle Bonampak, Av. Chichén Itzá y Blvd. Kukulcán, Unidad Condominal 19, Puerto Cancún, Lote 1-02, Manzana 27, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500.

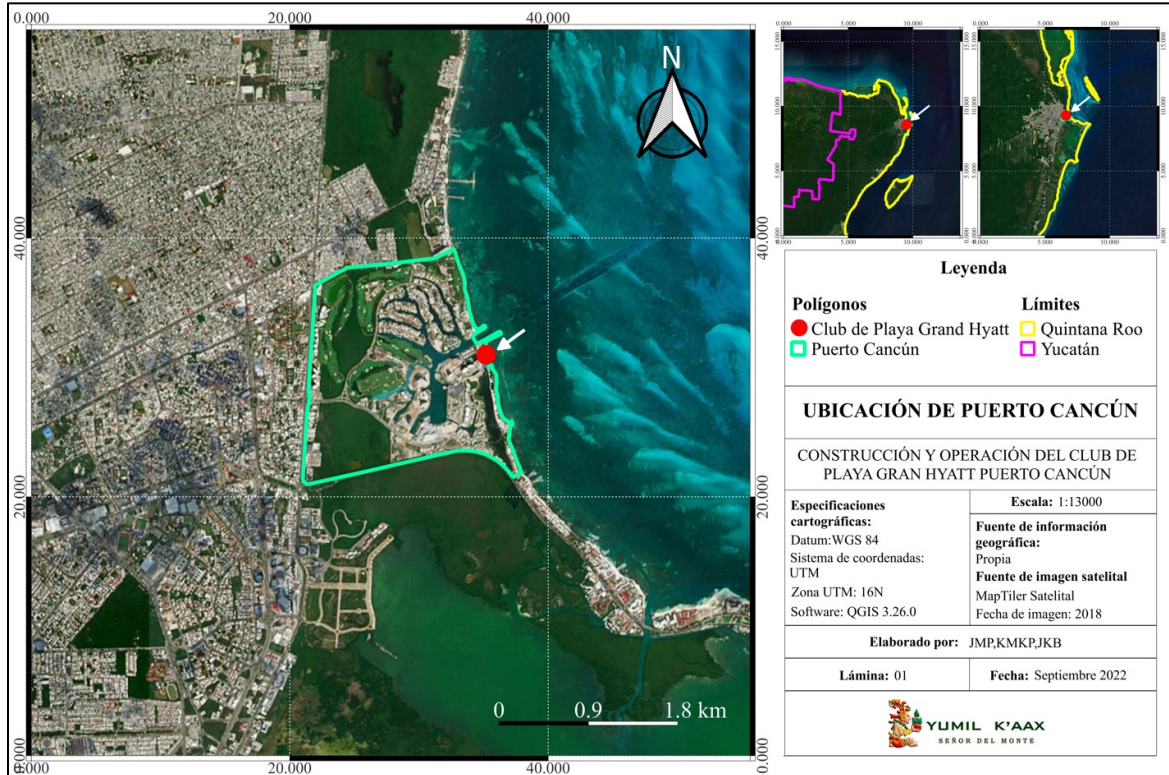


Lámina I.1. Ubicación de Puerto Cancún, frente al cual se desarrollará el Club de Playa.



Lámina I.2. Ubicación del polígono en el que se construirá el Club de Playa.

Con base en la lámina I.2, las colindancias del polígono del Club de Playa son las siguientes:

- Al norte colinda con la escollera sur que delimita la boca de conexión entre la Laguna Morales y el mar.
- Al este colinda con el Mar Caribe Mexicano.
- Al sur colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).
- Al oeste colinda con una vialidad de terracería (arena compacta) existente en la zona; esta vialidad colinda con la Laguna Morales.

Para el acceso al polígono del Club de Playa, durante las etapas de preparación del sitio y la de construcción se utilizará la vialidad existente, en este sentido, no se construirán vialidades nuevas. Durante la etapa de operación y mantenimiento, el acceso para los huéspedes será a través del puente de la Laguna Morales y de la vialidad existente; en cuanto al personal de operación y mantenimiento del club de playa, accederán por la vialidad existente.

Ubicación con respecto a Áreas Naturales Protegidas

El polígono en el que se desarrollará el proyecto de Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún, no incide en la poligonal de ningún Área Natural Protegida (ANP). Si bien, cerca de la zona se identifican ANP's, estas no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto planteado.

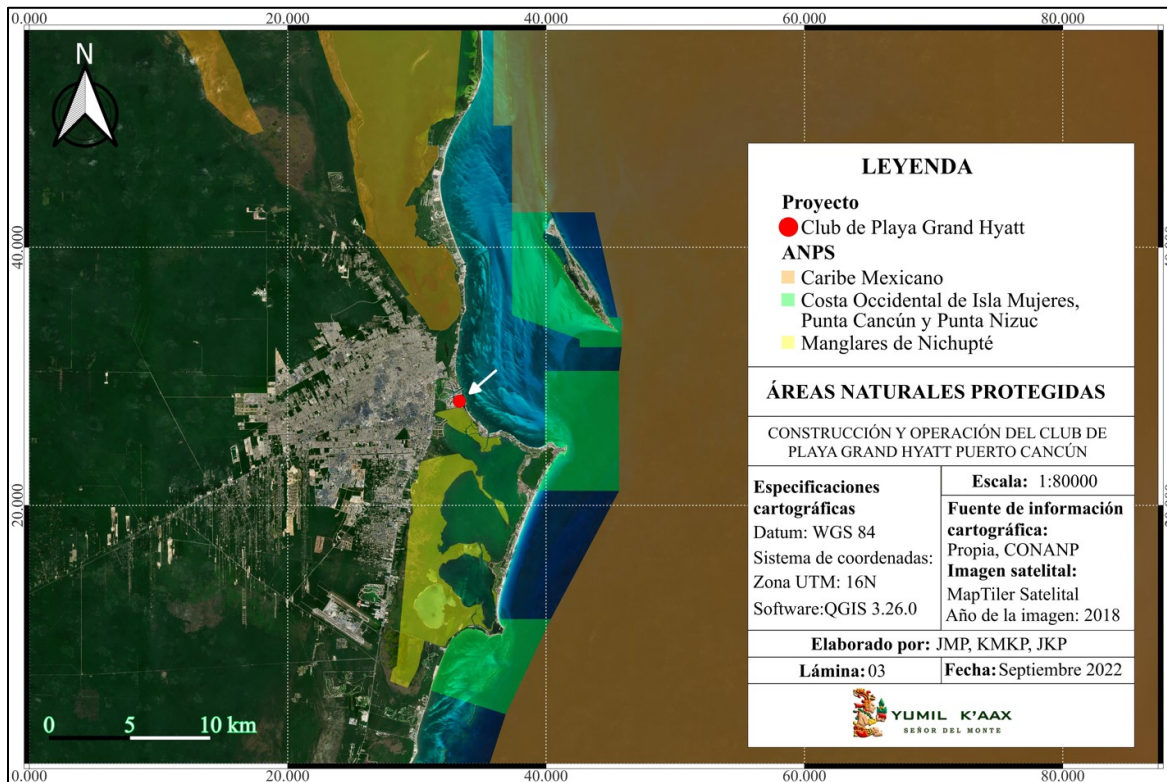


Lámina I.3. Ubicación del polígono con respecto a ANP's cercanas.

I.1.3. Duración del proyecto

Para el desarrollo de las etapas de preparación del sitio y de construcción del Club de Playa, se contemplan 12 meses, no obstante, se contempla un tiempo margen para realizar los convenios con los contratistas y atender los contratiempos que pudieran surgir derivado de las condiciones climáticas de la zona, ya que esta se ubica en la costa frente al Mar Caribe. Por lo anterior, **se le solicita a la autoridad un plazo de 14 meses para el desarrollo del proyecto de “Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”**. En dicho plazo se aplicarán diversas medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que potencialmente se generarán con el desarrollo de la obra. Cabe señalar que, la promovente dará aviso del inicio y la conclusión de las actividades del proyecto, en cumplimiento con lo que disponga la autoridad ambiental en el oficio de autorización en materia de impacto ambiental. En caso de que la obra se concluya antes de tiempo, se notificará ante la Secretaría a través del aviso de la conclusión de obra.

El tiempo de vida útil del Club de playa se estima en 30 años (el cual iniciará al concluir la etapa de construcción del proyecto), debido al tipo de obra civil por establecer. No obstante, debido al mantenimiento preventivo y correctivo que se les aplicarán a las instalaciones, estas podrán prolongar su tiempo de vida útil, motivo por el cual no se contempla la etapa de abandono del sitio del proyecto. Sin embargo, es importante señalar que, en caso de que la autoridad requiera el abandono del sitio, la promovente presentará un programa de desmantelamiento, abandono y rehabilitación del área del club de playa Grand Hyatt Puerto Cancún, en el cual se contemplarán los componentes ambientales del momento, las obras presentes (lo que dependerá de si existen modificaciones o no al proyecto), la normatividad en materia ambiental vigente y en lo que disponga la autoridad en dicho momento. Con lo anterior, se podrá determinar la mejor forma de desmantelamiento y se emplearán las mejores técnicas para rehabilitar la zona a través de reforestación del área con vegetación nativa y de brindarle condiciones similares a las que tendría sin obra, persiguiendo el objetivo de proteger el sistema ambiental y de no afectar ni modificar la línea de costa.

Considerando todo lo previamente expuesto, se estima un total de 31 años con dos meses para el desarrollo y operación del proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”, contemplando 14 meses para las etapas de preparación del sitio y de construcción, y 30 años estimados de vida útil que iniciarán al término de la etapa de construcción. Cabe mencionar que, en caso de requerirse ante algún imprevisto que retrase el desarrollo de la obra, el plazo de la etapa de construcción será prorrogado, previa solicitud y autorización correspondiente de la Secretaría, por ello, el inicio de la etapa de operación y mantenimiento quedará sujeto al término de la etapa de construcción.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Como parte de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, la promovente anexa otros documentos para sustentar el escrito y cumplir con los requisitos legales de acuerdo con la normatividad en materia ambiental vigente y aplicable, así como lo solicitado por la Secretaría, con el fin de obtener la autorización necesaria para ejecutar el proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”, a desarrollarse frente al complejo turístico Puerto Cancún. A continuación, se listan los documentos anexados a la presente MIA-R, necesarios para el procedimiento de evaluación del impacto ambiental realizado por la Secretaría:

▪ ANEXO 1- DOCUMENTOS LEGALES

- ☞ Copia del acta constitutiva de la sociedad moral (empresa promovente).
- ☞ Copia del representante legal de la sociedad moral promovente.
- ☞ Copia de la identificación del representante legal: Zeferino Gabriel Rosas Juárez.
- ☞ Copia del título de concesión DGZF-415/16 de fecha 12 de octubre de 2016.
- ☞ Copia del título de concesión DGZF-968/18 de fecha 16 de noviembre de 2018.

▪ ANEXO 2- PLANOS DEL PROYECTO

- ☞ Plano topográfico del polígono en el que se establecerá el Club de Playa.
- ☞ Plano de conjunto del proyecto.
- ☞ Plano de detalle de los puentes peatonales de madera.
- ☞ Planos de diseño estructural del proyecto.
- ☞ Planos de instalaciones del proyecto.

▪ ANEXO 3-FOTOGRAFICO

- ☞ **Anexo fotográfico:** en este apartado se integran diversas fotografías de la zona y de los elementos ambientales que integran la zona donde construirá y operará el Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún, para evidenciar las condiciones actuales del sistema ambiental. Lo anterior forma parte de la evidencia que sustenta la presente manifestación de impacto ambiental modalidad regional, por medio de la cual se solicita la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto. Se incluyen fotografías de los sitios colindantes de la zona y del sistema ambiental regional, así como de la flora y fauna silvestre que se registró en el lugar.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

OPERADORA RESORT PUERTO CANCÚN, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del promovente

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Representante legal mediante poder limitado otorgado por la empresa promovente.

Clave Única de Registro de Población del Representante

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Proyecto Ambiental y Sustentable S.C.

Nombre del responsable técnico del estudio:

Colaboradores:

Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico del estudio

Clave Única de Registro de Población del responsable técnico del estudio

Número de Cédula Profesional del responsable técnico del estudio

Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II

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

*MIA-R DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL
CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN*



Proyecto Ambiental y Sustentable SC

El capítulo II de la MIA-R incluye información sobre las actividades y obras que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto “*Construcción y operación del club de playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”, el cual se ubicará sobre la franja costera frente al complejo turístico Puerto Cancún, en la localidad de Cancún, municipio de Benito Juárez, entidad federativa Quintana Roo. La información incluida en el presente capítulo II aborda las descripciones de procedimientos constructivos y de mantenimiento del proyecto, así como su ubicación y dimensiones. Lo anterior es importante ya que permitirá identificar los elementos técnicos más relevantes por su potencial como fuentes generadoras de cambios en el ambiente, con el objeto de determinar los impactos ambientales que se originarán con el desarrollo de las obras y actividades previstas para el proyecto. Asimismo, se identificarán los efectos en el entorno socioeconómico de la región.

Conociendo la información técnica, y complementando con la información de la vinculación legal (capítulo III) y la descripción del sistema ambiental (capítulo IV), se podrá realizar una evaluación integral para determinar los posibles impactos sobre el ambiente (capítulo V) que se generarían durante el desarrollo del proyecto. Por consiguiente, se podrán establecer las medidas de manejo ambiental (capítulo VI) más adecuadas, de acuerdo con el tipo de obras y actividades a ejecutar, a través de las cuales se podrá prevenir, reducir, mitigar y/o compensar aquellos impactos ambientales identificados, con la finalidad de que el desarrollo del proyecto no genere desequilibrio ecológico en el ecosistema, ni ponga en riesgo la existencia o permanencia de especies de vida silvestre de la región, en especial de especies clave, endémicas o incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus anexos.

Cabe mencionar que, el proyecto a desarrollar incluye en su diseño elementos técnicos que contribuirán a reducir la cantidad de impactos ambientales que se generarán sobre el ambiente derivado de la construcción de las obras. Asimismo, para su desarrollo, se seleccionó un polígono que posee características adecuadas que permitirán el establecimiento del proyecto con la finalidad de evitar la afectación significativa del ecosistema de la región. Por lo anterior, previo a la propuesta de diseño se consideraron los elementos naturales presentes en la zona de desplante para determinar la cantidad y el tipo de obras a establecer, así como la distribución y orientación de las mismas; de este modo se pudo determinar el polígono más apto para la construcción del Club de playa, cubriendo de esta forma los intereses de la promovente en apego de lo dispuesto en la normatividad ambiental aplicable y con miras a la protección del sistema ambiental.

El diseño final del proyecto, propuesto en la presente MIA-R, posee elementos que armonizarán con el entorno natural de la franja costera sobre la cual se desplantará el club de playa. En este sentido, se seleccionaron formas estructurales, colores y materiales, que no representarán un impacto visual y ambiental drástico en el área seleccionada. Asimismo, se eligieron obras que no afecten directamente elementos naturales de mejoramiento y protección de la playa producto de otros proyectos ambientales en la zona.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El Club de Playa propuesto se construirá con el objeto de brindar un espacio para actividades recreativas y de relajación principalmente para los huéspedes del hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, el cual está en construcción y operará al oeste del polígono para el proyecto del club de playa, específicamente en el predio ubicado en AV. Bonampak UC-19, SM: Z.T. y Boulevard Kukulkán, Condominio Puerto Cancún, Lote 1-02, manzana 27, Zona Hotelera, Cancún, Q.R. C.P, 77500. La intención es brindar a sus clientes una experiencia única mediante la posibilidad de disfrutar un día de playa combinado con confort, buen ambiente, alimentos de calidad y un excelente servicio, todo ello sin dejar de lado el compromiso de un uso y aprovechamiento responsable del sitio y los elementos naturales que lo integran. Es de destacar que, proteger el sistema ambiental además de generar un beneficio para el ecosistema de la región, genera un beneficio directo a la promovente al mantener la belleza natural del sitio, atractivo principal para los turistas.

El proyecto club de playa operará todo el año, en horarios de 09:00 horas a 19:00 horas, de lunes a domingo. Eventualmente, se podrá realizar la operación hasta las 23:00 horas en caso de eventos privados que requieran el uso de las instalaciones, para ello, será importante aplicar medidas de prevención y mitigación de impactos, por ejemplo, no dirigir las luces directamente hacia el mar y no interferir en procesos naturales de reproducción o anidación de fauna silvestre. De forma cotidiana, dentro de los límites del polígono se llevarán a cabo actividades de preparación y consumo de alimentos y bebidas; de relajación y descanso; uso de camastros, sombrillas y asoleaderos; uso de la alberca; uso de sanitarios (baños); uso de regaderas; uso de vestidores; almacén de insumos, materiales y equipos para el funcionamiento del club de playa; uso de *fire pit*; contemplación de naturaleza; y actividades de mantenimiento general y específico de instalaciones.

Cabe señalar que, parte de las actividades recreativas a ofrecer a los huéspedes incluyen actividades acuáticas, por ello, en las instalaciones del club también se contemplan bodegas y áreas de almacén de tablas de surf, kayaks y veleros de tallas pequeñas. Las actividades acuáticas se realizarán bajo supervisión y se brindarán instrucciones de operación para evitar los accidentes entre usuarios y las afectaciones al ecosistema marino. Cabe mencionar que, en la zona marina frente al área donde se establecerá el proyecto, actualmente es aprovechado para deportes acuáticos, e incluso, en la zona existe una pequeña escuela de actividades acuáticas. Asimismo, en la zona, hacia el sur, existe un club de playa en operación que pertenece a Puerto Cancún. Por todo lo anterior, las actividades previstas para el proyecto propuesto en la presente MIA-R, serán similares a las que actualmente se ejecutan en la zona e inclusive en la región, en este sentido, el proyecto a desarrollar es compatible con el uso actual del área y de la zona federal marítimo terrestre.

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto *Construcción y Operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, es una obra nueva de un nivel, con altura máxima de 5.50 metros (techo de área de servicios y restaurante), que será desarrollada para brindar servicios recreativos y de relajación principalmente a los huéspedes del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. La obra poseerá áreas techadas, estructuras totalmente cerradas (como bodegas), alberca y áreas sin techar sobre las cuales se instalará mobiliario turístico, en este sentido, no todo el proyecto implica construcción de muros, techos o instalación de columnas. El club de playa se establecerá en un polígono sobre la franja costera frente a Puerto Cancún, por lo tanto, se hará uso y aprovechamiento de zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar para lo cual cuenta con concesión la promovente.

El sitio seleccionado para la construcción del proyecto actualmente se conforma de superficies con suelo arenoso sin vegetación, superficies cubiertas con plantas herbáceas y superficies cubiertas con parches de matorral de duna costera. Es importante mencionar que, en la zona donde se ubica el polígono para el desplante del Club de Playa se llevó a cabo un proyecto de mejoramiento y estabilización de la zona de playa promovido por Puerto Cancún y autorizado en octubre de 2017. Lo anterior propició la rehabilitación de la franja de arena que estaba erosionada, favoreciendo la retención de sedimentos y provocando la ganancia de terrenos al mar, lo cual permitió recuperar la playa y mantener la zona federal marítimo terrestre.

El proyecto de mejoramiento ejecutado también contempló la instalación de duna artificial y la reforestación de la misma para estabilizar la playa, por ello, para el presente proyecto de club de playa se incluyeron elementos estructurales que no interfieran con los procesos actuales de mejoramiento. Por ejemplo, para acceder a la playa y los camastros, como parte del proyecto del club de playa se considera instalar puentes peatonales de madera que estarán piloteados y atravesarán por encima la duna artificial, con ello se garantiza su permanencia y que esta no sea dañada. Asimismo, no se desplantarán obras permanentes y no se establecerá mobiliario sobre la duna, respetando de este modo el proyecto que ha favorecido la zona costera frente a Puerto Cancún. Es de destacar que, el proyecto de mejoramiento y estabilización de playa previó que, una vez recuperada la zona, sería aprovechada para actividades de sol y playa por huéspedes y residentes de Puerto Cancún, por ello, su aprovechamiento para operar el club de playa es compatible.

El proyecto de *Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, se establecerá en un polígono con una superficie de 10, 047.826 m² en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) frente al complejo Puerto Cancún. El impacto directo sobre el suelo por la construcción de obras civiles contempla una superficie de 943 m² (COS), lo que representa apenas el 9.39% de la superficie total del polígono seleccionado. El resto del polígono estará conformado por áreas descubiertas, principalmente en la zona de

playa, en las que se podrá instalar mobiliario turístico (que no implica cimentación) y por zonas de áreas verdes y parches de vegetación nativa y original del área. La obra distribuirá en un solo nivel, al cual se accederá durante la construcción y operación a través de una vía colindante al oeste del polígono y que fue previamente establecida por el complejo Puerto Cancún años atrás. Cabe mencionar que, los huéspedes del Hotel Gran Hyatt Puerto Cancún tendrán la opción de acceder al club de playa a través de un puente de madera que atraviesa la Laguna Morales, obra que fue construida en años previos y que contó con respectiva autorización en materia de impacto ambiental para su construcción y operación.

El proyecto contará con un conjunto de zonas o áreas, las cuales se dividen en restaurante, bar, alberca, terrazas, baños, regaderas, cuarto de máquinas, puentes peatonales de madera, área de estacionamiento y áreas verdes. Asimismo, se instalará mobiliario turístico como componentes para formar salas al aire libre, camastros, asoleaderos, *fire pit*, sombrillas, hamacas y bancas. El restaurante se ubicará estratégicamente y con un diseño orientado con vista hacia el Mar Caribe Mexicano.

Considerando lo anterior, el Club de Playa se clasifica como una obra del sector terciario, ya que a través de este se ofrecerán servicios del ramo turístico, los cuales, de acuerdo con la Clasificación para actividades Económicas proporcionadas por el INEGI (Actividades Económicas ENOE) (2015), se catalogan dentro del grupo 72 Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas, subgrupo 7221 Servicios de preparación de alimentos y bebidas, que incluye la preparación de alimentos y bebidas para consumo inmediato, y a la preparación y servicio de bebidas alcohólicas para consumo inmediato; lo anterior debido a la presencia del restaurante y el bar en el club de playa.

Cabe señalar que, el club de playa fungirá como un área al que accederán los huéspedes del hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, el cual cuenta con su clasificación dentro del subgrupo 7210 Servicios de alojamiento temporal. Podría considerarse, específicamente al club de playa, dentro del grupo 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, subgrupo 7131 parques con instalaciones recreativas y casas de juegos electrónicos, ya que incluye clubes de pasatiempos que cuentan con instalaciones, asimismo, contempla balnearios y servicios de esquí acuático, recorridos por balsas y otros servicios recreativos. El club de playa poseerá alberca y brindará servicios recreativos.

Las obras y elementos contemplados para integrar el Club de Playa, para su construcción y operación son:

Tabla I.1. Obras y elementos que integrarán el proyecto “Club de Playa”.

Obras (estructura civil)	Mobiliario turístico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restaurante. ▪ Baños. ▪ Alberca. ▪ Bodegas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zona de salas. ▪ Área de tumbonas (camastros). ▪ Asoleaderos. ▪ Fire pit.

Obras (estructura civil)	Mobiliario turístico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terraza. ▪ Bar. ▪ Zona de regaderas. ▪ Kiosko. ▪ Cuartos de máquinas. ▪ Puentes peatonales de madera. ▪ Área de estacionamiento. ▪ Áreas verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bancas. ▪ Hamacas.

Para la construcción del proyecto, se contempla el desarrollo de distintas actividades en las etapas de preparación del sitio y de construcción, como:

- Limpieza de terreno.
- Remoción de vegetación (gramíneas).
- Trazado, excavación y nivelación.
- Cimentación.
- Levantamiento de muros y columnas.
- Acondicionamiento temporal de áreas para acopio de materiales y equipo.
- Instalación de sanitario portátil.
- Instalación de contenedores para acopio de residuos sólidos no peligrosos y otro para los residuos peligrosos que puedan generarse.
- Establecimiento de puentes de madera con pilotes.
- Establecimiento de mobiliario turístico.
- Establecimiento de áreas verdes.

II.1.2. Justificación

El estado de Quintana Roo, ubicado al oriente de la península de Yucatán, ha sufrido importantes transformaciones desde 1975, originado por la urbanización, al tiempo que ha crecido considerablemente la infraestructura turística. Ambos elementos han provocado daños considerables en los hábitats costeros como la erosión costera por causas naturales (interacción de procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios con la morfología costera) y antrópicas (ocupación irregular de la duna y franja costera y la construcción desordenada de obras de protección) (Guido y Aldana, 2009). Sin embargo, estos impactos han sido minimizados mediante el mejoramiento y estabilización de las playas, la duna costera y la implementación de arrecifes artificiales, propiciando la recuperación de los ecosistemas costeros, lo cual tiene un efecto positivo en el sector socioeconómico regional, ya que las playas de Quintana Roo con sus bellos paisajes fungen como el principal atractivo del turismo en la entidad.

En específico, en el Municipio de Benito Juárez las actividades primarias son muy escasas, solo en algunas localidades se practica la agricultura con cultivo de maíz para autoconsumo, la ganadería se realiza a pequeña escala, en muy poca producción de ganado bovino, porcino y aves de corral que se comercializan con el resto del municipio. Las actividades forestales se encuentran en crisis desde el paso del huracán

Wilma en 2005, por efectos del derribo de árboles como por la venta de terrenos propiciando la proliferación de asentamientos irregulares. En cuanto a la actividad pesquera, solo existen pequeños proyectos sociales y empresariales de acuicultura. El sector secundario enfocado en la comunicación y transporte, construcción e industria manufacturera (talleres de producción de estructuras metálicas, mueblerías, vidrieras y confección de uniformes. Mientras que el 92.4% de todas las actividades económicas de la ciudad de Cancún corresponden al sector terciario como comercios, servicios de alojamiento y preparación de alimentos, siendo la zona centro y la zona hotelera los que generan mayor cantidad de empleos (PDUCP, 2014).

El mega desarrollo inmobiliario y turístico Puerto Cancún, ubicado en Cancún, Quintana Roo, fue creado por Grupo Kelly desde el 2003. El proyecto de 327 ha colindantes con la zona hotelera, inició en 2003 y terminó en 2009, está anclado por una marina para más de 175 puntos de atraque y actividades deportivas (campo de golf de 18 hoyos diseñado por Tom Weiskopf y tenis), y servicios de alojamiento turísticos combinados. Este complejo turístico tiene como objetivo la generación de empleos tanto directos como indirectos, permitiendo incrementar positivamente la actividad turística del desarrollo, el cruce de embarcaciones deportivas y la factibilidad de desarrollo por los estudios y proyectos técnicos y económicos (FONATUR).

Desde el punto de vista del desarrollo económico y turístico para la región, el *Club de Playa* a construir se clasifica en el sector terciario que engloba los servicios orientados a la atención turística cubriendo las necesidades recreativas, de relajación y alojamiento, lo que aumentará significativamente el turismo y por ende los empleos tanto directos como indirectos, así como empleos temporales como permanentes, esto aporta beneficios socioeconómicos para la región. Es evidente que este tipo de desarrollos turísticos generan una serie de impactos negativos sobre el ambiente, entre lo que destaca la modificación del paisaje natural, la reducción de servicios ambientales, el deterioro del ambiente y la contaminación del medio, así como la sobre explotación de los recursos naturales. Sin embargo, se puede prevenir y mitigar la generación de impactos sobre el ambiente con el fin de afectar lo menos posible el ecosistema sin dejar de lado los intereses económicos, logrado a través de la aplicación de medidas de manejo ambiental adecuadas.

El proyecto a desarrollar posee un diseño armónico de construcción de las obras civiles y establecimiento de mobiliario turístico, esto último considerado para limitar la construcción de obras permanentes en la zona, con la finalidad de reducir los impactos ambientales. Para la obra se considera el establecimiento de áreas verdes y el mantenimiento de vegetación nativa original de la superficie, contribuyendo así a la protección de la biodiversidad de la región. Lo anterior, permitirá lograr el desarrollo de un proyecto más amigables con el ambiente, además es de relevante señalar que su diseño fue pensado considerando las bondades del terreno y sus componentes ambientales, distribuyendo las obras civiles en lugares más estables

por detrás de la duna costera artificial y aprovechando la zona de playa después de la duna artificial para establecer mobiliario turístico, este último no es permanente y puede ser desmontable y retirado con mayor facilidad del área cuando se requiera.

Asimismo, para el diseño del proyecto se consideraron las restricciones de los instrumentos jurídicos aplicables como leyes, normas oficiales y programas de ordenamiento del territorio. Por lo tanto, entre las medidas se contempla el no intervenir en procesos biológicos de suma importancia de la zona, por ejemplo, no dirigir las luces directamente hacia el mar por las noches y no perturbar a la fauna que arribe al sitio entre los que potencialmente se encuentran tortugas marinas, que si bien, frente a Puerto Cancún no arribaban dichos reptiles marinos por las condiciones de la playa erosionada, es posible que, con la recuperación de la playa, lleguen a la zona, por lo que será importante no dejar obstáculos ni residuos que pudieran afectar sus arribos. Además, en el polígono del proyecto se identificaron dos pequeños parches aislados de ejemplares de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), especie en categoría de Amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Debido a su estatus y en cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de protección del manglar, dichos ejemplares permanecerán en el área y no serán removidos de su sitio original; las obras del proyecto no afectarán o dañarán a esa especie u otro especie de mangle de la región.

Considerando lo anterior, el *Club de playa* se construirá con la finalidad de brindar un espacio para ejecutar actividades recreativas, de descanso y relajación, ofreciendo un servicio de atención de calidad para los visitantes. Dentro del proyecto se ofrecerá el servicio de alimentos y bebidas, así como el uso de la alberca contemplada en el diseño. Las actividades de sol y playa planeadas se desarrollarán respetando los componentes ambientales de la zona, demostrando la posibilidad de que las obras y actividades humanas pueden ejecutarse de forma armónica con el medio natural, permitiendo el goce de las bondades de los ecosistemas costeros, atractivo principal de Cancún, sin poner en riesgo la permanencia de especies de vida silvestre de la zona ni de los elementos naturales abióticos. Aunado a ello, el proyecto de *Construcción y operación del club de playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, generará empleos directos e indirectos, temporales y permanentes, beneficiando al sector socioeconómico de la región, además de contribuir a mantener el flujo del turismo en Cancún, actividad principal de la localidad y, en general, del norte de Quintana Roo.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*” se establecerá en un polígono de 10, 047.826 m² sobre la franja costera frente al Complejo Turístico Puerto Cancún, ubicado al este de la localidad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. El “*Club de playa*” brindará servicios a los huéspedes del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, este último en proceso de edificación aproximadamente a 130 m de distancia del polígono del Club; los huéspedes del hotel podrán

acceder al Club de Playa a través de un puente actualmente desplantado (obtuvo su respectiva autorización para su desarrollo) que atraviesa la Laguna Morales. Como referencia, el predio del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún se ubica en la calle Bonampak, Av. Chichén Itzá y Blvd. Kukulcán, Unidad Condominal 19, Puerto Cancún, Lote 1-02, Manzana 27, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500.



Lámina II.1. Ubicación de Puerto Cancún, frente al cual se desarrollará el Club de Playa.

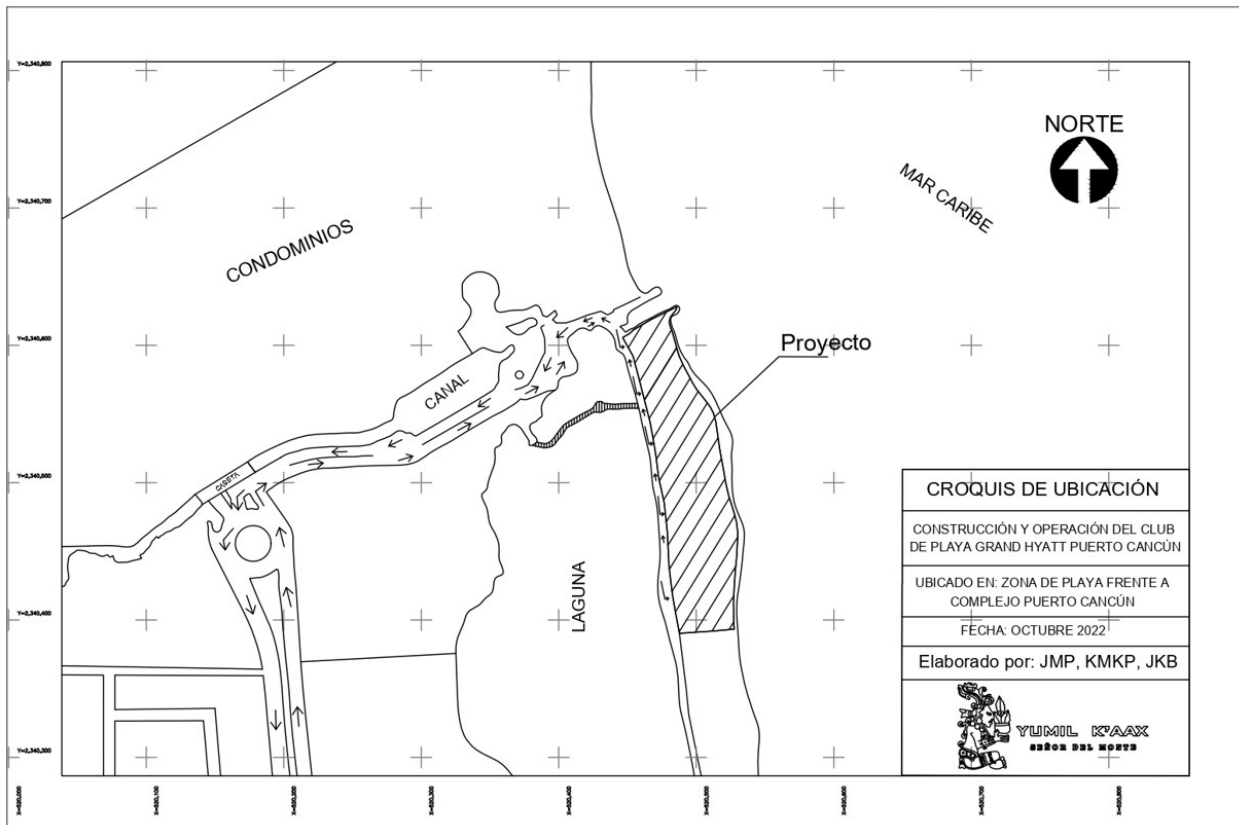


Lámina II.2. Ubicación del polígono en el que se construirá el "Club de Playa".

Con base en la lámina II.2, las colindancias del polígono del “Club de Playa” son las siguientes:

- Al norte colinda con la escollera sur que delimita la boca de conexión entre la Laguna Morales y el mar.
- Al este colinda con el Mar Caribe Mexicano.
- Al sur colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).
- Al oeste colinda con una vía de terracería (arena compacta) existente en la zona; esta vía colinda con la Laguna Morales y fue establecida años atrás por Puerto Cancún.

Para el acceso al polígono del “Club de Playa”, durante las etapas de preparación del sitio y la de construcción se utilizará la vía existente colindante, en este sentido, no se construirán vías nuevas. Durante la etapa de operación y mantenimiento, el acceso para los huéspedes será a través de la misma vía y mediante el puente de la Laguna Morales; en cuanto al personal de operación y mantenimiento del club de playa, accederán por la vialidad existente. La vía señalada conecta con la vialidad interna del complejo Puerto Cancún, la cual se encuentra delimitada y pavimentada, en este sentido, para el desarrollo del proyecto no se contempla construir nueva vialidad de ningún tipo.



Croquis II.1. Vía de acceso al polígono para el desarrollo del proyecto.

El polígono donde se desarrollará el proyecto tiene forma irregular; cuenta con una superficie de 10, 047.826 m², con una longitud de norte a sur aproximada de 228 m y un ancho de aproximadamente 47 m; el polígono posee un frente hacia el Mar Caribe Mexicano, atractivo para el desarrollo de las actividades previstas para el club de Playa (actividades recreativas, de descanso y relajación). A continuación, se presentan las coordenadas del área en el que se desarrollará el proyecto:

Tabla II.2. Coordenadas de referencia del área donde se establecerá el proyecto.

PUNTO	COORDENADAS	
	Y	X
390	2340516.3180	520511.0790
392	2340501.5651	520513.8540
?	2341126.3238	523794.7160
625	2340493.0519	520515.3666
?	2340301.7588	519414.0428
405	2340483.9440	520517.3380
626	2340511.5230	520622.7293
629	2340471.0907	520521.3857
628	2340578.6343	520840.4569
631	2340456.1443	520524.1468
630	2340453.8506	520469.8972
531	2340439.7630	520523.3620
632	2340453.5428	520407.0969
532	2340419.5856	520521.6370
634	2340319.4838	521811.3787
575	2340389.7192	520521.3170
636	2340402.3366	520737.6265
639	2340386.1271	520521.5940
638	2340400.0810	520679.0966
PM11	2340384.6830	520505.3140
694	2340383.0387	520481.6420
695	2340399.3008	520478.6423
557	2340411.7220	520476.5090
556	2340432.7910	520473.9490
519	2340457.3860	520472.9320
699	2340478.4834	520470.4917
486	2340496.9460	520466.4310
489	2340512.4460	520464.5650
702	2340526.3759	520462.2876
461	2340537.2780	520460.1970
441	2340567.9360	520452.3910
440	2340584.8720	520447.9480
706	2340598.4223	520440.4245

649	2340601.2097	520445.2365
349	2340603.9960	520448.4330
325	2340611.5460	520461.0550
652	2340620.7877	520479.8787
654	2340618.7032	520479.1945
653	2340621.2499	520474.9529
656	2340615.7723	520477.0364
655	2340628.9008	520462.2760
352	2340612.3463	520474.8011
657	2340607.3587	520486.1888
660	2340606.8317	520474.9221
659	2340609.7615	520483.0026
353	2340601.5482	520476.8159
661	2340642.4543	520582.6186
664	2340593.3237	520479.1111
663	2340579.8904	520415.0925
364	2340585.4222	520481.2259
665	2340608.2348	520550.6422
668	2340577.6648	520484.7490
667	2340605.0718	520534.7949
365	2340570.6670	520488.5560
?	2336581.9898	513148.5862
672	2340565.6904	520491.1597
?	2341446.9577	522169.5062
611	2340560.6640	520494.1628
673	2340588.5457	520535.1224
613	2340551.8826	520501.1106
612	2340632.9057	520594.4919
377	2340543.6070	520506.3820
614	2340529.2902	520474.7740
738	2340537.5508	520508.0971
616	2340532.0544	520477.1395
619	2340531.6854	520508.9289
618	2340518.2207	520392.8825
390	2340516.3180	520511.0790
620	2340569.7436	520836.9364



Imagen II.1. Ubicación del polígono en el que se construirá el “Club de Playa”. La flecha roja señala el límite norte del polígono. La flecha amarilla señala el puente peatonal que fungirá como acceso al área.



Imagen II.2. Ubicación del polígono en el que se construirá el “Club de Playa”. La flecha roja señala el límite sur del polígono. Las líneas moradas señalan la vía existente colindante.



Fotografía II.1. y II.2. Izquierda-Límite norte del polígono, con vista hacia el sur. A la derecha (flecha roja) se observa la vía existente colindante; a la izquierda se encuentra la zona de playa para instalar mobiliario turístico. **Derecha-**Zona norte del polígono para desarrollo del proyecto; el ejemplar de manglar no será removido, se aprecia un área libre de matorral que será aprovechado como sendero.



Fotografía II.3. y II.4. Izquierda- Zona sur del polígono; a la derecha (flecha roja) se aprecia un área desprovista de comunidad vegetal en la cual se desplantarán la mayoría de obras civiles del club de playa. **Derecha-** Superficie desprovista de comunidad vegetal en la zona sur dentro del polígono para el proyecto; en dicha área se desplantarán la mayoría de obras civiles (restaurante, alberca, bar, bodega, etc.)

Como se aprecia en las fotografías anteriores, el polígono seleccionado cuenta con zonas previamente impactadas, desprovistas de comunidades vegetales, las cuales serán aprovechadas para la construcción de obras civiles, para las cuales implica cimentación, levantamiento de columnas, muros, techos, entre otras estructuras de concreto. En la zona de playa se priorizará la colocación de mobiliario turístico. La remoción de vegetación será principalmente rastreras y herbáceas, con escasos elementos de matorral costero. El manglar permanecerá en su sitio original; las obras no afectan el desarrollo de dichos ejemplares.



Imagen II.3. El polígono del proyecto cuenta con superficies sin vegetación que serán aprovechadas para la construcción de obra civil (flechas rojas); en la zona de playa se instalará mobiliario turístico (flechas azules). La duna artificial se respetará y no será modificada, obstruida o dañada; se construirán puentes peatonales de madera piloteados que atravesarán la duna, para evitar su compactación o afectación por paso de peatones.



Figura II.1. Distribución de las obras que conformarán el proyecto: las obras civiles se observan de colores (para mayor detalle consultar planos de obra en Anexo 2); el mobiliario turístico se instalará en zona de playa. Se mantendrán áreas verdes con vegetación nativa de la región, en este sentido, se priorizará mantener parches de matorral de duna costera; el manglar no se removerá (en el capítulo IV se señalará su ubicación).

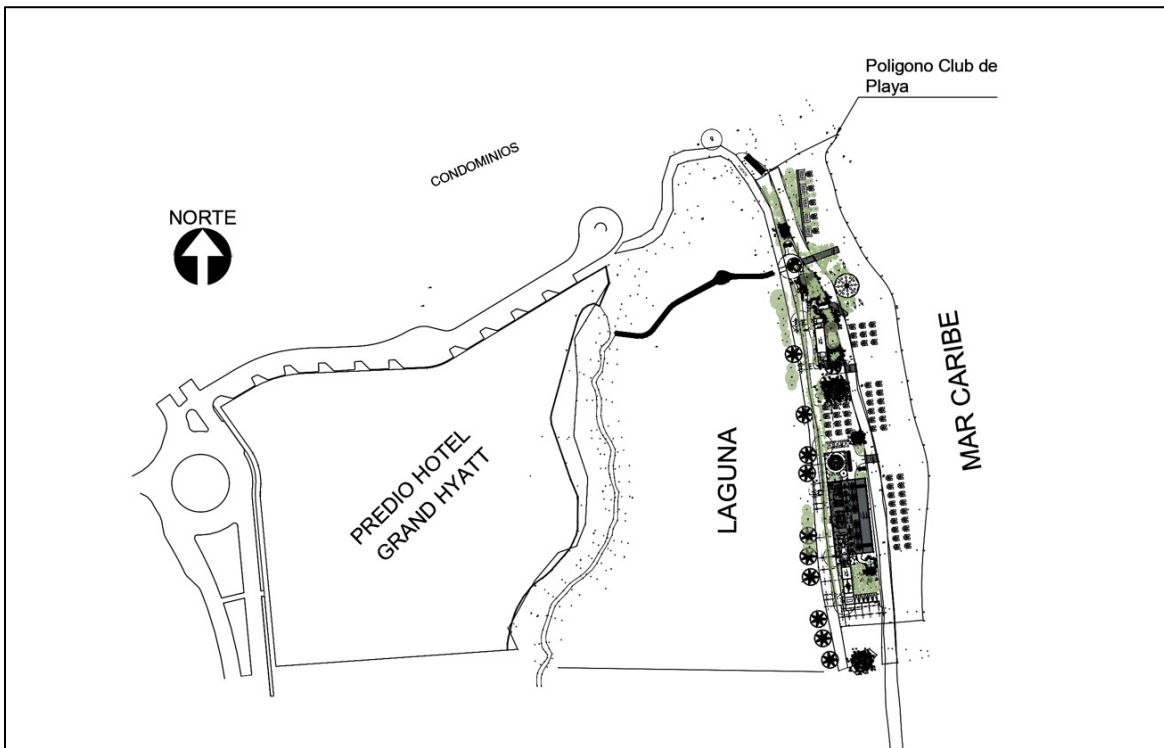


Imagen II.4. Distribución de obras y mobiliario dentro del polígono para el desarrollo del proyecto.

A continuación, se presentan las tablas de coordenadas de referencia de las principales obras civiles que integrarán el proyecto:

Tabla II.3. Coordenadas de referencia de la alberca.

V	Y	X
28	2340454.5044	520493.3128
27	2340454.0075	520488.8386
25	2340418.7236	520492.7578
26	2340419.2196	520497.2295
28	2340454.5044	520493.3128

Tabla II.4. Coordenadas de referencia de baños.

V	Y	X
9	2340443.2961	520478.5890
10	2340443.7685	520482.9107
12	2340447.2678	520482.5229
21	2340449.8749	520482.2279
15	2340453.4024	520481.8396
16	2340452.9270	520477.5237
19	2340449.4090	520477.9077
11	2340446.7975	520478.2014
9	2340443.2961	520478.5890

Tabla II.5. Coordenadas de referencia de bodega.

V	Y	X
90	2340411.5393	520482.1044
35	2340405.7672	520482.7529
34	2340406.2479	520487.0773
33	2340412.0200	520486.4287
90	2340411.5393	520482.1044

Tabla II.6. Coordenadas de referencia de bodega 2.

V	Y	X
93	2340514.5892	520475.0407
97	2340527.4412	520473.6240
96	2340526.9539	520469.2594
92	2340514.1263	520470.7235
93	2340514.5892	520475.0407

Tabla II.7. Coordenadas de referencia de bodega de alimentos.

V	Y	X
85	2340411.7312	520483.8303
33	2340412.0200	520486.4287
4	2340417.7760	520485.7965
3	2340417.2952	520481.4749
29	2340415.1596	520481.7123
30	2340415.3415	520483.4531
85	2340411.7312	520483.8303

Tabla II.8. Coordenadas de referencia de bodega de toallas.

V	Y	X
96	2340526.9539	520469.2594
97	2340527.4423	520473.6331
95	2340529.9661	520473.3513
94	2340529.4403	520468.9643
96	2340526.9539	520469.2594

Tabla II.9. Coordenadas de referencia de clóset eléctrico.

V	Y	X
36	2340398.9545	520483.5097
38	2340396.9664	520483.7385
77	2340393.6458	520484.1326
2	2340394.1464	520488.4156
39	2340397.4393	520488.0516
37	2340399.4516	520487.8284
36	2340398.9545	520483.5097

Tabla II.10. Coordenadas de referencia de cocina.

V	Y	X
3	2340417.2965	520481.4747
4	2340417.7760	520485.7965
24	2340427.4000	520484.7311
23	2340426.9340	520480.4026
3	2340417.2965	520481.4747

Tabla II.11. Coordenadas de referencia de cuarto de máquinas.

V	Y	X
36	2340398.9527	520483.5028
37	2340399.4516	520487.8284
34	2340406.2479	520487.0773
35	2340405.7672	520482.7529
36	2340398.9527	520483.5028

Tabla II.12. Coordenadas de referencia de cuarto de estación de alimentos.

V	Y	X
5.0000	2340507.9100	520471.3477
6.0000	2340508.4014	520475.8160
99.0000	2340510.9873	520475.4390
98.0000	2340510.4696	520471.0850
5.0000	2340507.9100	520471.3477

Tabla II.13. Coordenadas de referencia de cuarto de estación de pantry.

V	Y	X
98	2340510.4696	520471.0850
99	2340510.9873	520475.4390
93	2340514.5892	520475.0407
92	2340514.1263	520470.7235
98	2340510.4696	520471.0850

Tabla II.14. Coordenadas de referencia de cuarto de estación de puentes de madera.

V	Y	X
63	2340537.0644	520476.1124
45	2340537.2646	520476.4280
44	2340537.1657	520478.0169
42	2340532.4804	520483.8247
43	2340534.4090	520485.3837
47	2340540.6276	520477.6934
46	2340539.2059	520475.3958
63	2340537.0644	520476.1124

Superficies y dimensiones

El proyecto que consiste en la construcción y operación del *Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, se integra de distintos elementos que de forma conjunto permitirán el funcionamiento y ofrecer los servicios previstos por la promotora. Para ello se realizará la construcción de obras civiles y la instalación de mobiliario turístico, los cuales estarán distribuidos de forma estratégica para aprovechar las superficies sin comunidades vegetales estables, priorizando los parches de matorral de duna costera. Si bien, para el desarrollo de algunas obras se requerirá la remoción de vegetación, serán principalmente especies de plantas herbáceas y rastreras, los parches de matorral serán mínimamente afectados, cabe destacar que los

ejemplares de manglar no serán removidos, reubicados o reducidos en su superficie, respetando su sitio de distribución actual, dando cumplimiento así a las normas y leyes que protegen dichos ejemplares.

A continuación, se presentan las superficies en las que se desplantarán las obras del proyecto (las superficies y coberturas de vegetación o sin esta, así como la superficie estimada de remoción de vegetación, se presenta en el capítulo IV de la MIA-R):

Tabla II.15. Superficie del polígono del proyecto.

Concepto	Superficie en m ²	Porcentaje general
Superficie de impacto directo en la que se construirán las obras civiles.	943	9.39
Superficie sin cimentación, áreas libres con vegetación y suelo arenoso aprovechable para mobiliario turístico.	9,104.826	90.61
Total del polígono	10,047.826	100

Tabla II.16. Superficie de COS y CUS.

Obra o construcción	Tabla de COS (m ²)	Tabla de CUS (m ²)
Servicios, restaurante y alberca	769	909
Salas	24	24
Regadera	17	17
Bodegas	107	107
Kiosko	26	26
Total	943	1083

COS= Coeficiente de Ocupación del Suelo; CUS= Coeficiente de Uso de Suelo.

Tabla II.17. Superficie de obras.

Obras	Áreas de Pisos
Alberca	172.80
Banca	3.13
Baños	44.32
Baños de empleados	7.08
Bar	40.49
Bodegas	84.24
Bodega de Toallas	11.30
Cocina	63.01
Cto. De máquinas eléctricas	24.41
Cto. De máquinas IHS	30.82
Estaciones de Servicio	18.93
Kiosko de acceso	7.07
Pantry	16.42
Regaderas	18.78
Restaurante	400.92
Salas	24.65

De acuerdo con las tablas previas, para el desarrollo del proyecto se contempla un COS de 943 m², lo que representa un 9.39% de la superficie total del polígono en el que se establecerá el Club de Playa. El COS (Coeficiente de Ocupación del Suelo) se refiere a aquellas superficies en las que se realizará la cimentación y establecimiento de columnas y muros, generando un impacto directo permanente sobre el suelo. Respecto al área de construcción que incluye techos y volados contempla 1,083 m². Cabe señalar que, el área de servicios y restaurante es un área techada, debajo de esta se encontrarán otras obras civiles, sin embargo, la superficie de las obras internas ya se incluye dentro del “área de impacto” del área de servicios y restaurante (figura II.2). El resto del polígono que no se contempla el COS, es un área libre en el que se mantendrán las condiciones originales del suelo, permitiendo la permeabilidad para infiltrar el agua pluvial. Dicha área libre se destinará para instalación de mobiliario turístico como camastros, asoleaderos, bancas, fire pit, puenets de madera piloteados, entre otros. De igual forma, en el área libre se establecerán áreas verdes a manera de jardines y, también, se mantendrá vegetación nativa original de la superficie, incluyendo los ejemplares de manglar que se distribuyen en el área.

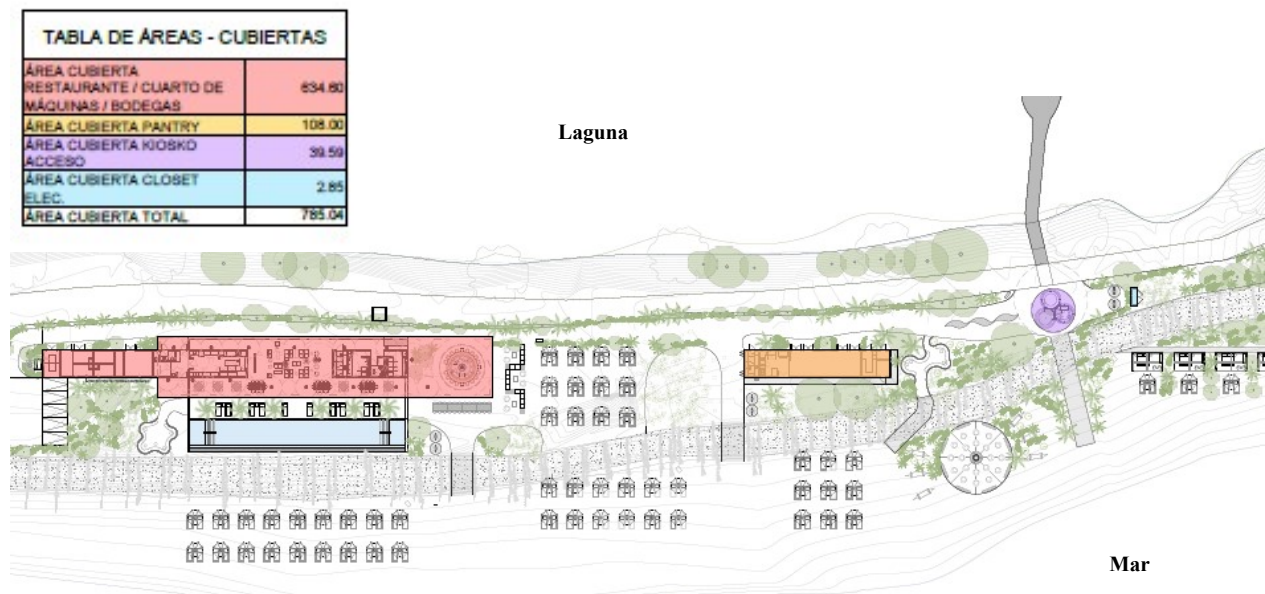


Figura II.2. Áreas cubiertas. Debajo del área de servicios y restaurantes se encuentran parte de las obras civiles.

Descripción de las obras

A continuación, se presenta la descripción de las obras y actividades particulares que comprenden el proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”.

Tabla II.18. Descripción de las obras que integrarán el proyecto.

Obra o Actividad	Descripción particular
Puentes de madera	<p>Se instalarán 4 puentes peatonales por encima de la duna costra para evitar causar un daño por el tránsito constante de personas. El primero comunicará al restaurante y bar con la playa, el segundo ubicado en la zona de tumbonas, el tercero que comunica a la sala de estar con la playa y el cuarto en la zona del monolito.</p> <p>a) Las láminas que se empleen en la fabricación de la estructura deben de ser sometidas a un proceso de secado previo a la fabricación, en cámaras de secado apropiadas y deben de tener un contenido de humedad, no mayor a 12% al momento de ser ensambladas.</p> <p>b) Las láminas de madera de coníferas mexicanas deberán ser clasificadas por la Norma Mexicana NMX.C.239.2014. Clasificación visual para madera de pino de usos estructurales".</p> <p>c) Las láminas se encolarán con adhesivo del tipo de uso exterior.</p> <p>d) Se formarán y prensarán las láminas orientadas en la dirección longitudinal, dentro de las prensas construidas para el efecto, según el elemento a fabricar, mediante presión continua de un mínimo de 10 hrs a temperatura ambiente.</p> <p>e) Las láminas estarán unidas al polín por medio de una unión dentadas para formar un largo que garantice la resistencia del mismo.</p>
Restaurante	<p>Se encuentra ubicado estratégicamente con visuales del área de mesas al océano Atlántico. Cuenta con terraza al aire libre, cocina, bodega de alimentos y área de servicios sanitarios. Los sanitarios darán servicio a todo del club de playa se dividen: hombres (con 2 WC, 2 mingitorios y 3 lavabos), de mujeres (4 WC y 3 lavabos), para discapacitados (1 WC y 1 lavabo), con las medidas necesarias según el reglamento de construcción, además del baño de empleados (2 WC y un lavabo). La terraza conecta con el área de alberca, la cual cuenta con una zona de tumbonas con vistas al océano.</p>
Bar	<p>Se encuentra a un costado del restaurante. La cubierta del bar es continuación de la cubierta del restaurante.</p>
Área de tumbonas (Camastros)	<p>Es un área de camastros (mobiliario) el cual se encuentra junto al bar.</p>
Pantry	<p>Contiguo a los camastros se encuentra el Pantry, que funciona para el arreglo y disposición final de alimentos.</p>
Bodega de mobiliario	<p>Almacenamiento de mobiliario, toallas, etc.</p>
Fire Pit	<p>Consta de un área de esparcimiento alrededor de una fogata instalada (fogata de base removible; existen diversidad de diseños en el mercado y no requieren construcción directa en suelo).</p>
Hamacas	<p>La zona de hamacas se encuentra alrededor del Fire Pit</p>
Asoleaderos	<p>La zona de asoleaderos de madera se encuentra al extremo norte del predio, por delante de la zona de duna, cada cabaña tiene vista hacia el mar</p>
Área Estacionamiento	<p>Se ubica al extremo sur del proyecto, cuento con 5 cajones chicos, conectando al cuanto de máquinas y la bodega, la cual funcionará para resguardo de mobiliario en épocas de huracanes.</p>
Regaderas	<p>Distribuidas a lo largo del proyecto se encuentran distribuidas 6 zonas de regaderas.</p>
Salas independientes	<p>Se localizan a un costado del bar y de la zona del fire pit, se aíslan a través de áreas verdes para generar espacios independientes y de esparcimiento un poco más privados.</p>

Obra o Actividad	Descripción particular
Mirador	Cuenta con una zona de mirador, en la cual, se ubica un monolito, apuntando hacia el mar caribe, sobre una plataforma que se levantará por encima del agua.

Club de Playa Hyatt, Cancún
INTERIORES - RESTAURANTE



Imagen II.5. Render de área de servicios y restaurante. El techo de esta área es el más alto del proyecto, con altura de 5.50 m; las obras civiles internas tendrán 3.20 m de alto.

Club de Playa Hyatt, Cancún
INTERIORES - BAR



RENDER - BAR

Imagen II.6. Render de bar.

Club de Playa Hyatt, Cancún
INTERIORES - SALAS



Imagen II.7. Render de áreas de salas (mobiliario turístico).

Club de Playa Hyatt, Cancún
INTERIORES - FIRE PIT



Imagen II.8. Render de *fire pit* (mobiliario turístico).

Club de Playa Hyatt, Cancún
INTERIORES - KIOSKO DE ACCESO



Imagen II.9. Render de kiosko.

Diseño estructural

Previo a realizar la propuesta del proyecto, se llevó a cabo un cálculo estructural, descriptivo y numérico para determinar el diseño y tipo de obras a desplantar en el polígono seleccionado. Derivado de ello, se realizó la propuesta de lo siguiente:

El proyecto contempla una estructura principal a base de columnas con capiteles tipo fonil sobre la que apoya una losa con elementos circulares en planta, todo ello en concreto. Los elementos adicionales están diseñados con muros y trabes en concreto reforzado, para las losas se empleará semiviguetas con bovedilla de poliestireno. La cimentación por recomendación del estudio de mecánica de suelos que encontró un apoyo sólido a los 7 m de profundidad recomendó cimentar con pilotes a 7.50 m. Por lo que optó por esa solución con contratraves apoyadas sobre los mismos.

Para el diseño también se consideró la posibilidad del arribo de tormentas y huracanes, con la finalidad de proponer los materiales más resistentes para la construcción del proyecto. Por lo anterior, se consideraron vientos de 250km/h, y se determinó lo siguiente:

Calidad de los materiales

- **CONCRETO:** Para la construcción de losas y muros de concreto se empleará concreto clase 1, con peso volumétrico en estado fresco de $2,200 \text{ kg/m}^3$ y de resistencia a compresión $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, módulo elástico de $221,359 \text{ kg/cm}^2$, TMAG 19 mm, revenimiento 14 cm.

- ACERO DE REFUERZO: El acero de refuerzo será de alta resistencia R42 con $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ para elementos estructurales, varillas del #3 en adelante.
- CONCRETO: Para la construcción de dalas de cerramiento y castillos aparentes y ahogados, se empleará concreta clase 2, con peso volumétrico en estado fresco de 1,900 a 2,000 kg/m^3 y de resistencia a compresión $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$, módulo elástico de 113,137 kg/cm^2 .
- CONCRETO SUPERESTRUCTURA Se usará concreto con cemento, clase 1 con $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ módulo de elasticidad 221,359 kg/cm^2
- ACERO DE REFUERZO: El acero de refuerzo para estribos de dalas, castillos aparentes y grapas con f_y de 2,530 kg/cm^2 , alambroón liso #2.
- ACERO DE REFUERZO: Escalerilla corrugada para refuerzo horizontal de muros de block, $f_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$.
- ACERO ESTRUCTURAL
 - a) Todo el acero estructural para perfiles laminados en caliente “IR” será A.S.T.M. A-992 Gr50, t para perfil tipo “OR” será A.S.T.M. A 500 Gr B, placas base y conexiones será del tipo A.S.T.M. A-572 Gr 50 con límite de fluencia mínimo $f_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$.
 - b) El acero de perfiles de lámina doblada será A-606 con $f_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$
 - c) Los tornillos para montaje y redondos serán del tipo A.S.T.M. A-307
 - d) Todo el acero estructural para tornillos será del tipo A.S.T.M. A-325
 - e) Todas las soldaduras serán del tipo A.S.T.M. A-233 y se usarán electrodos de la serie E-60XX para cordón de fondo y E-70XX para relleno y acabado, con excepción de las conexiones de aceros rolados en frío donde se recomienda que solo se empleen electrodos de la serie E-60XX.
 - Las soldaduras se harán por Soldadores calificados. No se harán soldaduras con electrodo húmedos ni bajo la lluvia. Todas las soldaduras a tope serán de penetración completa.

Todos los materiales listados deberán cumplir las normas de fabricación (NOM NMX, etc) especificadas en el RCDF y sus NTC Correspondientes a cada tipo de ellos (concreto, mampostería, acero, acero de refuerzo y particulares del proveedor.

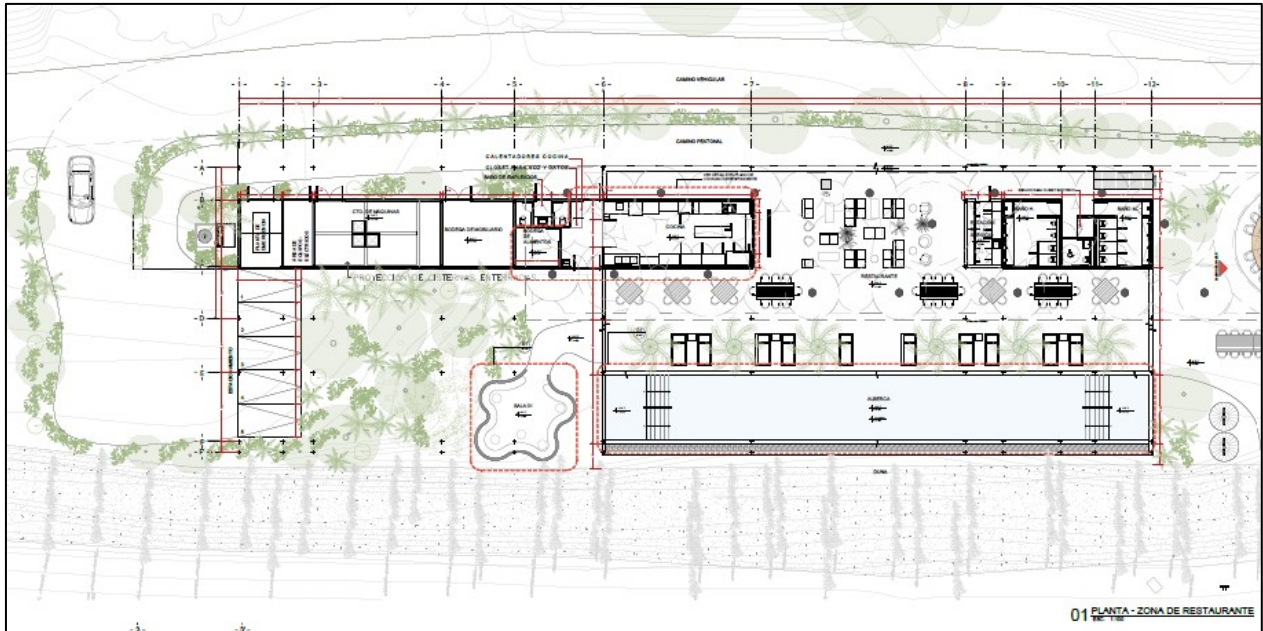


Figura II.3. Distribución de obras civiles y mobiliario en zona sur.



Figura II.4. Distribución de obras civiles y mobiliario en zona centro.

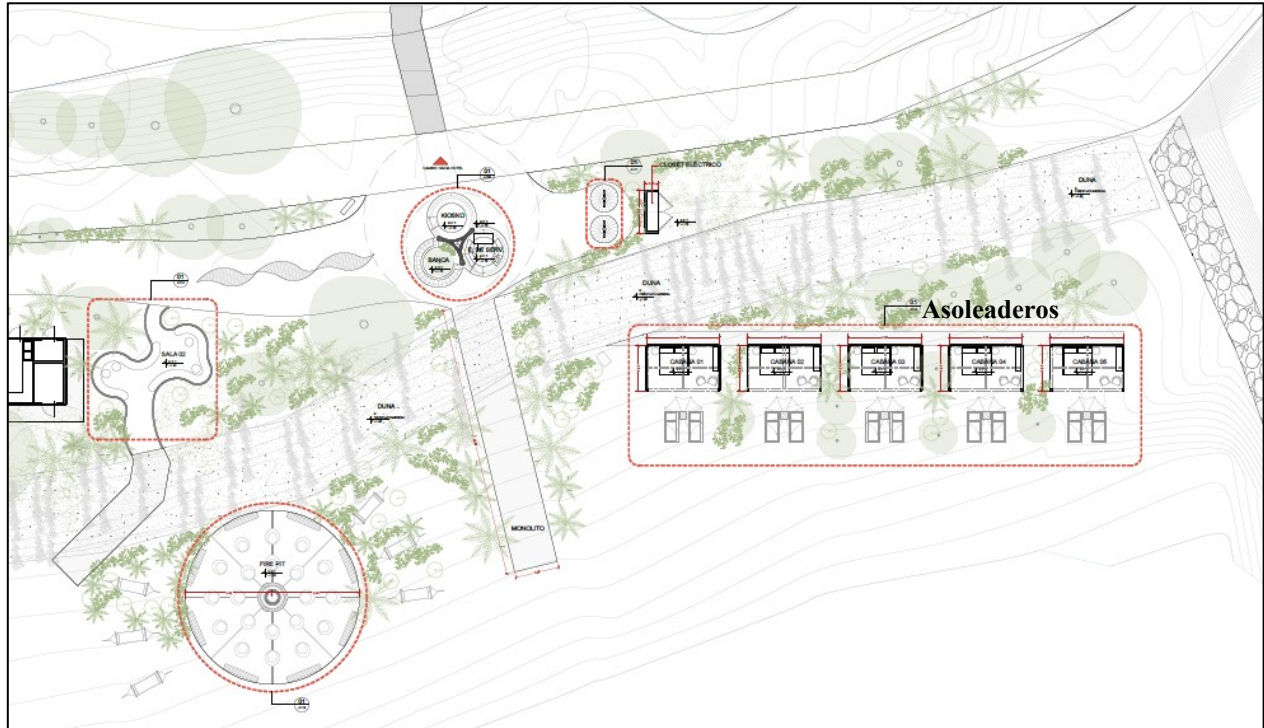


Figura II.5. Distribución de obras civiles y mobiliario en zona norte.

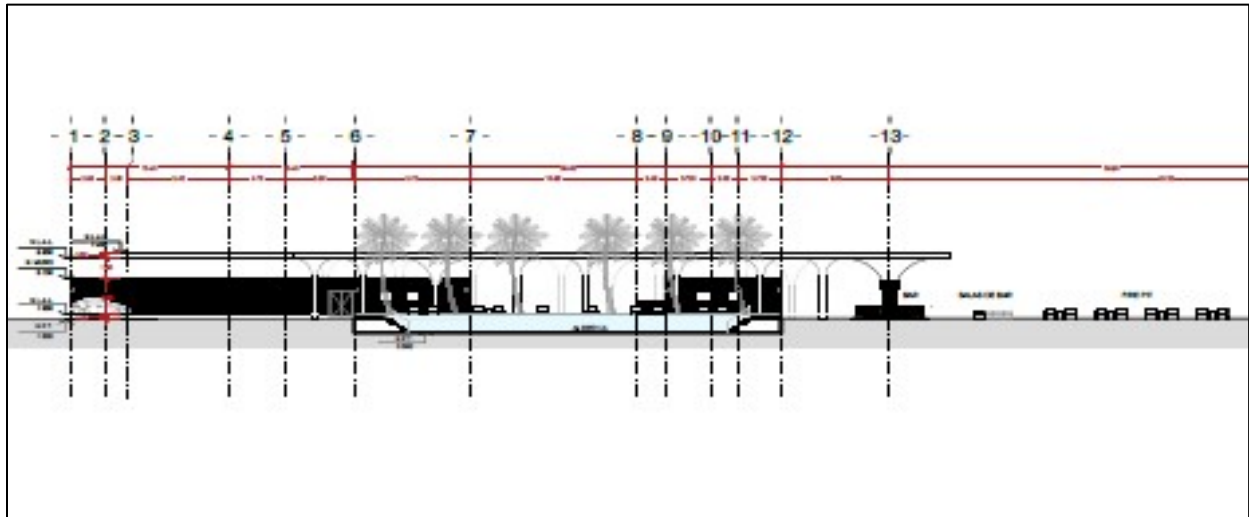


Figura II.6. Corte de obras civiles y mobiliario en zona norte.

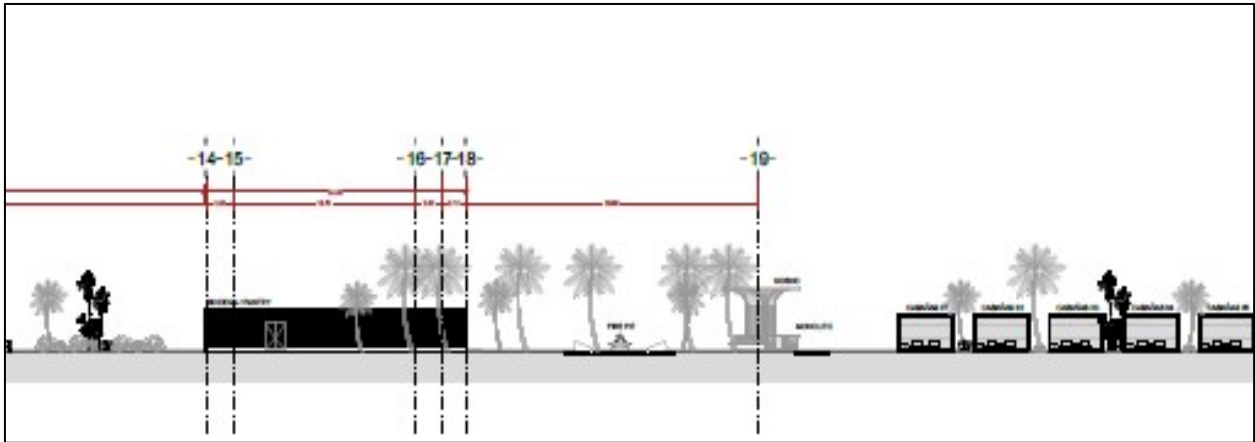


Figura II.7. Corte de obras civiles y mobiliario en zona centro y sur.

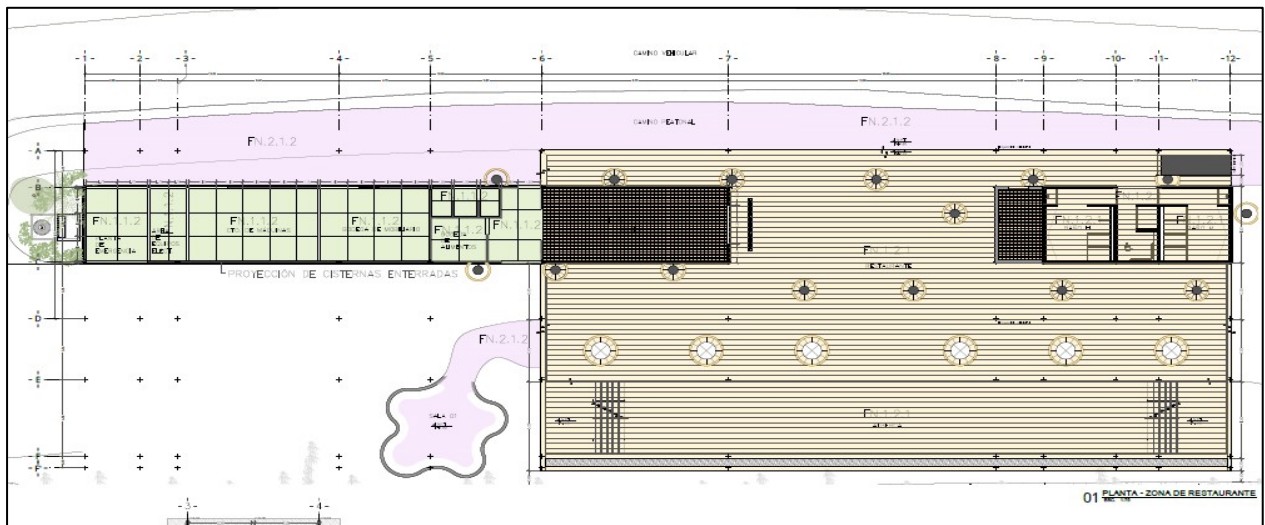


Figura II.8. Pisos del área de servicios y restaurante.

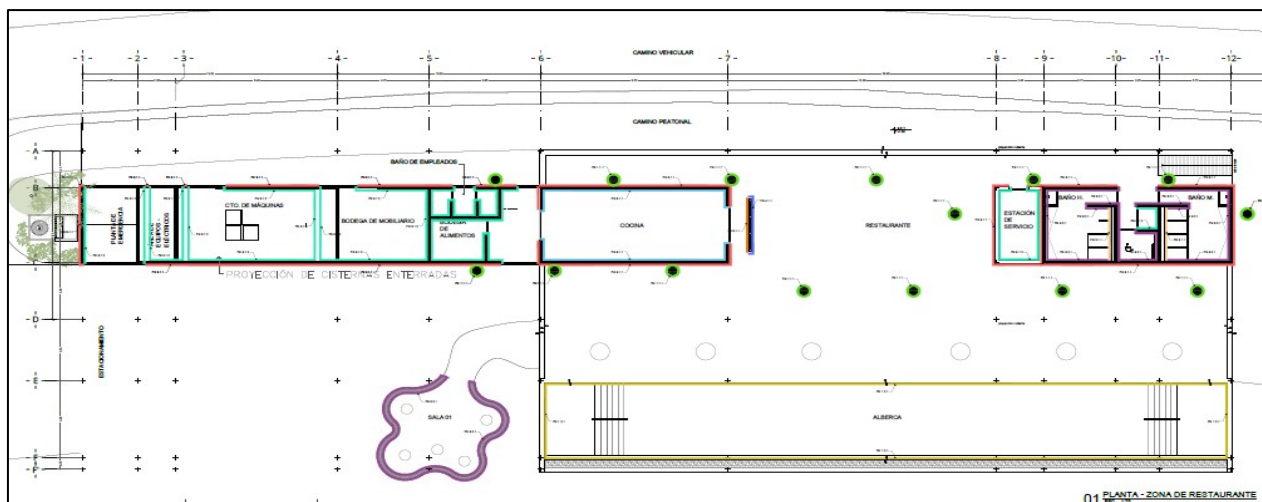


Figura II.9. Obras civiles con muros. En la sala los “muros” son mobiliario (bancas).

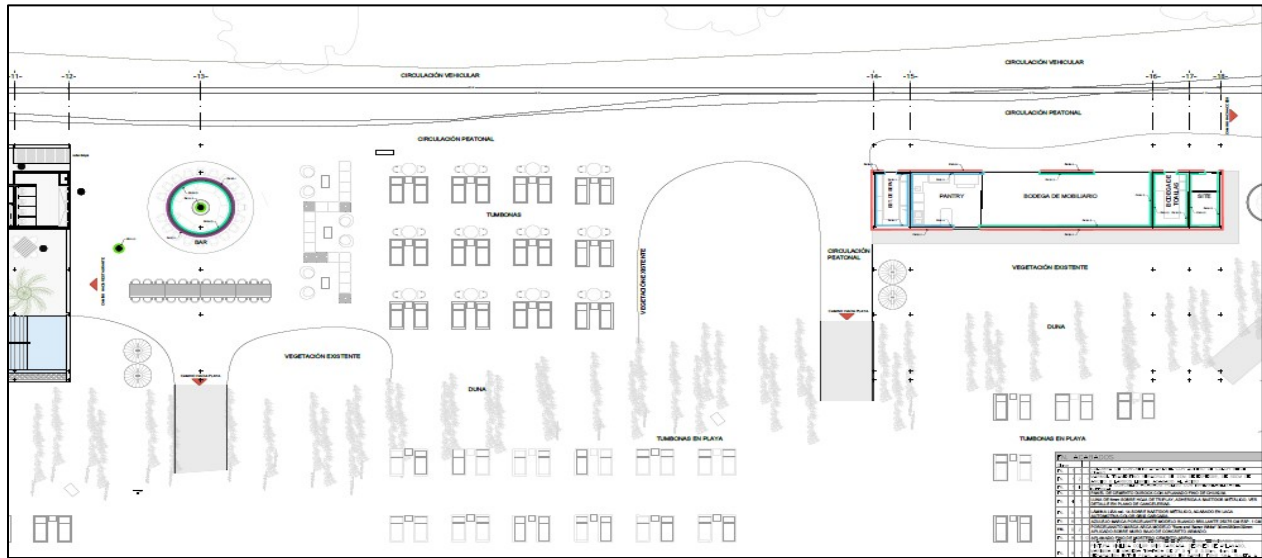


Figura II.10. Obras civiles con muros.

I.1.4. Inversión requerida

Para llevar a cabo las obras y actividades para el proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”, es necesario una inversión de Esta inversión implica la contratación de personal, renta de maquinaria, insumos y materiales entre otros. Cabe mencionar que, se estima un aproximado de hasta el 5% del monto de inversión para la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales a generarse con el desarrollo de las obras y actividades propuestas; dicho presupuesto se ocupará de acuerdo con las necesidades del proyecto, la finalidad principal de la cantidad destinada será para prevenir y mitigar impactos ambientales, por lo tanto, es posible que se utilice menor cantidad del monto señalado, asimismo, en caso de requerirse, también se podrá invertir mayor recurso para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales no previstos que pudieran surgir en el transcurso del desarrollo del proyecto propuesto (se comunicará a la autoridad ambiental de ser el caso).

Tabla II.19. Monto de inversión del proyecto.

Descripción	Monto
Preliminares, obra civil y acabados	
Instalaciones: eléctrica, hidráulica y sanitaria, aire acondicionado, detección de humos y voz y datos	
Equipos especiales de snack y alberca	
Total	

II.1.5. Representación gráfica

▪ Representación gráfica regional

El proyecto Club de Playa se ubica en el Estado de Quintana Roo, en la región sureste de la República Mexicana. Este proyecto se establece en el municipio de Benito Juárez, cercano de la zona hotelera. Esta región es conocida como un polo turístico y es posicionado como uno de los principales destinos turísticos a nivel nacional e internacional, por sus coloridas playas e inigualable belleza de sus paisajes costeros a lo largo del Caribe Mexicano.

El municipio de Benito Juárez es reconocido por su cercanía a Isla Mujeres y las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) entre las cuales están el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (1996); el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (1998) y Área Natural Protegida Manglares de Nichupté (2008). Además, al sur se encuentra la laguna Nichupté, que, junto con las ANP's, representan una gran diversidad de flora y fauna para la región, sin embargo, el proyecto “Club de Playa” no afecta ni incide en a ninguna de las áreas previamente señaladas.

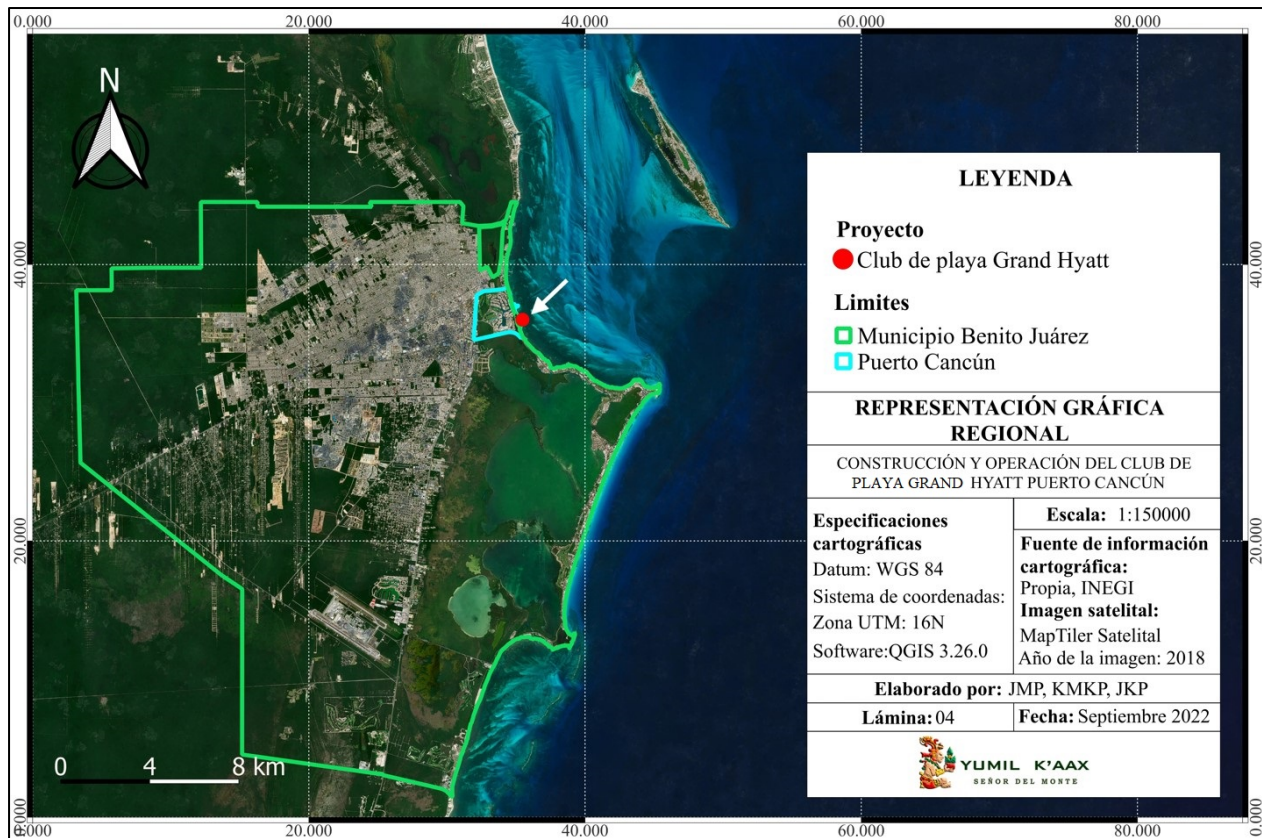


Lámina II.3. Representación gráfica regional del proyecto “Construcción y operación de Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”.

▪ **Representación gráfica local**

En el contexto local, el Club de Playa se encuentra en la ciudad de Cancún, frente a las costas del mar Caribe. Cancún cuenta con 888,797 habitantes, es la ciudad más poblada y pertenece al municipio de Benito Juárez y junto a la Riviera Maya (de Puerto Morelos hasta Tulum), la Zona Maya (ciudades pequeñas) y la Gran costa Maya (Chetumal, Bacalar y Mahahual) son los destinos turísticos más populares de la línea costera a lo largo del Mar Caribe. Por lo que los trabajos y actividades durante la realización del proyecto “Club de Playa”, que se realicen beneficiarán a la población de Cancún y zonas aledañas. La demanda de insumos y servicios aumentaría significativamente la derrama económica de los otros servicios en la ciudad de Cancún, sin embargo, también se espera un aumento en la inmigración de personas, así como el aumento de la demanda turística por la afluencia de turismo local, nacional e internacional.

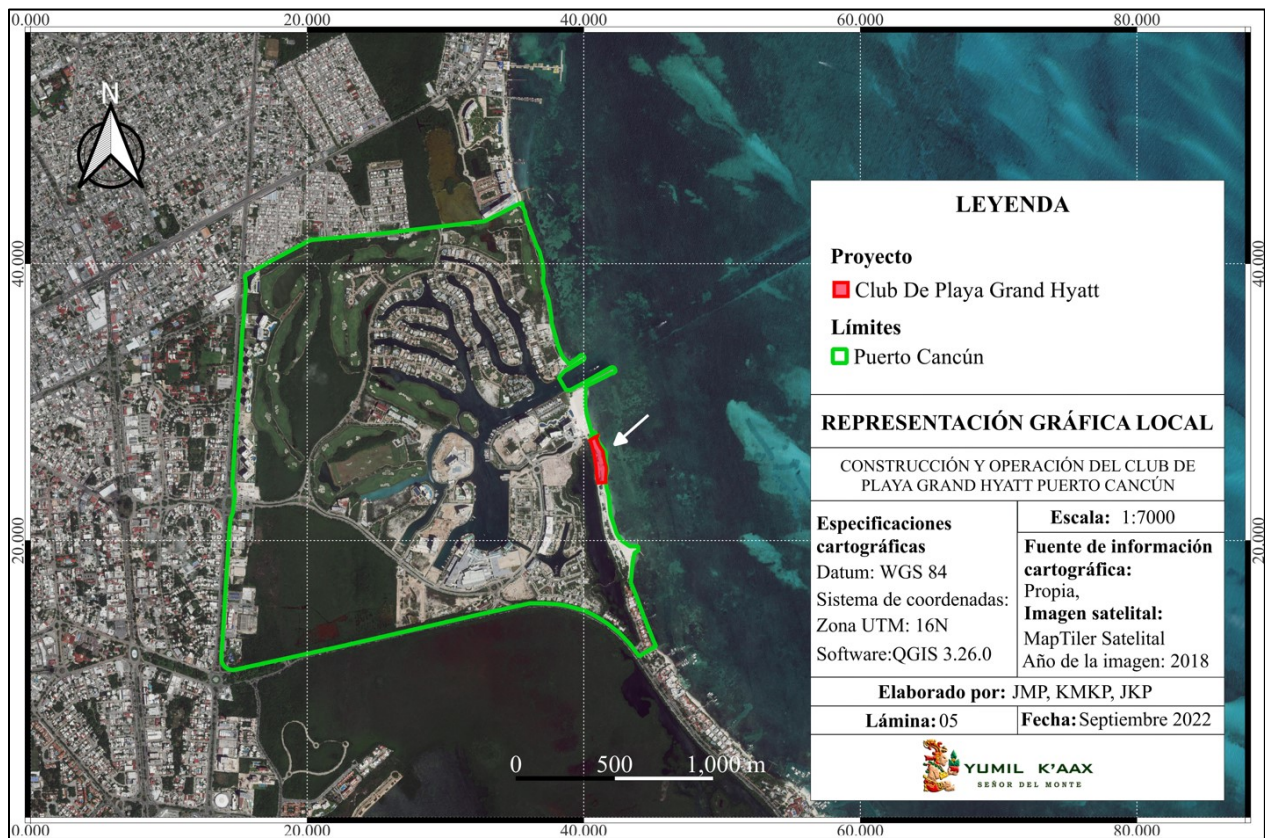


Lámina II.4. Representación gráfica local del proyecto “Construcción y operación de Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”.



Lámina II.5. Cuerpos de agua del complejo Puerto Cancún (Fuente: Google Earth).

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

II.2.1. Programa de trabajo

Para el desarrollo de las etapas de preparación del sitio y de construcción del Club de Playa, se contemplan 12 meses, de acuerdo con el programa de trabajo (página siguiente). No obstante, se contempla un tiempo margen para realizar los convenios con los contratistas y atender los contratiempos que pudieran surgir derivado de las condiciones climáticas de la zona, ya que esta se ubica en la costa frente al Mar Caribe. Por lo anterior, se solicita un plazo total de 14 meses para el desarrollo del proyecto de *“Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”*. En dicho plazo se aplicarán diversas medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que potencialmente se generarán con el desarrollo de la obra. Cabe señalar que, la promovente dará aviso del inicio y la conclusión de las actividades del proyecto, en cumplimiento con lo que disponga la autoridad ambiental en el oficio de autorización en materia de impacto ambiental. En caso de que la obra se concluya antes de tiempo, se notificará ante la Secretaría a través del aviso de la conclusión de obra.

El tiempo de vida útil del Club de playa se estima en 30 años (el cual iniciará al concluir la etapa de construcción del proyecto), debido al tipo de obra civil por establecer. No obstante, debido al mantenimiento preventivo y correctivo que se les aplicarán a las instalaciones, estas podrán prolongar su tiempo de vida útil, motivo por el cual no se contempla la etapa de abandono del sitio del proyecto. Sin embargo, es

importante señalar que, en caso de que la autoridad requiera el abandono del sitio, la promovente presentará un programa de desmantelamiento, abandono y rehabilitación del área del *Club de playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, en el cual se contemplarán los componentes ambientales del momento, las obras presentes (lo que dependerá de si existen modificaciones o no al proyecto), la normatividad en materia ambiental vigente y de lo que disponga la autoridad en dicho momento. Con lo anterior, se podrá determinar la mejor forma de desmantelamiento y se emplearán las mejores técnicas para rehabilitar la zona a través de reforestación del área con vegetación nativa y de brindarle condiciones similares a las que tendría sin obra, persiguiendo el objetivo de proteger el sistema ambiental y de no afectar ni modificar la línea de costa.

Considerando todo lo previamente expuesto, **se estima un total de 31 años con dos meses para el desarrollo y operación del proyecto “Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”**, contemplando 14 meses para las etapas de preparación del sitio y de construcción, y 30 años estimados de vida útil que iniciarán al término de la etapa de construcción. Cabe mencionar que, en caso de requerirse más tiempo, ante algún imprevisto que retrase el desarrollo de la obra, el plazo de la etapa de construcción será prorrogado, previa solicitud y autorización correspondiente de la Secretaría, por ello, el inicio de la etapa de operación y mantenimiento quedará sujeto al término de la etapa de construcción.

Tabla II.20. Programa de trabajo para el proyecto.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	mes																											
				-1	mes	1	mes	2	mes	3	mes	4	mes	5	mes	6	mes	7	mes	8	mes	9	mes	10	mes	11	mes	12	mes	13	
1		PROGRAMA DE OBRA CLUB DE PLAYA HYATT	260 días	[Gantt bar from month 1 to month 13]																											
2		Etapas de preparación del sitio	10 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
3		Limpieza de área de trabajo	5 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
4		Trazo general de estructuras	5 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
5		Colocación en sitio de referencias para trazos	5 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
6		Señalizaciones de obra (protección peatones y vehículos)	5 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
7		Ubicación y señalización de sitios para banqueo de material producto de excavación, almacenaje de materiales de obra y acopio de desperdicios y basura de construcción	5 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
8		Etapas de Construcción	255 días	[Gantt bar from month 1 to month 13]																											
9		Cimentaciones	70 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
10		Pilotes	25 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
11		Trazo y nivelación	10 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
12		Perforación para pilotes a 8.10 m de profundidas	10 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
13		Incado de pilotes	10 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
14		Carga y retiro de material producto de excavación	15 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
15		Contratraves y dados	55 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
16		Excavación en cepas para dados y contratraves	10 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											
17		Banqueo de material producto excavación para después usarlo como	10 días	[Gantt bar from month 1 to month 1]																											

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	mes - 1 mes 1 mes 2 mes 3 mes 4 mes 5 mes 6 mes 7 mes 8 mes 9 mes 10 mes 11 mes 12 mes 13																			
				Gantt chart timeline																			
18		Descabece (demolición) de cabezas de pilotes para ligarlos a los dados y contratrabes	10 días																				
19		Carga y retiro fuera de la obra del material producto de las demoliciones	10 días																				
20		Mejoramiento de fondo de cepa antes de tirar plantilla a base de una cama de gravón de 20 cm de espesor	10 días																				
21		Plantilla de concreto para contratrabes y dados	10 días																				
22		Armado de dados y contratrabes con varilla de diferentes diámetros	15 días																				
23		Desplante de columnas (funiles) para soportar las techumbres, con varilla de diferentes diámetros	15 días																				
24		Cimbrado de contratrabes y dados	15 días																				
25		Colado de contratrabes y dados	15 días																				
26		Descimbrado de contratrabes y dados, limpieza de área	15 días																				
27		Relleno de cepas con material producto de la excavación hasta 20 cm antes del lecho bajo de la losa de cimentación	15 días																				
28		Mejoramiento de superficie de desplante de la losa de cimentación con material de banco tipo sascab en una	15 días																				
29		Armado de losa de cimentación con varilla de diferentes diámetros	15 días																				
30		Colado de losa - firme de cimentación	10 días																				
31		Estructuras de concreto	55 días																				
32		Armado de funiles y columnas	15 días																				
33		Cimbrado de funiles y columnas	20 días																				
34		Colado de funiles y columnas con concreto de color	15 días																				
35		Cimbrado de losa de techumbres	15 días																				
36		Armado con varilla de losas en techumbres	15 días																				
37		Colado de losas de techumbres	10 días																				
38		Albañilerías	40 días																				
39		Cadenas de desplante	15 días																				
40		Armado de castillos	10 días																				
41		Muros de block hueco	20 días																				
42		Cimbrado y colado de castillos	15 días																				
43		Armado y colado de cadenas de cerramiento	15 días																				
44		Cimbra, armado y colado de mesetas para lavabos y barras	10 días																				
45		Repellado y aplanados de muros de block	15 días																				
46		Instalaciones	120 días																				
47		Alberca	20 días																				
48		Instalaciones hidráulicas para alberca	20 días																				
49		Hidrosanitarias	15 días																				

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	mes															
				-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
50		Instalaciones Hidrosanitarias para los bañ	10 días																
51		Instalaciones Hidrosanitarias para la coci	10 días																
52		Instalaciones Hidrosanitarias para la bodega y pantry	5 días																
53		Instalaciones Hidrosanitarias para el Bar	5 días																
54		Aire Acondicionado y Extracción	15 días																
55		Instalaciones de AA y extracción en cocina y bodega de alimentos	10 días																
56		Instalaciones de AA y extracción en baño	5 días																
57		Instalaciones de AA y extracción en pantry	5 días																
58		Instalaciones Eléctricas	30 días																
59		Canalizaciones y cableado para alumbrado y contactos	20 días																
60		Canalizaciones y cableado para instalaciones especiales	20 días																
61		Canalizaciones y cableado de alimentadores de fuerza	20 días																
62		Instalación de tableros	10 días																
63		Suministro e instalación de equipos de subestación	10 días																
64		Instalaciones Protección Contra Incendio	15 días																
65		Tuberías vs incendio en cuarto de máquinas	5 días																
66		Tuberías vs incendio en cocina y bodega de alimentos	5 días																
67		Tuberías vs incendio en restaurant	5 días																
68		Tuberías vs incendio en sanitarios	5 días																
69		Tuberías vs incendio en pantry	5 días																
70		Instalaciones Especiales	15 días																
71		Cableado de voz datos	10 días																
72		Cableado de detección de humos	10 días																
73		Cableado de automatización	5 días																
74		Cableado TV y Sonido	5 días																
75		Tablaroca y Durock	25 días																
76		Muros divisorios y plafones en Cocina y Bodega de alimentos	10 días																
77		Muros divisorios y plafones en Sanitarios	5 días																
78		Durock en Bar	5 días																
79		Muros y plafones en Pantry	5 días																
80		Recubrimientos	40 días																
81		Recubrimientos en alberca	15 días																
82		Recubrimientos en Cocina	10 días																
83		Recubrimientos en baños	10 días																
84		Recubrimientos en Restaurant	20 días																
85		Recubrimientos en Bar	10 días																
86		Recubrimientos en Pantry	10 días																
87		Cancelería y Herrería	25 días																
88		Cancelería en cuarto de máquinas y bodega de alimentos	5 días																
89		Cancelería en cocina	5 días																

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	mes -1 mes 1 mes 2 mes 3 mes 4 mes 5 mes 6 mes 7 mes 8 mes 9 mes 10 mes 11 mes 12 mes 13												
				[Gantt chart showing task dependencies and durations from month 7 to month 13]												
90	→	Cancelería en baños	5 días													
91	→	Cancelería en bar	5 días													
92	→	Cancelería en Pantry y bodega	5 días													
93	→	Carpintería	35 días													
94	→	Puertas en bodega de alimentos	10 días													
95	→	Carpintería en cocina	10 días													
96	→	Carpintería en baños	10 días													
97	→	Carpintería en bar	15 días													
98	→	Carpintería en pantry	5 días													
99	→	Pinturas y pastas	30 días													
100	→	Primera mano de pintura general	15 días													
101	→	Aplicación de pastas	15 días													
102	→	Segunda mano de pintura	15 días													
103	→	Equipamiento Servicios	40 días													
104	→	Subestación y Tableros	15 días													
105	→	Planta de emergencia	10 días													
106	→	Hidroneumático y PCI	15 días													
107	→	Caldera para alberca	10 días													
108	→	Bombas y filtros para la alberca	15 días													
109	→	Equipamiento Operaciones	20 días													
110	→	Equipos para cocina	15 días													
111	→	Equipos para pantry	5 días													
112	→	Equipos para Bar	5 días													

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	mes -1 mes 1 mes 2 mes 3 mes 4 mes 5 mes 6 mes 7 mes 8 mes 9 mes 10 mes 11 mes 12 mes 13												
				[Gantt chart showing task dependencies and durations from month 10 to month 13]												
113	→	Muebles de baño y grifería	10 días													
114	→	Muebles y grifería para baños de servicio	5 días													
115	→	Muebles y grifería para baños de huéspedes	5 días													
116	→	Jardinería	20 días													
117	→	Sembrado de palmeras	10 días													
118	→	Sembrado de plantas bajas	10 días													
119	→	Mobiliario	35 días													
120	→	Mobiliario fijo	15 días													
121	→	Mobiliario suelto	10 días													
122	→	Camastros y sombrillas	5 días													
123	→	Decoración	10 días													
124	→	Detallados y limpiezas	15 días													
125	→	Detallados finales	15 días													
126	→	Limpieza fina	15 días													

Proyecto: PROGRAMA
Fecha: mié 14/09/22

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas
División		Tarea manual		Hito externo
Hito		solo duración		Fecha límite
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual
Tarea inactiva		solo el comienzo		
Hito inactivo		solo fin		

II.2.2. Preparación del sitio y construcción

Preparación del sitio

- Al contar con las licencias y los permisos correspondientes por parte de las autoridades, se realizará un levantamiento topográfico a cargo de una cuadrilla para marcar físicamente el área de obra, con estacas de madera, establecimiento de ejes de referencia y bancos de nivel.
- Se colocará una malla ciclónica para la delimitación del perímetro del predio además de evitar el acceso a personas ajenas al área. De igual manera con el marcaje de área de obra se delimitarán zonas exclusivas para acopio de material: producto de las excavaciones, almacenamiento de escombros, almacenamiento de materiales de obra y para residuos sólidos urbanos. Asimismo, con el área despejada, se definirá un área donde se instalará una oficina móvil de obra.
- Posteriormente se realizará la remoción de vegetación herbácea y algunos elementos de matorral correspondiente. La actividad se realizará por medios mecánicos y manuales. Por lo anterior, al área se enviará una retroexcavadora tipo “mano de cambio”, personal y un camión de volteo para realizar labores de limpieza del área de trabajo. Cabe mencionar que, los ejemplares de manglar serán identificados para evitar su remoción y respetar su desplante original.
- Con el terreno limpio y libre en las áreas destinadas a construcción, se procede a hacer los trazos y referencias físicas para las diferentes estructuras.

Construcción

En general, los materiales y acabados que se empleen en la obra, serán nuevos y de primera calidad, y estarán dispuestos de acuerdo a lo indicado en los planos y según las especificaciones técnicas.

1.- Estructura

Zapatas, firmes, losas y columnas de concreto armado.

2.- Albañilería

Muros de tabique con mortero cemento-arena, aplanados.

3.- Plafones

En cocinas: plafón modular con platabanda perimetral

En baños: plafón de trablarroca o similar.

4.- Pisos

Exteriores:

Sakbeh en zonas de circulación peatonal y vehicular.

Interiores:

En restaurante, bar y alberca: Marmol travertino largos libres

Servicios: Concreto pulido, porcelanato

5.- Pintura

Todos los muros exteriores, interiores, columnas, vigas, serán pintados según planos de acabados, con especificaciones técnicas que se ajusten a la condición de clima e intemperie.

6.- Muros

Acabado por definir, entre ellos, pintura vinílica, madera o materiales pétreos.

Las actividades de construcción están detalladas en el programa de trabajo del proyecto, presentado en el apartado anterior. Asimismo, se detallan los días estimados para desarrollar dichas actividades y obras.

Procesos constructivos

- Se trazarán columnas y se iniciará la perforación para el hincado de las cepas de cimentación semi profunda; el trabajo de perforación se realizará con una máquina denominada “piloteadora”, con la cual se realizarán perforaciones de 35 cm de diámetro en el subsuelo y 8.10 m de profundidad hasta encontrar el estrado de roca sólida y que tendrá la capacidad de carga que requiere el cálculo estructural.
- Posteriormente se colocarán los pilotes prefabricados y se procederá a hincarlos en las perforaciones hasta la profundidad anteriormente indicada.
- Se iniciarán las excavaciones en cepa para los contratrabes y dados de cimentación superficial con una máquina retroexcavadora tipo “mano de chango”. El material producto de la excavación se almacenará en un banco provisional dentro del área de obra ya que posteriormente se ocupará para rellenar las cepas.
- Excavadas las cepas se mejorará el fondo de las mismas a base de una capa de 20 cm de gravón, previo a recibir la plantilla.
- Se colocará la plantilla 5 cm con concreto premezclado $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ y posteriormente se iniciará con el armado de contratrabes y dados con varilla de diferentes diámetros, seguido a ello se procederá a cimbrar con madera.
- Se procederá a colar contratrabes y dados con concreto premezclado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.
- Después de colar contratrabes y dados, se procederá a rellenar las cepas con el material producto de la excavación (almacenado provisionalmente) hasta llegar 25 cm por debajo del nivel del firme de cimentación, dicho relleno se compactará con equipos manuales llamados “bailarinas”. La última capa

de relleno se realizará con material de banco llamada sascab, mismo que se compactará con las mismas bailarinas.

- Terminando de rellenar y hacer las pruebas de compactación correspondientes, se colará una plantilla de 5 cm de espesor con concreto premezclado $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.
- Después de la plantilla se armará con acero los firmes y se dejarán ahogadas las varillas para los catillos de las albañilerías. Se colará el firme del piso con concreto premezclado $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.
- Con el firme colado, se empezarán a levantar los muros de block hueco para formar las áreas de: cuarto de máquinas, bodega 1, bodega de alimentos, cocina, baños, bar, pantry, bodega 2, bodega de toallas.
- Se forjarán las bancas de forma orgánica en las salas 01 y 02 y el kiosco de acceso.
- Levantados los muros de block, se cimbrarán, armarán y colarán las losas tapa de las siguientes áreas: cuarto de máquinas, bodega 1, bodega de alimentos, cocina, baños, pantry, bodega 2, bodega de toallas.
- Después de levantar la estructura y avanzada la albañilería, se iniciarán las especialidades de instalaciones, empezando con las hidrosanitarias, después las de aire acondicionado, eléctricas, protección contra incendio (PCI) y especiales.
- Las instalaciones eléctricas se instalarán a la par del levantamiento de los muros divisorios de tablaroca donde se alojarán las salidas de contactos e instalaciones especiales.
- Al terminar todas las instalaciones, se procederá a cerrar los plafones con tablaroca y/o durock, dependiendo de la zona. Al terminar el cierre de plafones de tablaroca, iniciará la colocación de los recubrimientos en muros y pisos. Paralelo a lo anterior, se iniciará también la colocación de los recubrimientos de la alberca.
- Posterior a instalar los recubrimientos de pisos, se procederá a instalar los cancelos y cristales que son necesarios en las diferentes áreas, como las mamparas de los baños. Después se iniciarán los trabajos de carpintería, que incluye las puertas y lambrines de madera; a la par de los estos trabajos se trabajará en la preparación de superficies y aplicación de la primer mano de pintura, así mismo se aplicarán las pastas texturizadas. Asimismo, se instalarán todas las luminarias del proyecto.
- Terminada la carpintería se procederá a dar la segunda mano de pintura, en ésta etapa también se instalará el mobiliario fijo, como son los closets, repisas, alacenas, etc.
- Cuando se terminen las especialidades de instalaciones, se continuará con el equipamiento de la subestación con la planta de emergencia, equipo hidroneumático, bomba del sistema contra incendio, caldera para alberca y el equipamiento del cuarto de bombas de la alberca y en general, todo el equipamiento necesario para dotar de servicios al club de playa.
- Una vez instalados todos los equipos para los servicios, se iniciarán con las pruebas generales.

- Un mes antes de la fecha de terminación de la obra se procederá a equipar la cocina, el pantry y el bar. Paralelo a ello se instalarán los muebles de baño y la grifería de los baños.
- De igual manera, un mes antes de terminar la obra, se sembrarán todas las palmeras y plantas bajas del proyecto.
- El mobiliario suelto se instalará 2 semanas antes de la terminación de obra, incluye todo lo referente a mesas, sillas, bancas, sillones, camastros, bancos, etc. La decoración también se colocará en las últimas 2 semanas antes de terminar la obra. Las 2 últimas semanas se aprovechan para el detallado final de los acabados y la limpieza fina de la obra, para dejar listo el club de playa para operar.
- Finalmente, se realiza una +ultima limpieza del área y se entregan las instalaciones para operar.

Concluidas las obras, el “*Club de Playa*” estas operarán de 09:00 hrs a 19:00 hrs de lunes a domingo, en caso de eventos privados se prolongará hasta las 23:00 hrs. Contará con instalaciones y servicios el cual brindará a sus clientes una experiencia única con la posibilidad de disfrutar de un día de playa combinando lujo, confort y diseño, entre otros, con servicios como el área de playa, alberca, camastros, sombrillas, alimentos y bebidas, regaderas, también contará con el área de estacionamiento y actividades recreativas como tablas de surf, kayaks y veleros pequeños.

Especificaciones de instalación hidráulica y sanitaria

- Almacenamiento de agua potable: El proyecto contará con cisterna de agua cruda, con capacidad de 1 día de CPD (CONSUMO PROBABLE DIARIO); cisterna de agua potable con capacidad para un día de CPD y un día de respaldo, dividida en dos celdas para facilitar tareas de mantenimiento.

El servicio hidráulico comprende el uso de agua potable para todos los servicios en Restaurante-Cocina, Bar, regaderas, muebles y equipo en áreas de preparación de alimentos y bebidas; lavabos en áreas comunes. Comprende también el uso de agua tratada para el sistema de riego, llaves nariz en cuarto de máquinas y estacionamiento, inodoros de áreas comunes.

El sistema de Agua Potable contará con un sistema de suavización/filtración para el agua proveniente directamente de la toma para el proyecto, a fin de controlar la calidad del agua suministrada en el proyecto; estimando una dureza máxima de 500 mg/L de CaCo₃.

- Instalación Sanitaria: Las descargas totales de aguas negras del proyecto se colectarán por medio de tuberías y registros que dirigirán al agua negra hacia un cárcamo central que se encontrará ubicado de forma estratégica para evitar mayores profundidades en tuberías y registros. El volumen del cárcamo sanitario tendrá la capacidad de almacenamiento de 20 minutos de la aportación de aguas negras del proyecto. Una vez que el nivel de las aguas negras alcance la pera del encendido de la bomba, la descarga

del cárcamo se enviará a través de una tubería a presión a la red sanitaria existente del sitio, la cual enviará el agua negra a la planta de tratamiento central del sitio o al colector municipal.

- Drenajes separados: los drenajes de aguas negras y aguas pluviales serán de forma separada.
- La descarga de la cocina contará con una trampa de grasas.
- Sistemas Hidráulicos: Se asignará un porcentaje del CPD del 70% para agua potable y 30% para consumo de agua tratada.
 - Almacenamiento de agua potable: El proyecto contará con una toma para alimentar a las cisternas de agua potable y ser llenada por la toma municipal o por el sistema central del sitio
 - La distribución hidráulica contará con al menos un nivel de presión, en función de la presión de suministro requerida en cada zona de servicio.
 - Dimensionamiento de los sistemas: La red de tuberías de los sistemas hidráulicos serán dimensionadas bajo las siguientes consideraciones: Velocidad del flujo de 0.9 a 2.5 m/s; Pérdida de carga por fricción de hasta el 10%; Presión máxima controlada de suministro a muebles de hasta 5.0 kg/cm²; Presión de trabajo mínima = 2.0 kg/cm².
- Agua tratada: La distribución hidráulica de agua tratada iniciará por una tubería proveniente del sistema central del sitio, la cual llegará con el gasto y presión necesarios para vencer la caída de presión y que garanticen el buen funcionamiento de las válvulas de flotador para el llenado de la cisterna de agua tratada. El agua tratada será almacenada en dos cisternas que estarán divididas en dos celdas de igual capacidad para fines de mantenimiento. El agua tratada, será suministrada a los servicios mediante equipos de bombeo de velocidad variable y presión constante, optimizando con ello la eficiencia tanto del sistema de distribución como la operación de los muebles. Se utilizará el agua tratada para riego, WC de núcleo de baños y llaves nariz en estacionamiento y cuarto mecánico.
- Aguas Sucias: se contará con un cárcamo de achique a un costado del cuarto de máquinas para captar el agua de las posibles demasías de las celdas de agua potable y el retro lavado de los filtros. La descarga del cárcamo será enviada a una tubería que conecta al colector sanitario exterior.
- El agua pluvial de las azoteas será captada por medio de coladeras y conducidas por un sistema de tuberías. Para la azotea del restaurante y Kiosko las tuberías irán dentro de los embudos estructurales y estas tuberías serán dirigidas a los registros que descargarán a pozos de infiltración. Para las azoteas de las otras áreas se estarán descargando las tuberías de forma libre a través de la pared de la fachada. El resto del agua pluvial será resuelta con pendientes y por parte de arquitectura, el agua pluvial escurrirá hacia la arena de forma libre en el sitio.

Especificaciones de instalación eléctrica

- El suministro de energía eléctrica corresponde a una acometida en el predio. La empresa suministradora de energía eléctrica es la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.).
- Considerando que en la zona existe un sistema eléctrico trifásico en media tensión de 23 kV, 3F-4H, 60 Hz. (previa revisión con C.F.E.) Se instalará un equipo de medición con tarifa de baja tensión, en gabinete de sobreponer al límite del predio (de acuerdo con lineamientos de C.F.E) para llevar a cabo la medición por parte de la compañía suministradora. Así también se instalará un transformador tipo pedestal de 150KVA. aproximadamente, para alimentar todas las cargas que cuente en el proyecto. Dicho transformador reducirá el voltaje de 23 kV a 480-277 V, 60 Hz. Este equipo (subestación) se ubicará al límite del predio cercano al cuarto eléctrico principal.
- Alimentación a interiores: a partir del secundario del transformador se suministrará energía eléctrica al tablero General ubicado en el cuarto eléctrico principal el cual realizará la distribución hacia 3 closets eléctricos distribuidos a lo largo del club de playa con la finalidad de brindar energía eléctrica a todos los espacios en el proyecto.
- Energía de emergencia: en caso de falla por parte de la compañía suministradora CFE, se contará con una Planta de Emergencia a 480-277V, 3F-4H, 60Hz, para respaldar las cargas mínimas indispensables. Esta planta de emergencia funciona con Diésel y contara con un Base Tanque que ayudará a operar en condiciones de contingencia.
- Energía de UPS: IDF's (Área de restaurante y Zona de Pantry/Bodega). Se contará con UPS, 220/208-120V, 3F- 4H + Tierra, 60Hz, el cual contará con un respaldo de tiempo de 7 min para dar servicio a todos los contactos y cargas de IT en caso de un corte del suministro eléctrico.
- Todas estas instalaciones se proyectarán y deberán ejecutarse de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización).

Especificaciones de sistema de gas L.P.

- Las instalaciones para el aprovechamiento de Gas L.P. serán diseñadas para operar en dos etapas de presión, tomando en cuenta la seguridad y el perfecto funcionamiento de todos los accesorios de control manual seleccionados. El gas L.P. se usará para calentar la alberca y para función de equipos en cocina.
- Se considerará un Tanque Estacionario de la Mca. TATSA, de 3,400 lts de capacidad, con diámetro de 1.03 m, longitud de 4.301 m, tara de 682 kg. Para ser recargado cada 7 días aproximadamente en condiciones de operación normal de la alberca; es decir para recuperar 1.5 grados de temperatura al día. Para el calentamiento inicial de la alberca se requerirá llenar el tanque con mayor frecuencia.

- Todas las áreas donde se tengan aparatos o equipos de consumo de gas, serán protegidas con sistema contra incendio a base de gabinetes en caso de algún siniestro.
- Las tuberías de servicio de la instalación conducirán el Gas L.P. tanto en Alta como en Baja presión regulada, como se indica a continuación:

Alta Presión Regulada

Máximo 1.5 kg/cm² a la salida del regulador de gas posterior a los tanques estacionarios y hasta los reguladores de segunda etapa en las zonas o conjunto de zonas específicas de servicio.

Baja Presión Regulada

Máximo 27.94 g/cm² +/-5% en los recorridos interiores de áreas de servicio.

- El objetivo de los cálculos concernientes a las tuberías que trabajan en alta presión regulada es el verificar y asegurar que los diámetros que se tengan sean apropiados para conducir los caudales que se manejen y que la presión sea la necesaria para operar el regulador secundario.
- Por otra parte, el cálculo relativo a las tuberías en baja presión regulada es asegurar que los aparatos de consumo se encuentren alimentados y trabajen adecuadamente y en forma segura.
- **Componentes del Sistema**
 - Tanque Estacionario: Se contará con un tanque estacionario, tipo horizontal.
 - Red de Llenado: Será a base de tubería de cobre tipo “L”.
 - Red principal de servicios alta presión: Serán a base de tubería de cobre tipo “L”.
 - Redes Interiores en baja presión: Serán a base de tuberías de cobre tipo “L”.
 - Válvulas de control: Serán principalmente válvulas de Globo y Válvulas de Esfera.
 - Reguladores de Presión: o Serán de acción automática para regular la presión del gas en su fase gaseosa. De primera etapa, serán regulados hasta un máximo de 1.5 Kg/cm². De segunda etapa, serán regulados hasta un máximo de 27.94. gr/cm².
- El desalojo de los gases de combustión en los aparatos o muebles será por medio de chimeneas o tiros forzados que darán al exterior.
- Instalación de Gas L.P.: Se tiene proyectada una línea de llenado para el tanque de almacenamiento, posteriormente se cuenta con un regulador primario de alta presión a la salida del tanque de almacenamiento, el cual controla la presión de salida del suministro a cada una de las zonas de consumo donde se instalará un regulador de segunda etapa y a partir de este regulador inicia una línea principal de baja presión, con tubo de cobre rígido tipo “L”.
- Las tuberías visibles se sujetarán a la construcción con abrazaderas del tipo uña espaciadas a dos metros en el interior de cada área de servicio y deberán pintarse de color amarillo excepto los rizos y juntas

flexibles, mientras que la tubería de llenado a los tanques deberá pintarse de color amarillo con franjas blancas, esto con base a la NOM-004-SEDG-2004.

- Las válvulas serán de fierro o bronce y asientos de teflón del tipo globo o esfera.
- Todas las tuberías de gas deberán de quedar a más de 0.20 m. de ductos que conduzcan electricidad, fluidos corrosivos o vapor.
- Todas las tuberías deben ser visibles en sus recorridos; en caso que no sea posible, por ejemplo en las tuberías por plafón estas deberán contar con camisa, misma que deberá tener ventilación al exterior; se recomienda que en caso que la tubería corra por plafón el arquitecto genere un cajillo para ocultar la tubería de la vista pero que esta quede ventilada.
- Accesorios de control y seguridad: Para el seccionamiento o corte de flujo de gas L.P. en una instalación, se deben de utilizar válvulas de cierre rápido, que soporten la presión de diseño, de acuerdo con la normatividad aplicable.
 - Se tendrá una válvula de cierre general para todo el sistema después del tanque estacionario, esta válvula deberá ser de globo.
 - Se tendrán válvulas para gas L.P. del tipo cierre rápido de un cuarto de vuelta tipo esfera en la línea de distribución que soporten la presión de diseño.
 - Se tendrán válvulas para gas L.P. del tipo cierre rápido de un cuarto de vuelta tipo esfera en cada preparación que abastecerá a cada zona.
 - Todos los manómetros están precedidos de una válvula de cierre rápido de un cuarto de vuelta tipo esfera.

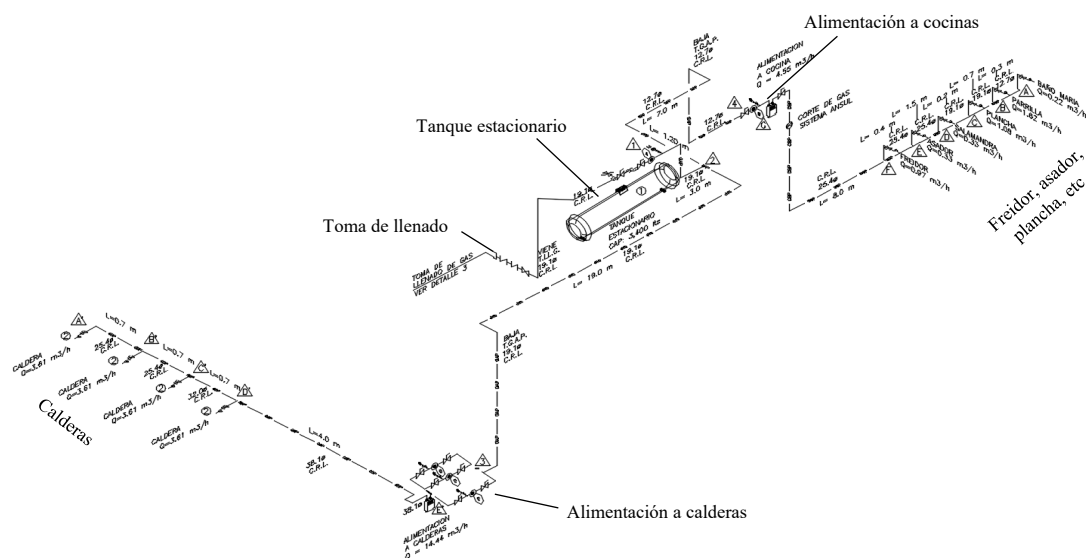


Diagrama de flujo II.1. Instalación de Gas L.P.

- Selección de los Reguladores de Presión:

Alta Presión Regulada.

- Alta presión regulada: Regulador de Gas L.P., Mca. CMS, Mod. 10-1757, Conexión de entrada x Salida 1/2" x 1/2" , presión máxima de trabajo 17.5 kg/cm², calibración de fabrica 1.40 kg/cm², rango de ajuste 0.2 – 2.25 kg/cm², cap: 40.8 m³/hr.

Baja Presión Regulada.

- Baja presión regulada (calentador)Regulador de Gas L.P., Mca. CMS, Mod. LOBO-S13, Conexión de entrada x Salida 1/2" x 1" , presión máxima de trabajo 1.75 kg/cm², calibración de fabrica 11" C.A., rango de ajuste 9-13" C.A., cap: 5.6 m³/hr.

- Baja presión regulada (Cocina)Regulador de Gas L.P., Mca. CMS, Mod. LOBO-S13, Conexión de entrada x Salida 3/4" x 1" , presión máxima de trabajo 1.75 kg/cm², calibración de fabrica 11" C.A., rango de ajuste 9-13" C.A., cap: 5.6 m³/hr.

- Baja presión regulada (Caldera)Regulador de Gas L.P., Mca. CMS, Mod. LOBO-S13, Conexión de entrada x Salida 3/4" x 1" , presión máxima de trabajo 1.75 kg/cm², calibración de fabrica 11" C.A., rango de ajuste 9-13" C.A., cap: 5.6 m³/hr.

Especificaciones instalación contra incendios

- Extintores Portátiles

Estos dispositivos de protección contra incendios son utilizados para extinguir o controlar incendios pequeños en su etapa inicial en algunas situaciones de emergencia. Los extintores están disponibles en polvo químico seco ABC, CO₂ o de diferentes compuestos dependiendo de la zona a proteger.

Para este proyecto se proporcionarán extintores de polvo seco multipropósito ABC en edificio y áreas comunes; en las áreas correspondientes a cuartos eléctricos se proporcionarán de tipo CO₂; mientras que el cuarto de telecomunicaciones se protegerá con extintor de agente limpio de halotrópico para fuegos tipo C; en todas las cocinas se suministrarán extinguidores de químico húmedo para fuegos clase K.

Especificaciones de alberca

Para el diseño de los Sistemas Hidráulicos de las Albercas y Jacuzzis, se consideraron los siguientes parámetros: El **Tiempo de Filtración** en Albercas, será con Rangos 4:00 Horas o menos, según se especifique en cada caso, para garantizar que el volumen de agua de las piscinas tenga hasta 6 ciclos de filtrado como mínimo por turno laboral, si así se requiriera.

El **Tiempo de Filtración** en Jacuzzis, será con Rangos 2:00 Horas o menos, según se especifique en cada caso, para garantizar que el volumen de agua sea de forma inmediata, compensando de esta manera el aforo que podrá tenerse en determinado momento.

La **Velocidad de Filtración** a través de los tanques de Filtros de Arena Sílica, se consideró con rangos de 20 gpm/ft² o menor.

La **Velocidad** del agua en los circuitos de Aspiración o **succión** en Tuberías estará en el rango de 1.2 a 1.5 m/seg (4 a 5 ft/seg)

La **Velocidad** del agua en los circuitos de **Impulsión** o Retorno en Tuberías estará en el rango de 1.5 a 2.0 m/seg (5 a 6.5 ft/seg)

El servicio de **Retro lavado** de medio filtrante en filtros tipo Arena Sílica, se hará una vez por semana o cuando se alcance un diferencial de presión interna de 10 psi, y el producto de dicho lavado será conducido al sistema de drenaje.

Las **Rejillas de Succión** en drenes de Fondo de las Albercas, serán del tipo AntiVortex, con superficie convexa para evitar atrapamientos, reglamentadas por ANSI/ASME, utilizando siempre un mínimo de 2 piezas por cada línea de succión de fondo.

En cada Alberca y/o Jacuzzi, se instalará un sistema de Paro de Emergencia, para bloquear el tablero de control y así detener la operación de las motobombas y alumbrado subacuático, cuando se requiera.

El Club de Playa está ubicada en zona de playa en nivel +0.0, es de forma rectangular y cuenta con asoleadero húmedo y escalinata de ingreso a zona profunda, la limpieza de superficie se hará por sistema de desborde tipo Infinity, con canal longitudinal de lado del mar. El equipo de filtración y bombeo, estará compartiendo espacio en Cuarto de Equipos que se ubicará en nivel inferior a +/- 50 m de distancia de la Club de Playa.

Tabla II.21. Características de la alberca.

Partida	PROYECTO	DATOS GENERALES Y CARACTERISTICAS DE OPERACIÓN. -							
CDP A301	CLUB DE PLAYA	AREA TOTAL m ²	PROF. MAXIMA m	VOLUMEN ALBERCA m ³	DEPOSITO p/ INFINITY mínimo	VOLUMEN TOTAL, m ³	CAUDAL FILTRADO gpm	TIEMPO FILTRADO Hrs	Área Filtrante
		139.05 m ²	1.35 m	187.72 m ³	16.89 m ³	205.61 m ³	300 gpm	3:00 hrs	14.12 ft ²
		SISTEMA INFINITY	RANGO DE CAUDAL	CAUDAL PARA INFINITY		Clorador	ALUMBRADO DE ALBERCA	SERVICIO AGUA CALIENTE	ENERGIA CALORIFICA
		CANAL 55.5 m	12 gpm/m	426 gpm		TABLETAS HC-3330	23w 6 Pzas	Delta 9°C 23°C a 32°C	A 12 hrs 417,792.3 btu

El Volumen de agua de la Club de Playa, se filtrará en tiempo de 3:00 hrs, logrado con un caudal de 190.00 gpm, usando 2 motobombas marca: Pentair, línea: WhisperFlo, operando con potencia de 2 hp XF, con

caudal individual de 150 gpm/15m cdt. Esto sería en conjunto con 2 filtros del tipo Arena Silica, con área filtrante de 7.06 ft² cada uno, obteniendo una velocidad interior en el filtro de 20 gpm/ft². Se habilitará un cabezal de Succión en 6" y Descarga de 4" y cada una de las líneas hidráulicas que llevarán o traerán el agua de la Alberca, serán en PVC hco c-40, con válvula esfera en interior de cuarto de equipos. Durante la distribución de agua a cada accesorio, se irá adecuando el diámetro de la línea, tratando siempre que la velocidad de flujo dentro de los tubos será de 5.74 ft/seg o menos.

La **ALBERCA Club de Playa**, cuenta con canales colectores de derrame en sus lados largos, para un total de 55.50 m lineales, y el rango de caudal para garantizar que la limpieza de superficie sea efectiva, deberá ser de 12.00 gpm @ m lineal de desborde, requiriéndose en total 426.00 gpm. Éste caudal se logrará con una motobomba independiente del sistema de filtración que nos de 425 gpm /15mcdt, sumándole al servicio, el caudal que nos otorga el sistema de filtración ($Q_i = 425 \text{ gpm} + 300 \text{ gpm} = 725 \text{ gpm}$).

En Retorno de Infinity, operará con 22 boquillas de retorno, ubicadas en muros (retornos de pared) o en área de asoleadero Húmedo (retornos de piso), en ambos casos su conexión será a tubería de 2". La capacidad individual para cada boquilla será en rango de 20 a 25 gpm. **Este sistema se programará con timer para estar sin funcionamiento en las noches.**

En interior de cuarto de equipos, en la salida del tándem de filtros a línea de Retorno de la Club de Playa, se habilitará un **By Pass de Válvulas de 2"Ø** tipo Mariposa, para alimentar un Intercambiador de Calor a Placas, que se instalará a un costado de filtros.

La capacidad del Intercambiador de Calor, deberá otorgar una energía calorífica de 417,792.28 btu/hr, para tener un diferencial de 9°C, considerando elevar la temperatura promedio de 23°C a 32°C, en tiempo inicial de 12 hrs. Para favorecer el sistema de Calentamiento del Agua de la Club de Playa, deberá evitarse el uso del sistema Infinity, el cual funcionará como un disipador de calor.

Especificaciones de puentes de madera

A) Las láminas que se empleen en la fabricación de la estructura deben de ser sometidas a un proceso de secado previo a la fabricación, en cámaras de secado apropiadas y deben de tener un contenido de humedad, no mayor a 12% al momento de ser ensambladas.

b) Las láminas de madera de coníferas mexicanas deberán ser clasificadas por la norma mexicana nmx.c.239.2014. clasificación visual para madera de pino de usos estructurales". En caso de usar otro tipo de madera, se verificará que provenga de un sitio autorizado para su comercio y que cumpla con las normas oficiales mexicanas para su regulación.

- c) Las láminas se encolarán con adhesivo del tipo de uso exterior.
- d) Se formarán y prensarán las láminas orientadas en la dirección longitudinal, dentro de las prensas construidas para el efecto, según el elemento a fabricar, mediante presión continua de un mínimo de 10hrs a temperatura ambiente.
- e) Las láminas estarán unidas al polín por medio de una unión dentadas para formar un largo que garantice la resistencia del mismo.

Especificaciones de paisajismo

Como parte del paisajismo, el proyecto incluyó en su diseño áreas verdes para brindar un mayor atractivo visual y armónico con el entorno, además de obtener beneficios directos de los servicios ambientales que proporcionan las comunidades vegetales, como sombra, regulación de temperatura, delimitación de áreas y amortiguamiento de ruido, luz y viento. La distribución de las áreas verdes se planificó considerando los parches de matorral existentes y se incluyó el establecer áreas a maneras de jardines alrededor de las obras.

Para las áreas verdes, se consideró: mantener parches de matorral original del polígono; mantener en su sitio de desplante original los ejemplares de manglar; brindar una estructura a la comunidad vegetal de forma que esté representada por vegetación baja (rastreras y de ornato), vegetación media (arbustos) y vegetación alta (palmeras nativas y de ornato); establecer parches de vegetación densa alrededor de salas para brindar sombra, disminuyendo de esta forma la construcción de obras civiles y techos; en las terrazas de los restaurantes establecer palmeras y plantas altas; integrar como parte del proyecto la vegetación existente sobre la duna artificial, para mantener las especies y no afectar dicha estructura; se establecerán parches de densidad media para delimitar caminos peatonales y acceso al Club de playa, así como delimitar el Club de Playa en los límites del polígono oeste, es decir, al borde de la vía existente para acceder a la zona.

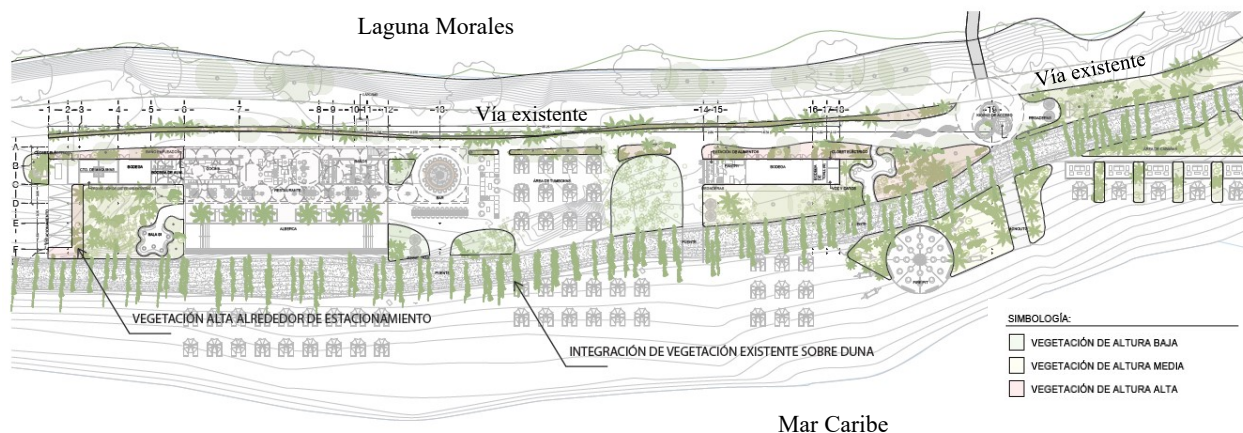


Figura II.11. Paisajismo propuesto para el proyecto.

II.2.3. Operación y mantenimiento

Se brindará a una experiencia única dando la posibilidad de disfrutar de un día de playa combinando lujo, confort, diseño, música, buena comida, deliciosos cocteles y un servicio excelente. El club de playa estará operando en horarios de 09:00 hrs a 19:00 hrs de lunes a domingo, eventualmente hasta las 23:00hrs en caso de eventos privados que requieran el uso de las instalaciones, brindando los siguientes servicios:

- Área de playa.
- Piscina.
- Uso de camastros, sombrillas y palapas.
- Servicio de alimentos.
- Servicio de bebidas.
- Sanitarios.
- Área de regaderas.
- Vestidores.
- Uso de toallas.
- Estacionamiento.

Para entretenimiento de huéspedes también se contará con las siguientes actividades recreativas:

- Tablas de surf
- Kayaks
- Valeros pequeños.


La implementación del presente proyecto prevé etapas de mantenimiento que contempla se lleve a cabo durante la etapa de operación del proyecto. Los mantenimientos serán los relacionados con el mantenimiento de la infraestructura, mobiliario y equipos en general, por lo que se prevé sean de tipo correctivo y preventivo, lo cual contribuirá ampliar el tiempo de vida útil del proyecto.

El mantenimiento preventivo, consistirá principalmente en revisiones periódicas de todas las instalaciones, y en caso necesario se realizarán las reparaciones y/o reemplazo de piezas de las instalaciones, mientras que el mantenimiento correctivo se prevé llevar a cabo en caso de la descompostura de alguna instalación o deterioro de la infraestructura, por lo que estos se realizarán de acuerdo a las necesidades.

Cabe mencionar que, el mantenimiento del club de playa será responsabilidad del personal de operación.

Los principales mantenimientos preventivos y correctivos corresponden a las siguientes áreas:

Tabla II.22. Programa de mantenimiento del proyecto.

	PROGRAMA MANTENIMIENTO A EQUIPOS CLUB DE PLAYA HOTEL HYATT													Código:	FO-MTO-01
														No. de Revisión:	6
														Fecha de emisión:	feb-16
														Página:	1 de 1
	oK	EQUIPO PROGRAMADO		●	DIRECTORIO										
	%	DE AVANCE POR EQUIPO		●	BASE DE DATOS										
	%	DE RETRAZO POR EQUIPO													
AREA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL		
MANTO DE SISTEMAS ELECTRICOS	oK						oK								
MANTO A EQUIPOS DE COCINA			oK			oK			oK			oK			
MANTO A EQUIPOS DE REFRIGERACION		oK		oK		oK		oK		oK					
MANTO A EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO						oK							oK		
MANTO A EQUIPOS DE FILTRACION	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK			
MANTO A EQUIPOS DE BOMBEO				oK				oK					oK		
MANTO A ALBERCAS	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK	oK			
MANTO DE AREAS PUBLICAS Y COMUNES				oK				oK					oK		

MANTENIMIENTO DE ALBERCA

Las albercas reciben contaminantes externos y microorganismos que tarde o temprano, sin un correcto mantenimiento, terminan descomponiendo el agua y dejándola en condiciones poco sanas y muy desagradables a los sentidos. Existen distintos factores que afectan o contribuyen a la calidad del agua o cantidad de contaminantes y microorganismos que llegan a esta y demandarán más desinfectante (cloro) y/o pueden desbalancear el agua (La calidad de la fuente de agua, los usuarios de la piscina, agua de lluvia, el aire, la evaporación, y la temperatura).

Debido a los factores del punto anterior, para mantener al 100% una piscina, no basta con un buen tratamiento químico, se requiere de la combinación de 3 aspectos fundamentales:

1. Filtración: Toda alberca requiere de un buen sistema de filtración y circulación. Si la motobomba es muy pequeña para la piscina o si esta no circula el agua el tiempo suficiente diariamente, así como si el filtro es muy pequeño, está dañado o no funciona correctamente, el agua lo resentirá. La filtración remueve físicamente (de 3 a 30 micras según el medio filtrante), materia en suspensión, tal como basura, polvo, hojas, materia orgánica u otras suciedades en el agua. La circulación ayuda a airear y llevar toda el agua de la piscina al filtro para limpiarla, además de asegurar que los químicos que han sido añadidos se repartan

homogéneamente en toda la piscina. No serviría de mucho que el cloro se concentre en la parte bajita de la piscina mientras que las bacterias y algas que requerimos eliminar están en la parte profunda de esta.

2. Limpieza física: La limpieza física cubre lo siguiente:

- a) Limpieza de la basura flotante: Esto se hace mediante una pala o bolsa red en la superficie del agua.
- b) Cepillar pisos y muros: Para desprender polvo, suciedad, incluso algas y moho, para poderlos retirar mediante el filtro, aspirado o incluso con ayuda de tratamiento químico.
- c) Aspirar la suciedad acumulada en el fondo: Ya sea directo al filtro para que se quede ahí o cuando la suciedad es abundante o muy fina (que el filtro no alcanza a retener) directo al drenaje, para no saturar en exceso el filtro o no devolver a la piscina la suciedad fina (que el filtro no retiene).
- d) Limpiar las canastillas de los desnatadores y de la trampa de pelo de la motobomba: Se debe hacer regularmente, ya que, si se saturan de hojas o basura, la circulación del agua será deficiente y por lo tanto la filtración y la eficiencia de los químicos.

3. Tratamiento Químico: La alberca y sus equipos se protegen mejor si mantenemos un adecuado balance químico del agua. Además, mantener un agua balanceada químicamente permite una mayor eficiencia en los sanitizantes, desinfectantes y/o oxidantes utilizados (el más común es el cloro).

El tratamiento químico contempla 2 aspectos básicos y complementarios uno del otro:

Sanitación = Desinfectar + Oxidar: Aunque existen más alternativas, la más común es con los compuestos de Clorant3, ya que hace ambas de forma estable y eficiente. Existen productos que solo hacen correctamente una o la otra o que no son lo suficientemente eficientes. Desinfectar se refiere a matar o inactivar agentes patógenos tales como bacterias, virus y protozoos con el propósito de proteger la salud de los usuarios. Oxidar se refiere a al combate de contaminantes como orina, sudor, mucosa, bronceadores, cremas, etc.

Balance químico del agua: Es fundamental, ya que sin este los desinfectantes (Cloro) no son lo suficientemente eficaces y cumplen su función deficientemente, además de que un incorrecto balance químico del agua, podemos tener agua corrosiva que puede dañar la piscina e incluso los equipos, así como para el usuario es agua dañina, pero también podemos tener agua sarrosa, lo cual también perjudica a los equipos y también trae incomodidades a los usuarios, independientemente de la turbidez que esto puede causar en el agua. Los parámetros principales de un correcto balance químico del agua son: pH, Alcalinidad

Total (AT), Dureza de Calcio (DC), Sólidos Totales Disueltos (STD) y Estabilizador de Cloro (E). Ver imagen con los parámetros ideales.

Tabla II.23. Rutina básica de balance químico.

RUTINA BÁSICA DE BALANCE QUÍMICO PARA PISCINAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES.								
COMERCIAL	DIARIO		1 X SEMANA					
RESIDENCIAL	2 X SEMANA		1 x MES (CON AYUDA DE UN PROFESIONAL)					
	pH*	CL**	AT	CC***	DC	STD	E	IS
Parámetro Ideal	7.4-7.6	2-4 ppm	100-120 ppm	0.2 ppm máximo	200-400 ppm	+1,500 ppm que al inicio	30-50 ppm	Entre -3 y 3
Producto para bajar el parámetro	Acik ph-	Con el tiempo o Tiosulfato de sodio	Acik pH-	Clorant2 Shock	Reemplazar agua	Depende del motivo	Reemplazar agua	Normalmente el pH, la AT y la DC son los parámetros que más influyen (ir a la página 7, para saber más)
Dosificación para bajar el parámetro	110g x 10,000 lts (en -0.2)	20g x 10,000 lts (en 1ppm)	250g x 10,000 lts (en 10ppm)	120 a 180 grs (para subir a 8 ó 10 ppm súbitamente)	Si la DC se quiere bajar a la mitad es la misma agua que se drena	Los Sólidos Totales Disueltos son la suma de partículas en el agua, por lo que varios factores pueden ser los causantes	Si la DC se quiere bajar a la mitad es la misma agua que se drena	
Para subir el parámetro	Alkant pH+	Clorant3	Alkant pH+	---	Durak		Estabilizador	
Dosificación para subir el parámetro	110g x 10,000 lts (en +0.2)	12g x 10,000 lts (en 1ppm)**	110g x 10,000 lts (en 10ppm)	---	100g x 10,000 lts (en 1ppm)	100g x 10,000 lts (en 1ppm)		
*Calcular las dosis para modificar el pH es lo más complicado que existe ya que depende de la Alcalinidad Total y del valor inicial de pH (ya que la fuerza del cambio es distinto con cada lectura de pH inicial).								
**La demanda de cloro dependerá de factores como flujos, temperatura del agua, cascadas, calidad del agua de reposición, etc... por lo que dependiendo de la piscina tal vez requiera de mantener un nivel de cloro mayor o menor (dependiendo la demanda que tendrá durante la jornada de uso). Esta medición es la de cloro libre, no la de cloro total.								
*** La forma correcta de calcular como eliminar las cloraminas es: Paso 1: Cambio deseado en ppm de Cloro Libre para eliminar las cloraminas = CC x 10 - CL / Paso 2: Gramos de Clorant2 a añadir = Cambio deseado (resultado del punto 1) x 0.0017 x # litros de la piscina								

MANTENIMIENTO A SISTEMAS ELÉCTRICOS

Con la finalidad de prevenir y evitar accidentes laborales, aumentando así la seguridad para las personas que intervienen en la operación. Disminuir pérdidas por paradas e impide que existan daños irreparables en las instalaciones, aumentando la vida útil de los equipos. Se adjunta imágenes de tareas principales.

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CONDIMENTO

MANTO DE SISTEMAS ELECTRICOS		
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		
PINTURA GENERAL AL TABLERO	PEND.	REP.
PEINADO DE LINEAS		
REAPRIETE DE TERMINALES		
BALANCEO DE CARGAS		
AMPERAJE EN LINEAS		
VOLTAJE EN LINEAS		
REVISION Y REAPRIETE DE PASTILLAS		
MANTO ANUAL A TRANSFORMADORES		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		

FECHA : _____

PEND.	REP.	OK

ASIGNADO POR : _____

ASIGNADO A : _____

FECHA DE INICIO : _____

FECHA DE TERMINACION : _____

MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE COCINA

El equipo de cocina debe estar bien cuidado y ampliaciónnndo adecuadamente mediante una serie de actividades (Mantenimiento preventivo) que les permitirá a los usuarios crear productos de mayor calidad, mejorar y agilizar el servicio, ahorrar dinero disminuyendo el tiempo de preparación de productos y mitigando los riesgos de incendio.

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA : _____

MANTTO A EQUIPOS DE COCINA			
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PEND.	REP.	OK
REVISION Y PINTURA DE QUEMADORES			
LUBRICACION A VALVULAS			
LIMPIEZA DE PILOTOS			
REAPRIETE DE PERILLAS			
PINTURA GENERAL A BASE			
REVISION DE FLAMA			
REVISION O CAMBIO DE TOBERAS			
PINTURA A LINEA DE GAS			
REVISION DE TERMOPAR DE PILOTO			
REAPRIETE DE TERMINALES ELECTRICOS			
REVISION DE TERMOSTATO			
REVISION DE TERMOPILA			
REVISION DE HEAD LIMIT			
REVISION DE BALEROS DE MOTOR			
VOLTAJE MOTOR			
AMPERAJE MOTOR			
PINTURA EN GENERAL AL EQUIPO			

ASIGNADO POR :
ASIGNADO A :
FECHA DE INICIO :
FECHA DE TERMINACION :

MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE REFRIGERACION:

El mantenimiento preventivo de equipos de refrigeración es fundamental para alcanzar y prolongar las condiciones de funcionamiento más óptimas y con ellos garantizar la correcta conservación de los productos almacenados en su interior.

Es importante mantener la vida útil del equipo mientras dure su periodo de rentabilidad, de lo contrario, un mal mantenimiento supondrá mayores gastos en reparación y pérdidas por bajo rendimiento.

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CONDIMENTO

MANTTO A EQUIPOS DE REFRIGERACION

FECHA : _____

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PEND.	REP.	OK
MANTENIMIENTO ARRANCADOR MAGNETICO			
REVISION DE COMPRESOR			
MANTENIMIENTO MOTORES DE EVAPORADOR			
REVISION DE ILUMUNACION DE CAMARA			
REVISION SUJECION COMPRESOR			
REVISION DE ILUMUNACION DE CAMARA			
REVISION DE PRESIONES			
REVISION DE LINEAS			
REVISION VISAGRAS Y PICAPORTES			
REVISION DESIDRATADOR			
REVISION DE HUMEDAD DEL SISTEMA			
REVISION FUGAS DE REFRIGERANTE			
LIMPIEZA DE EQUIPO GENERAL			
ESTADO FISICO DE PINTURA			

--

ASIGNADO POR : _____

ASIGNADO A : _____

FECHA DE INICIO : _____

FECHA DE TERMINACION : _____

--

MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.

El mantenimiento del aparato de aire acondicionado es uno de los aspectos más importantes ya que con un buen mantenimiento preventivo y correctivo se evitan posibles averías y un mayor ahorro de consumo eléctrico. Los beneficios se notan en: a) Aumento de vida útil de los equipos, b) Mayor salubridad e higiene, b) Ahorro de energéticos y C) Ahorro de gastos por reparaciones correctivas.

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CONDIMENTO

FECHA : _____

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PEND.	REP.	OK
REVISION DE VOLTAJES			
REVISION DE VALVULA ACTUADORA			
LIMPIEZA DE MOTOR			
ENGRASADO DE FLECHAS			
LIMPIEZA DE TURBINA			
LIMPIEZA DE SERPENTIN			
LIMPIEZA DE FILTROS			
LIMPIEZA DE CHARROLA DE DRENAJE			
INSTALACION DE PASTILLA CUATERNARIA			

ASIGNADO POR : _____

ASIGNADO A : _____

FECHA DE INICIO : _____

FECHA DE TERMINACION : _____

MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE FILTRADO.

El filtro realiza una de las tareas más importantes en el sistema de filtración ya que se encarga de la limpieza del agua asegurando un agua pura y sana. Para que este sistema funcione de manera óptima, es necesario lavar los filtros de forma regular para evitar que los residuos se acumulen.

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CONDIMENTO

MANTTO A EQUIPOS DE FILTRACION

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

REVISION DE PRESIONES EN FILTROS	PEND.	REP.	OK
REVISION DE BRIDAS			
REVISION DE NIVEL DE ARENA			
REVISION DE ESTADO DE ARENA			
LIMPIEZA DE ARENA (RETROLAVADOS)			
LIMPIEZA DE TUBERIAS Y EQUIPOS			
LIMPIEZA GENERAL DEL AREA			

FECHA : _____

PEND.	REP.	OK

ASIGNADO POR : _____

ASIGNADO A : _____

FECHA DE INICIO : _____

FECHA DE TERMINACION : _____

MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE BOMBEO.

Las bombas para albercas son las encargadas de enviar el agua gracias a su potencia hasta el sistema de filtrado, que es el encargado de limpiarla de basura e impurezas. Por lo que, sin ellas, no podríamos tener una piscina funcionando correctamente.

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA : _____

MANTTO A EQUIPOS DE BOMBEO			
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD			
REVISION DE VOLTAJES			
REVISION DE AMPERAJES			
REVISION DE LINEAS			
LIMPIEZA DE DEVANADOS			
REVISION O CAMBIO DE RODAMIENTOS			
LIMPIEZA Y LUBRICACION DE FLECHAS			
REVISION DE IMPULSORES			
REVISION DE VIBRACIONES O DESBALANCEO			
REVISION DE SISTEMA DE FIJACION			
LIMPIEZA GENERAL DEL EQUIPO			

ASIGNADO POR : _____

ASIGNADO A : _____

FECHA DE INICIO : _____

FECHA DE TERMINACION : _____

MANTENIMIENTO DE AREAS PÚBLICAS Y COMUNES.

La realización periódica del mantenimiento de nuestras instalaciones nos asegura su correcto funcionamiento, el aumento de su vida útil y la mejora del rendimiento de las instalaciones, y, por tanto, su rentabilidad.

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA : _____

MANTTO DE AREAS PUBLICAS Y COMUNES
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
REVISION DE PINTURA EN PAREDES Y MUROS
REVISION DE ESTADO DE MOBILIARIOS
REVISION DE ESTADO DE ESTRUCTURAS
REVISION DE ESTADO DE TUBERIAS HIDRAULICAS
REVISION DE ESTADO DE TUBERIAS DE GAS LP
REVISION DE ESTADO DE TUBERIA VS INCENDIO
REVISION DE ESTADO DE SISTEMAS ELECTRICOS
REVISION DE DUCTOS Y CAMPANAS
REVISION DE EQUIPOS SANITARIOS Y DRENAJES

PEND.	REP.	OK

ASIGNADO POR :
ASIGNADO A :
FECHA DE INICIO :
FECHA DE TERMINACION :

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El tiempo de vida útil estimado para el proyecto es de 30 años, sin embargo, con el desarrollo de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y equipos, es posible que se prolongue el tiempo de vida útil del mismo. Por lo anterior, no se prevé el desmantelamiento y abandono de las instalaciones, ya que la promovente podrá solicitar prórroga de operación ante la Secretaría conforme a lo que disponga en su momento los instrumentos jurídicos aplicables.

Es importante señalar que, durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto se llevarán a cabo actividades temporales (provisionales) para lograr el objetivo de concluir la edificación del club de playa. Se considera que se establecerán espacios de acopio de equipos y materiales dentro del polígono, instalación de contenedores de acopio de residuos, sanitarios portátiles, maniobra de maquinaria, bodega provisional y área de descanso de trabajadores. Sin embargo, estos se distribuirán sobre las superficies sin vegetación del área seleccionada. En este sentido, no se removerá vegetación, Conforme avance el proyecto se irán moviendo los espacios temporales de acopio; en este sentido, los espacios no son definitivos ya que se establecerán conforme al requerimiento de obra, siempre dentro del polígono seleccionado.

Al concluir las obras se irán desmantelando los espacios, para ello, se verificará que no queden residuos dispersos que pudieran generar contaminación del suelo, la atmósfera y el mar. Los equipos, materiales residuales, unidades de sanitarios portátiles y maquinaria se retirarán del sitio. Los espacios a emplear no cuentan con vegetación, por lo tanto, no se contempla reforestar dichos espacios. Cabe señalar que, también se priorizarán los sitios de construcción de obras, por ello, también se irán desmantelando conforme vaya avanzando el proyecto y estableciéndose las obras. Se destaca que se establecerán áreas verdes dispuestas en forma de jardines con especies nativas de la región, además de mantener parches de matorral de duna costera originales del polígono; los ejemplares de mangle botoncillo no serán removidos de su sitio de desplante original; la duna artificial se respetará y los puentes peatonales pasarán por encima para garantizar que se mantenga la vegetación en ella, la cual fija la arena y mantiene la estructura en buenas condiciones.

Considerando todo lo anterior, no se prevé el abandono de las instalaciones debido a la posibilidad de ampliar el tiempo de vida útil del proyecto. No obstante, en caso de que la autoridad ambiental lo requiera, la promovente deberá presentar un programa de desmantelamiento, abandono y rehabilitación del área del club de playa Grand Hyatt Puerto Cancún, para el cual se contemplarán los componentes ambientales del momento, las obras presentes (lo que dependerá de si existen modificaciones o no al proyecto), la normatividad en materia ambiental vigente y lo que disponga la autoridad en dicho momento. Con lo anterior, se podrá determinar la mejor forma de desmantelamiento y se emplearán las mejores técnicas para rehabilitar la zona persiguiendo el objetivo de proteger el sistema ambiental y la línea de costa.

Una de las características del proyecto es que no todos los componentes del proyecto son obras civiles permanentes, ya que varios elementos consisten en mobiliario turístico, siendo más fácil su desmantelamiento. En cuanto a las obras civiles, para su establecimiento se seleccionaron de forma estratégica espacios sin comunidades de vegetación, por ello, ante la posibilidad de un abandono de obra, deberá evaluarse la viabilidad de reforestar la zona y cuáles son las especies más adecuadas para trasplantar en el sitio. Es importante señalar que, aún con el proyecto se mantendrán parches de vegetación original del sitio, como el manglar y el matorral costero que actualmente se distribuye en el polígono; por lo anterior, ante el desmantelamiento del sitio, para la rehabilitación del área se considerarán acciones que contribuyan con la dispersión natural de las plantas presentes.

El programa final generado para el abandono del sitio deberá ser presentado a la autoridad ambiental para su evaluación previo a su ejecución.

II.2.5. Residuos

Los residuos generados durante el desarrollo del proyecto tendrán un manejo adecuado desde su generación hasta su disposición final, con la finalidad de evitar la dispersión y contaminación del ambiente. Con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral del Residuos, la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo, del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Q. Roo y del Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Benito Juárez, se establecerán actividades y Planes de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos que incluyan un prevención, reducción y valorización de la generación de residuos sólidos, así como su manejo integral de los mismos, desde la separación y/o clasificación de residuos, el almacenamiento temporal en contenedores o sitios de acopio seleccionados y la disposición final o en su caso la valorización e incorporación al ciclo productivo como subproductos.

- **Residuos peligrosos.** Son de competencia Federal y son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Durante el desarrollo del proyecto, se prevé la generación de: latas o recipientes de plástico (con residuos de pintura, solventes, aceites o lubricantes, anticongelantes, etc.); sólidos impregnados con grasas y aceites. Se establecerá un sitio temporal para su depósito, posteriormente se transferirá al almacén temporal de residuos peligrosos del Hotel Hyatt, para que posteriormente puedan ser retirados por un Prestador de Servicios autorizado.

- **Residuos de manejo especial.** Son de competencia Estatal y son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. En la obra se generará una cantidad de residuos catalogados como escombros y que son sobrantes de material de la construcción. Su retiro es una actividad regulada localmente, sin embargo, se requiere de permiso para ser transportados y depositados en las escombreras autorizadas.
- **Residuos Sólidos Urbanos:** Son de competencia municipal y son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. Son residuos que se generarán a partir de residuos inorgánicos provenientes de embalajes de materiales de vidrio, papel, cartón, plástico, laminados de materiales reciclables, aluminio, metales, entre otros. Asimismo, se generarán residuos orgánicos a partir de residuos domésticos de alimentos, bebidas y aseo básico de los trabajadores entre sus actividades cotidianas (residuos sanitarios). El manejo de residuos será mediante el acopio en contenedores con tapa, donde se clasificarán en orgánicos y orgánicos, para su posterior valorización encontrando aquellos susceptibles de reúso y reciclaje. Los residuos de tipo doméstico serán depositados en recipientes rotulados y con tapa y posteriormente dispuestos.
- **Residuos Líquidos o Aguas residuales.** Según la Ley de Aguas Nacionales se considera a las aguas residuales como aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas. Se colocarán estratégicamente sanitarios portátiles sobre las áreas de construcción de la obra. Las aguas residuales de estos sanitarios serán retiradas periódicamente y conducidas a la planta de tratamiento, por conducto del prestador de servicios al que se arrenden los equipos. Las aguas residuales de los sanitarios durante la etapa de operación, tendrán un tratamiento previo a su disposición final. Cabe mencionar que, entre las opciones de equipos de tratamiento se encuentra el uso de biodigestores o el aprovechamiento de la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales con la que contará el hotel Grand Hyatt Puerto Cancún; se optará por el medio más sostenible y de menor invasión en el entorno natural de la zona.

II.2.7. Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

El aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera dan origen al problema del calentamiento global y con ello al cambio climático. La cuantificación de dichas emisiones permite que los gobiernos, empresas y ciudadanía identificar las principales fuentes de emisión y posteriormente definir las acciones que se puedan llevar a cabo para la reducción y captura (PACMUN, 2018)

Dada la importancia de las actividades turísticas y las relacionadas con la atención a los turistas, se plantea una estrategia que integra tanto las acciones y medidas que se derivan de las consultas públicas como aquellas que se construyeron como necesidad para compensar los efectos del cambio climático a partir de modelos y escenarios aplicados a las condiciones del mismo:

- Implementar reglamentos y normas existentes en cuestiones ambientales
- Deforestación por construcción implementar leyes de construcción
- Uso de materiales de construcción específicos
- Que no se permita vender productos que no sean biodegradables
- En las islas la disminución de productos desechables
- Análisis de costo beneficio de no utilizar productos desechables
- Implementación de modelos de construcción diferentes
- Diversificar la economía expandir el turismo a actividades no costeras.
- Actualizar ordenamientos y reglamentos urbanos.
- Protección especial de los ecosistemas costeros en especial el manglar y los arrecifes.
- Construcción de infraestructura con arquitectura adaptada para huracán.

De igual manera, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) en Cancún (2014), dio a conocer en el Parque Xel Há algunas características, objetivos y metas de la *“Iniciativa para un Turismo Bajo en Carbono en Quintana Roo”*, tiene como objetivo local reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero en el Sector Turismo y crear un frente en Quintana Roo para trabajar ampliamente en temas relacionados con Cambio Climático. Entre los socios Fundadores se encuentran el Fideicomiso de Promoción Turística de la Riviera Maya, la Asociación de Hoteles de Cancún, los grupos empresariales OHL – Mayakoba (con los hoteles, Banyan Tree Mayakoba, Fairmont Mayakoba, Rosewood Mayakoba y el campo de Golf El Camaleón) y Experiencias Xcaret (que agrupa a las empresas Xcaret, Xel-Ha, Xplor y Xichen); la Universidad del Caribe,

la Iniciativa de Turismo en el Arrecife Mesoamericano (MARTI) y la empresa Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental (GPPA) brindan la asesoría técnica – científica para la Iniciativa.

La “Iniciativa para un Turismo Bajo en Carbono en Quintana Roo” trabajará en cinco líneas de acción:

- Generar un compromiso empresarial y un pronunciamiento público de reducción de emisiones de las empresas.
- Unir los esfuerzos de las empresas participantes para presentar la reducción de emisiones a nivel sector turístico en Quintana Roo.
- Promover e impulsar proyectos de investigación en el tema, tanto en mitigación como en adaptación al Cambio Climático.
- Brindar capacitación y entrenamiento al sector turísticos para acelerar el proceso de reducción de emisiones de GEI.
- Difundir mediante aplicaciones web, campañas de comunicación y publicaciones el liderazgo empresarial en la reducción de emisiones de GEI en el sector turismo.

Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero

Durante las diferentes etapas del proyecto hay una generación de GEI, sin embargo, se tomarán las acciones tanto estatales como municipales para la minimización de los impactos por parte de las obras y/o actividades que se realicen en el proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”. A continuación, se presenta una tabla con las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero en las diferentes etapas del proyecto.

Tabla II.24. Fuentes generadoras de GEI’s en las diferentes etapas del proyecto “*Club de Playa*”

Categorías IPCC	Subcategoría	Obra o actividad generadora de GEI	Etapas del proyecto
Energía	Transporte, Comercial y Residencial	Uso de vehículos y maquinaria	P
		Excavación	C
		Construcción y edificación	OM
		Club de playa en operación	
		Consumo de Combustibles fósiles	
Procesos industriales	Producción y uso de minerales, metales, industria química, etc.	NA	NA

Categorías IPCC	Subcategoría	Obra o actividad generadora de GEI	Etapas del proyecto
Solventes	Pinturas, Resinas	Decoración y pintura para exteriores e interiores	C OM
Agropecuario	Fermentación entérica, manejo de excretas, fertilizantes nitrogenados	NA	NA
Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura	Asentamiento Humano y turístico	El polígono del proyecto Club de Playa se encuentra en una localidad con uso de suelo de tipo urbano, turístico y comercial. Por lo tanto, el proyecto es compatible con las obras de la región.	NA
Residuos	Residuos sólidos, aguas residuales municipales, excretas humanas	Se generarán residuos derivados de la ejecución del proyecto. Los residuos generados en el polígono en las diferentes etapas del proyecto, serán separados y almacenados en un sitio temporal y su disposición final según el tipo de residuo	P C OM

NA= No Aplica, Etapas del Proyecto: P=Preparación del sitio, C=Construcción, OM=Operación y Mantenimiento. Fuente IPCC municipio de Benito Juárez (2010).

Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

De igual manera durante el desarrollo del proyecto “Club de Playa” se determinarán los GEI’s generados por las obras o actividades, tomando en cuenta las categorías IPCC del PACMUN

Tabla II.25. GEI’s que se generaran en las diferentes etapas del proyecto “Club de Playa”

Categorías IPCC	Subcategoría	Obra o actividad generadora de GEI	GEI generados
Energía	Transporte, Comercial y Residencial	Uso de vehículos y maquinaria Excavación Construcción y edificación Club de playa en operación	Emisiones por consumo de combustibles fósiles (gasolina y diésel, para el transporte y gas LP para las instalaciones). CO ₂ por uso de vehículos y CH ₄ por uso de instalaciones
Procesos industriales	Producción y uso de minerales, metales, industria química, etc.	NA	NA

Categorías IPCC	Subcategoría	Obra o actividad generadora de GEI	GEI generados
Solventes	Pinturas, Resinas	Decoración y pintura para exteriores e interiores	Componentes por hidrocarburos (combustibles fósiles)
Agropecuario	Fermentación entérica, manejo de excretas, fertilizantes nitrogenados	NA	NA
Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura	Asentamiento Humano y turístico	El polígono del proyecto Club de Playa es de tipo Turístico, compatible con el uso de suelo de la región.	Si bien, el cambio en la cobertura vegetal podría disminuir la cantidad de CO ₂ que se pueda absorber y la O ₂ que se puede liberar, para el proyecto no se contempla realizar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales como selvas o zonas áridas. En cuanto a la vegetación por remover, esta será principalmente de tipo herbácea, en cantidades poco significativas. Además, el proyecto prevé mantener áreas verdes y parches de matorral de duna costera, manteniendo la presencia de plantas que brindan servicios ambientales.
Residuos	Residuos sólidos, aguas residuales municipales, excretas humanas	Los residuos generados en el polígono en las diferentes etapas del proyecto, serán separados y almacenados en un sitio temporal y su disposición final según el tipo de residuo	CH ₄ y N ₂ O en residuos sólidos urbanos, (RSU) aguas Residuales Municipales (ARM) y excretas humanas (EH). No obstante, estas se generan en los sitios de disposición final de dichos residuos. El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, directamente no se generarán estos GEI's por el desarrollo del proyecto.

Tabla II.26. Aportaciones de GEI por categoría derivado del desarrollo del proyecto.

Origen	Gases	Fuentes	Se genera con el proyecto	Descripción
Gases de origen Natural	Bióxido de Carbono (CO ₂)	Quema de combustibles fósiles (carbón, derivados de petróleo y gas), reacciones químicas en procesos de manufactura (como la producción de cemento y acero) cambio de uso del suelo (deforestación)	Sí	Durante el desarrollo del proyecto, en la etapa de preparación del sitio y construcción, se emplearán vehículos de transporte de materiales, los cuales utilizarán combustible. Para este proyecto no se considera un cambio de uso de suelo por estar en una zona urbanizada, con uso de suelo compatible con zona turística y comercial. Por lo anterior, no se generará deforestación de selvas o terrenos forestales. La remoción de vegetación será principalmente plantas herbáceas en los sitios de construcción que se requieran.
	Metano (CH ₄)	Descomposición anaerobia (cultivo de arroz, rellenos sanitarios, estiércol), escape de gas en minas y pozos petroleros; manejo de aguas residuales; descomposición de la materia en pantanos, las filtraciones de gas de los depósitos del subsuelo o la digestión del alimento del ganado	Sí	No se generará metano de forma directa por el desarrollo del proyecto, sin embargo, este será producido de forma indirecta por el manejo y tratamiento de residuos, ya que, los residuos sólidos urbanos se dispondrán finalmente al relleno sanitario de la localidad. El manejo de aguas residuales, en etapa de preparación del sitio y construcción, será responsabilidad de la empresa arrendadora de las unidades (sanitarios portátiles), quien se encargará de la recolección y disposición final de los mismos en sitios

Origen	Gases	Fuentes	Se genera con el proyecto	Descripción
				autorizados. Las aguas residuales en etapa de operación se enviarán a biodigestores o a la planta de tratamiento de aguas residuales del hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, siendo esta la opción más viable.
	Óxido nitroso (N ₂ O)	Producción y uso de fertilizantes nitrogenados, quema de combustibles fósiles, quema de residuos agrícolas; tratamiento de aguas residuales	Sí	Se generará por el uso de vehículos que utilizan combustibles; de forma indirecta por el tratamiento de aguas residuales que se generarán por el uso de sanitarios portátiles y baños en etapa de operación.
Gases antropogénicos	Hidrofluorocarbonos (HFCs)	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes; producción de aluminio y fabricación de semiconductores	Sí	Por el uso de vehículos que utilicen sistemas de aire acondicionado, los cuales requieren refrigerantes.
	Perfluorocarbonos (PFCs)	Producción de aluminio, fabricación de semiconductores, sustituto de las sustancias destructores del ozono. Ej. Uso de solventes, espumas, refrigeración fija; incineración de plásticos y cerámicas; equipos de refrigeración, sector electrónico y sistemas de extinción de incendios	Sí	En caso de utilizar extintores de fuego.
	Hexafluoruro de Azufre (SF ₆)	Producción y uso de equipos electrónicos; producción de magnesio y aluminio; fabricación de semiconductores	No	Ya que es utilizado como material aislante de alta eficiencia en instalaciones eléctricas.

Considerando la tabla anterior, con el desarrollo del proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*” se generarán algunos GEI’s, principalmente asociados al uso de combustibles en el empleo de vehpiculos de transporte y maquinaria. Por lo anterior, se aplicarán medidas de prevención y mitigación para reducir las emisiones generadas por el proyecto, entre las que se encuentran:

- Evitar fugas en los sistemas de aire acondicionado o por el uso de refrigerantes.
- Mantener vegetación nativa en el polígono seleccionado, en especial el manglar.
- El extintor solo será en caso de ser necesario; se verificará que el extintor se encuentre en buenas condiciones para su uso.
- Se realizará la valorización de residuos para aprovechar los susceptibles de reúso y reciclaje, con el fin de reducir los residuos que se llevan al relleno sanitario.
- Se verificará que el equipo y maquinaria, así como vehículos de transporte, que empleen combustible (gasolina o diésel), se encuentren en óptimas condiciones además de que cumplan con los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósferas, de acuerdo con los dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes en materia de control y prevención de contaminación de la atmósfera.

Dentro de este contexto, se implementarán medidas que contribuyan a reducir las emisiones de GEI’s. Cabe mencionar que, no se podrá eliminar al cien por ciento la generación de estos gases, debido a que las actividades humanas siempre generan algún tipo de emisión, por lo tanto, la opción más factible es aplicar acciones que reduzcan dichas emisiones. Por el tipo de obra, clasificada en el sector terciario (de servicios), las emisiones generadas serán poco significativas, sin embargo, será importante llevar a cabo las medidas de reducción de GEI ya que Cancún al ser una región urbanizada, genera GEI desde distintas fuentes, por lo tanto, las emisiones del proyecto se acumulan con aquellas, motivo por el que no deberá descuidarse el control y reducción de emisiones de GEI.

II.3. FUENTES DE INFORMACIÓN.

- PEACCQROO (2013) Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo
- PACMUN (2018). Plan de acción Climática Municipal, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- PMD (2018-2021). Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

*MIA-R DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL
CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN*



Proyecto Ambiental y Sustentable SC

La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) es un instrumento de política ambiental en el cual permite reconocer, los impactos ambientales significativos y potenciales que la obra o actividades del proyecto pudieran generar en la zona, y al mismo tiempo determinar las medidas preventivas y de mitigación para atenuarlos en caso de que los impactos sean negativos. Es por lo anterior que resulta importante realizar una caracterización ambiental del sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto, así como identificar los instrumentos jurídicos que rigen la zona de interés para el establecimiento del proyecto y posteriormente presentar una análisis que refleje la congruencia de cómo el proyecto se ajusta a las disposiciones de los instrumentos.

Por lo anterior y como parte de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en este capítulo se identificarán y analizarán los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan el proyecto y su desarrollo, lo que permitirá determinar la congruencia y presentar cómo la obra se ajusta con las disposiciones de los instrumentos en cuestión. El análisis de los instrumentos permitirá reconocer si el presente proyecto es normativamente viable, sin contravenir las disposiciones legales. Lo anterior permitirá a la Secretaría realizar la correcta evaluación en materia de impacto ambiental, con el fin de otorgar la autorización para el desarrollo del proyecto y sus actividades.

Durante el desarrollo de este capítulo, se presenta la vinculación del proyecto *Construcción y Operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún* con los distintos instrumentos jurídicos normativos y de planeación que regulan las obras y actividades que lo integrarán. Para el análisis se consideró el tipo de proyecto, la zona y superficie en la que se ejecutará, las actividades a realizar, los elementos naturales que conforman el área y la urbanización de la zona en el que se encuentra el sitio de interés. El proyecto se vinculó con instrumentos normativos de diferentes niveles de especificidad, como leyes y reglamentos (federales, estatales y municipales), programas o planes de ordenamiento ecológico del territorio y normas oficiales mexicanas aplicables al tipo de obra a desarrollar.

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública que tiene sustento legal en la LGEEPA y en su Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPAOE). El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Este instrumento es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal (APF) y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en

la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural, todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

Con el POEGT se establecen lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; Promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los Sectores de la Administración Pública Federal (APF).

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. A cada UAB se le asignaron lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Lineamientos y estrategias ecológicas

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e

infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Los lineamientos ecológicos de observancia son los siguientes:

Tabla III.1. Lineamientos ecológicos del programa.

N°	LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
1	Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	Los patrimonios naturales y culturales son un conjunto de bienes heredados por la sociedad. Estas riquezas son señaladas y delimitadas como patrimonios por la autoridad correspondiente con el objetivo de protegerlos y utilizarlos de manera responsable. México posee una gran diversidad de patrimonios naturales (parques y reservas) y culturales (colecciones y sitios). Con el desarrollo del proyecto no se afectará ningún patrimonio natural o cultural, ya que el polígono del proyecto no incide en ninguna Área Natural Protegida (ANP) ni en zonas de patrimonio natural o cultural. Cabe mencionar que, el proyecto, al establecerse en un entorno natural generará impactos sobre el medio, por ello, se aplicarán estrategias de protección de los componentes ambientales y se dará cumplimiento a las disposiciones de los instrumentos jurídicos aplicables, así como las de los Programas de Ordenamiento Territorial que rigen la zona.
2	Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.	Este lineamiento es competencia de las autoridades gubernamentales, sin embargo., la promovente y los involucrados con el desarrollo del proyecto deben apegarse a los criterios de regulación de los programas de ordenamiento territorial que rigen la zona donde se encuentra el polígono seleccionado, para llevar a cabo de forma ordenada la ejecución de las obras previstas, en beneficio del sector ambiental, social y económico.
3	Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	La promovente, como parte de la población, asume su responsabilidad y conciencia ambiental, por lo que incluyó elementos de desarrollo del proyecto que sean más armónicos con el entorno donde se desplantarán las obras previstas. La medida principal fue reducir la cantidad de obras civiles a desplantar y optar por el empleo de mobiliario turístico, el cual impacta en menor medida el suelo del polígono, permitiendo conservar hasta el 90% del terreno con características adecuadas para la infiltración del agua y el mantener el buen drenaje del área. Asimismo, se mantendrán los ejemplares de manglar dentro del polígono y se establecerán áreas verdes, además de mantener parches de vegetación de matorral que actualmente se distribuyen en el sitio, por lo que se distribuyeron las obras de tal forma que permita la conexión de la comunidad vegetal, incluyendo la que se ha desarrollado sobre la duna artificial existente. Por lo anterior, el proyecto se planeó bajo un esquema de sustentabilidad, en el que se compaginan los sectores social, económico y ambiental, permitiendo el desarrollo de un proyecto de menor impacto sobre el ambiente, pero, que genere un beneficio económico regional, lo cual directa e indirectamente contribuye al sector social con la generación de empleos y empleo de insumos locales.
4	Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los	Este lineamiento es de competencias de las autoridades gubernamentales, sin embargo, bajo el criterio de responsabilidad

N°	LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
	diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	ambiental, la promovente aplicará distintas medidas de regulación establecidos por los tres niveles de gobierno que rigen la zona donde se desarrollará el proyecto. Asimismo, se realizó el análisis de leyes federales, estatales y reglamentos municipales para determinar que no se contravienen las disposiciones jurídicas que regulan el tipo de obras a desarrollar en la zona de playa. De este modo, la promovente coadyuva con el gobierno con la protección del ambiente y conservación del capital natural.
5	Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	Como parte de la sociedad civil, los responsables del desarrollo del proyecto deberán aplicar medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, lo que contribuirá a la protección de la vida silvestre de la zona. Para protección de la fauna se ahuyentará para evitar su afectación directa y se prohibirá la extracción de ejemplares de vida libre; la fauna ahuyentada podrá retornar a la zona del club de playa debido a que este mantendrá comunidades de vegetación de matorral nativa, en parches densos y semi densos, encontrando sitios de refugio y alimentación. Aunado a ello, la remoción de ejemplares de flora no representará una afectación significativa a las poblaciones de las distintas especies registradas, ya que la remoción de individuos representa una remoción parcial de las poblaciones, en este sentido, las especies continuarán presentes en el polígono del proyecto en los parches de vegetación, por ello, la riqueza no se verá afectada. El manglar (<i>Conocarpus erectus</i>) no será removido de su sitio de desplante original.
6	Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	El capital natural comprende los recursos y componentes naturales del sistema ambiental que producen bienes y servicios ecosistémicos, brindando un beneficio social y económico a la población de un lugar. Con base en lo anterior, se identifica que en el polígono seleccionado para desarrollar el proyecto se encuentra una comunidad vegetal representada por plantas herbáceas y matorral, la cual brinda servicios de fijación del suelo, hábitat de especies de fauna silvestre que contribuyen a mantener la vegetación, regulación de temperatura, sombra y captación de CO ₂ . Para contribuir con la protección de ese capital natural, la promovente propone un diseño de paisajismo en el que se incluye el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes, así como mantener en el sitio los parches de matorral existentes en el área, incluyendo los ejemplares de manglar del sitio. El paisajismo se estableció considerando los servicios que la comunidad vegetal brinda, aprovechando que fungen como: cercos vivos, evitando así establecer estructuras que impidan el tránsito de fauna; regulación de temperatura al brindar sombra y sitios húmedos; fijación del suelo, tanto en la duna artificial reforestada como en las zonas libres de obras civiles; crear una atmósfera armónica con el entorno natural, evitando así un cambio drástico del terreno. Se prevé mantener hasta el 90% libre de obras civiles, sitios donde podrá desarrollarse la comunidad vegetal y mantener espacios con suelo arenoso natural en el que se infiltrará el agua, se mantendrá el escurrimiento natural y el drenaje natural.

Nº	LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
7	Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	La información presentada en el capítulo IV de la presente MIA-R contiene datos actualizados de las condiciones ambientales del polígono del proyecto. Los datos presentados pueden contribuir con el conocimiento del área y para futuras tomas de decisiones para el ordenamiento territorial, esto último a cargo de las autoridades gubernamentales y ambientales correspondientes.
8	Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.	Este lineamiento es de competencia del sector público, no obstante, el proyecto formará parte del sistema económico regional, el cual está dominado por la actividad turística, es decir, del sector terciario. De este modo, el desarrollo del proyecto es compatible con el uso de suelo de la región.
9	Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	Con el desarrollo del proyecto no se establecerán áreas prioritarias para la preservación que puedan ser registradas en el SINAP, por ello, este lineamiento no aplica.
10	Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	La tendencia de deterioro ambiental en la región es la erosión de las playas en las costas de la zona urbana de Cancún. Dichas zonas son vulnerables por la presencia de obras civiles y desarrollo de actividades humanas que modifican la línea de costa, interfieren el transporte de sedimentos y afectan la duna costera. Considerando lo anterior, para el proyecto se contemplaron elementos que contribuyan a proteger la playa y la duna artificial presente en el polígono. Cabe mencionar que, en la zona se desarrolló un proyecto de mejoramiento y estabilización de la zona de playa, a cargo de Puerto Cancún; con ese proyecto se reestableció la franja de arena y se estableció una duna artificial que fue reforestada posteriormente. Dichas obras contribuyeron a mejorar el sistema ambiental y frenar el deterioro del sistema que comenzaba a afectar a la vegetación de matorral del lugar. Por ello, para el Club de playa se priorizó el uso de mobiliario turístico y, la construcción de obras civiles se establecerá antes de la duna artificial, de este modo se evita el impacto significativo sobre el suelo de la zona de playa recuperada y se respeta la duna existente, e incluso, para cruzar la duna se establecerán puentes de madera que pasen encima de ella y así, evitar que los huéspedes la pisen o dañen por compactación.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico general del territorio está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. De acuerdo con la naturaleza del proyecto y conforme a lo que establece el POEGT se identificó que las obras y/o actividades que se proponen para el proyecto se ubican en la UAB (Unidad Ambiental Biofísica) número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo.

Tabla III.2. Características de la provincia fisiográfica 62.

REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33						
Unidad Ambiental Biofísica 62- Karst de Yucatán y Quintana Roo						
Localización	Política ambiental	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Preservación de flora y fauna- Turismo	Desarrollo social- Forestal	Agricultura- Ganadería	Pueblos indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Prioridad de atención:		Alta				

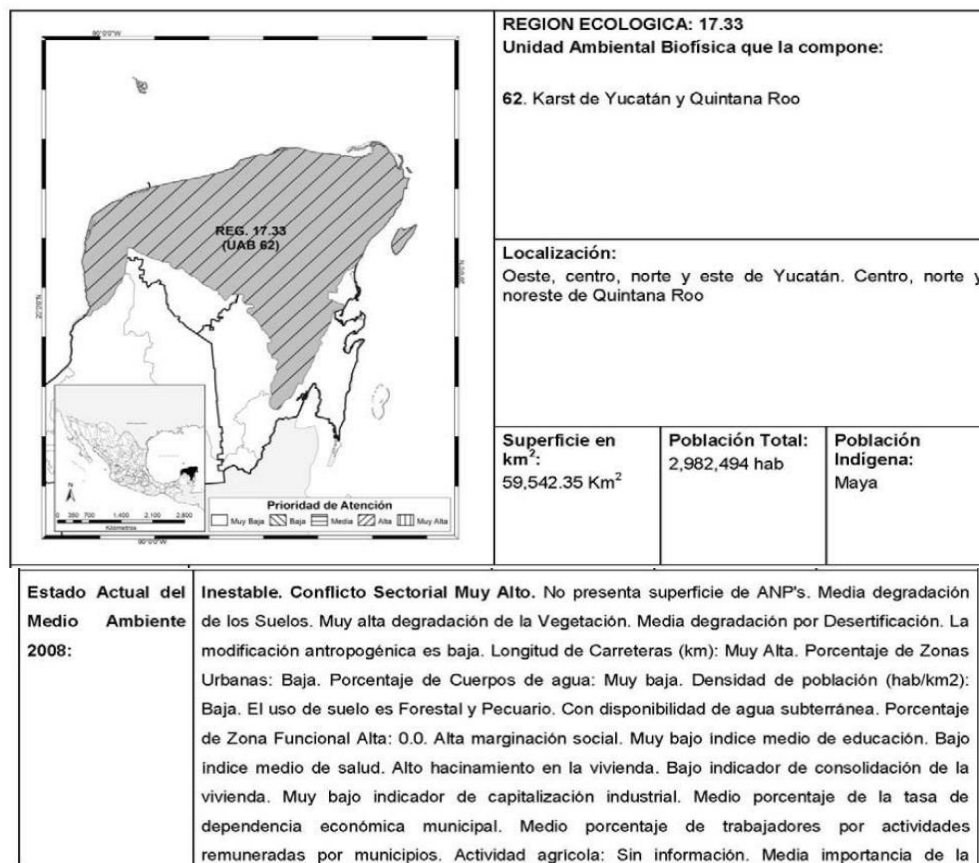


Imagen III.1. Características de la UAB 62. Fuente de imagen: POEGT.

A continuación, se presentan las estrategias aplicables al proyecto, y su vinculación:

Tabla III.3. Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 62.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
<p>A) Preservación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 	<p>Con el desarrollo del proyecto se contempla establecer áreas verdes y conservar parches de vegetación de matorral que actualmente se distribuyen en el polígono seleccionado. Lo anterior, contribuye a proteger y conservar especies nativas de la región, beneficiando la funcionalidad del ecosistema costero al mantener los componentes ambientales que mantienen las interacciones ecológicas. Asimismo, la especie de mangle botoncillo presente en el polígono no será removida, manteniendo los individuos en sus sitios de distribución actual. Con el desarrollo del proyecto no se afectará esta especie o las especies de manglar de la Laguna Morales, tampoco se afectará su flujo hidroecológico. Por último, se precisa que la promovente aplicará medidas de prevención y mitigación de impactos sobre el ambiente, además de realizar supervisión ambiental durante la ejecución del proyecto para vigilar la aplicación de las medidas de manejo ambiental, entre ellas, el monitoreo de la vegetación a conservar, con especial énfasis en el manglar; también se detectó la presencia de <i>Thrinax radiata</i>, en categoría de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual se mantendrá en su sitio de desplante actual, aunque de requerirse, esta será reubicada en los alrededores de las obras civiles en las cuales se prevé establecer áreas verdes con presencia de palmas nativas. En cuanto a la iguana <i>Ctenosaura similis</i>, en categoría de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se verá afectada significativamente debido a que podrá desplazarse a parches de vegetación cercanas y colindantes a la Laguna Morales y/o permanecer en los parches de matorral del polígono; esta especie es de alta tolerancia a la presencia humana y suele aprovechar los entornos urbanizados al encontrar alimento y refugio.</p>
<p>B) Aprovechamiento sustentable</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de recursos forestales 	<p>El proyecto es de tipo turístico, por ello, no se prevé aprovechar de forma extractiva especies de vida silvestre. El polígono para la construcción del Club de playa será aprovechado de forma responsable, empleando técnicas y componentes que contribuyan a proteger la vegetación nativa del lugar, manteniendo los parches de matorral y evitando el daño de la duna artificial; lo anterior permitirá que la zona de playa</p>

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>8. Valoración de los servicios ambientales</p>	<p>recuperada continúe mejorando al conservar elementos naturales que ayudan con la fijación del suelo y mantener las interacciones ecológicas del sistema. Asimismo, la protección de la vegetación, de forma estratégica, beneficia al proyecto ya que esta provee servicios ambientales que permitirán un buen funcionamiento del club de playa sin necesidad de implementar más obras civiles, ejemplo de ello, es el aprovechar las plantas y áreas verdes para tener sombra, regular temperatura, fijar el suelo, tener cercos vivos que delimiten las áreas sin necesidad de construir cercos o bardas. Por ello, la promovente se apega al presente criterio.</p>
<p>C) Protección de los recursos naturales</p> <p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</p> <p>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</p> <p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</p> <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>Con el desarrollo del proyecto se prevé mantener hasta el 90 % del suelo libre de obras civiles y construcciones, lo que permitirá el drenaje y escurrimiento natural, permitiendo la adecuada infiltración del agua y por ende, proteger la cuenca hidrológica. Cabe mencionar que, se aplicarán medidas de prevención de contaminación, a través del manejo integral de residuos, para evitar el vertimiento de sustancias peligrosas, lixiviados o aguas negras.</p> <p>El agua para la construcción del proyecto será suministrada a través de vehículos de transporte y tomas de agua disponibles en la zona, debido a que el sitio se ubica frente a un complejo turístico con la infraestructura adecuada para el goce de servicios básicos municipales. Em la operación se empleará agua cruda y tratada para el funcionamiento habitual de las instalaciones; no se realizará la explotación de pozos sin previa autorización de la Comisión correspondiente.</p> <p>Para el mantenimiento de los jardines del proyecto no se utilizarán agroquímicos que pudieran afectar las especies presentes, se priorizará el manejo de técnicas de mantenimiento que eviten el uso de químicos.</p>
<p>D) Dirigidas a la Restauración</p> <p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>	<p>El proyecto se ubicará en una franja de zona costera frente al complejo turístico Puerto Cancún. El polígono no cuenta con suelos agrícolas; en cuanto a la vegetación, los parches de matorral existentes se mantendrán y integrarán al proyecto, formando parte del diseño de paisajismo, garantizando la protección de especies nativas de la región.</p> <p>La duna artificial del sitio, establecida por el proyecto de mejoramiento y estabilización de la playa llevada a cabo por Puerto Cancún, no será afectada, se respetará</p>

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>y se establecerán puentes peatonales por encima de esta para evitar la compactación o afectación por el paso de huéspedes, de este modo, se evitará el daño de la estructura artificial, la erosión de la misma y la remoción de hierbas que cubren la duna.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	<p>En el centro de población de Cancún, el sector terciario es el dominante, por la oferta de servicios turísticos y hospedaje. Por ello, el proyecto a desarrollar es compatible con el sector económico dominante y el uso de suelo de la región, este último urbanizado y con fragmentación del ecosistema natural que originalmente se distribuyó en la zona.</p> <p>El proyecto de club de playa no generará fragmentación del hábitat, por el contrario, su diseño fue establecido orientado al aprovechamiento responsable de los recursos naturales del sitio. Por ello, se consideró la distribución de la vegetación del polígono del proyecto, para establecer las obras civiles en los bordes de los parches de vegetación, además de complementar con actividades de paisajismo en el cual se prevé establecer áreas verdes con plantas nativas de la región.</p> <p>El objetivo que persigue el Club de playa es ofrecer un buen servicio, con lujo y grata experiencia, en el cual los huéspedes puedan estar en contacto con la naturaleza sin que esta se vea afectada significativamente por la operación del inmueble. Este tipo de obras permite la continuación del flujo de turismo sin comprometer la existencia de especies de vida silvestre de la región.</p>
<p>GRUPO II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</p>	
<p>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables. Bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	<p>El proyecto se establecerá en una zona urbanizada. Cabe mencionar que, al sur del proyecto se encuentra un club de playa perteneciente a Puerto Cancún, el cual opera sin generar impacto significativo al sistema ambiental siendo ejemplo de que es posible desarrollar obras que armonicen con el entorno y permitan generar un beneficio socioeconómico. Hacia el norte del polígono se encuentra una zona aprovechada por un hotel cercano de Puerto Cancún, en dicha zona se distribuye mobiliario turístico y se desarrollan actividades recreativas, por lo tanto, el proyecto es compatible con las obras de la zona. Si bien, la presencia del nuevo club de playa se va a sumar a los impactos existentes, estos no serán significativos ya</p>

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>que una de las características que destacan para este proyecto es que se contempló mantener parches de vegetación de matorral que actualmente se distribuyen en el sitio seleccionado; asimismo, no se removerán los ejemplares de manglar y se respetará la duna artificial existente, evitando su deterioro con la operación del proyecto. Cabe mencionar que, se implementará un diseño de paisajismo con el cual se establecerán más áreas verdes, de modo que el proyecto en conjunto armonizará con el entorno y mantendrán la estética del paisaje actual.</p>
<p>E) Desarrollo Social</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto se empleará mano de obra de las localidades cercanas. La ciudad de Cancún, en la cuál está inserto el proyecto de Puerto Cancún, cuenta con mano de obra calificada para el desarrollo de las actividades previstas con la obra, tanto en etapa de construcción como de operación; para ello, se empleará personal de distintos géneros y se brindará oportunidad de trabajo de sectores considerados como vulnerables.</p> <p>Cancún también cuenta con la oferta de insumos y servicios necesarios para la ejecución del proyecto propuesto. La obtención de recursos de localidades cercanas beneficia el sector económico local, importante para contribuir la calidad de vida de los pobladores.</p>
GRUPO III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
<p>A) Marco jurídico</p> <p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>Con el desarrollo del proyecto no se afectará la propiedad rural ni los derechos de los pobladores. Si bien, se solicita autorización del aprovechamiento de zona federal marítimo terrestre sobre el cual se ejecutará el proyecto, la promovente es consciente de que no puede privatizar las playas, ya que las concesiones de ZOFEMAT no crean derechos reales, por ello, la promovente hará uso, aprovechamiento y goce de las superficies concesionadas de forma</p>

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>responsable y sin afectar los derechos de libre tránsito y acceso a las playas mexicanas. Por lo anterior, los visitantes de puerto Cancún podrán transitar por la zona de playa frente al Club de playa, no obstante, la promovente invitará y vigilará que las personas no ejecuten acciones que afecten o pongan en riesgo de deterioro los componentes ambientales del sistema. Asimismo, la promovente contribuirá a mantener limpio el lugar, por lo que, de detectar a alguna persona llevando a cabo acciones que funjan como fuentes generadoras de impactos ambientales, será remitido a las autoridades correspondientes.</p> <p>La promovente se apegará a los lineamientos establecidos en los títulos de concesión, contribuyendo a mantener la zona federal y el sistema ambiental.</p>
<p>B) Planeación del ordenamiento territorial.</p> <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>El proyecto se desarrollará en una franja costera frente al complejo turístico Puerto Cancún. Por el tipo de obras de la zona, se determina que el proyecto Club de playa es compatible con el uso de suelo de la región y las obras presentes. Cabe mencionar que, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, municipio de Benito Juárez (2022), se reconoce a la zona hotelera como la franja de mayor distribución de proyectos turísticos y servicios de hospedaje, por lo tanto, el proyecto es compatible con las obras autorizadas para la zona.</p>

Por su escala y alcance, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Se establece en él, que cada sector tiene sus prioridades y metas. Sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con los programas locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

El contenido de las políticas establecidas en el Programa es congruente con el medio ambiente; dado que impulsa la preservación y protección de los recursos naturales, su aprovechamiento sustentable a través del fomento a las actividades de producción y servicios que fortalezcan el desarrollo regional. Con lo anterior, el proyecto no contraviene los lineamientos y criterios establecidos en este programa.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe

En el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, se describe la Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO), el cual está integrada por dos componentes, conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

- Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe.
- El Área Regional, que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas).

De acuerdo con este programa, la zona terrestre para el desarrollo del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental #138 denominada Benito Juárez.

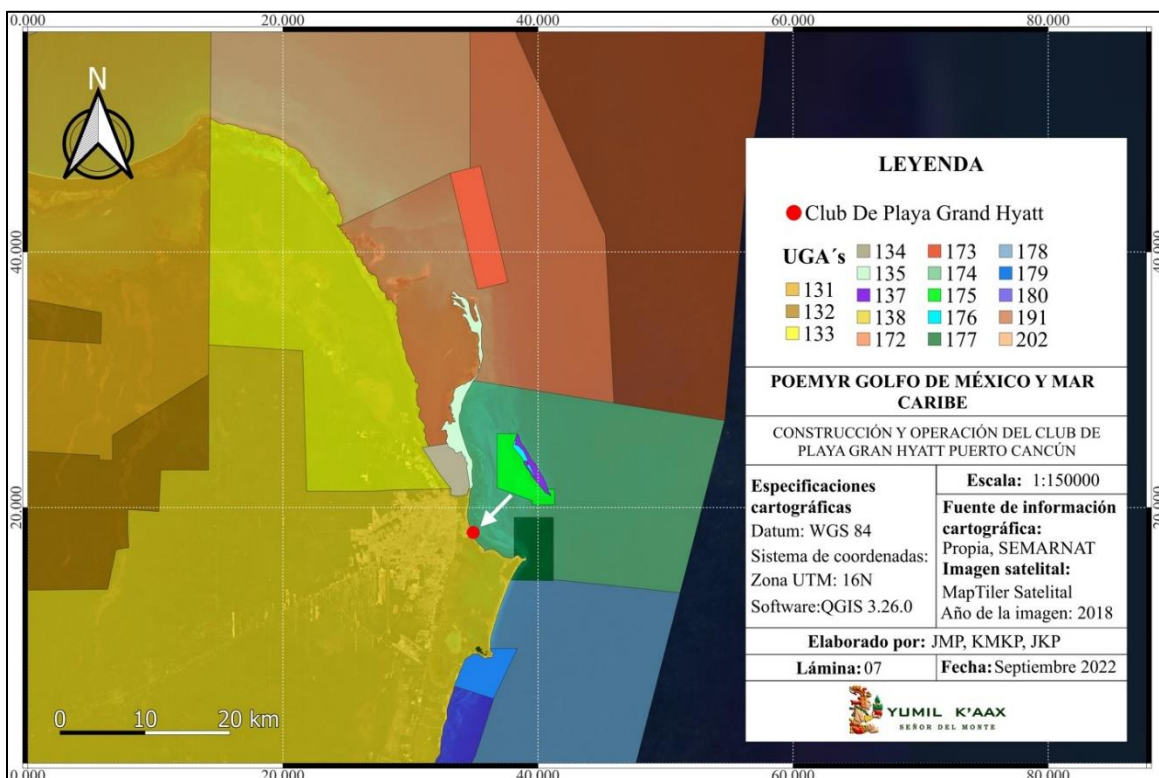


Lámina III.1. Ubicación del polígono del proyecto en la UGA #138.

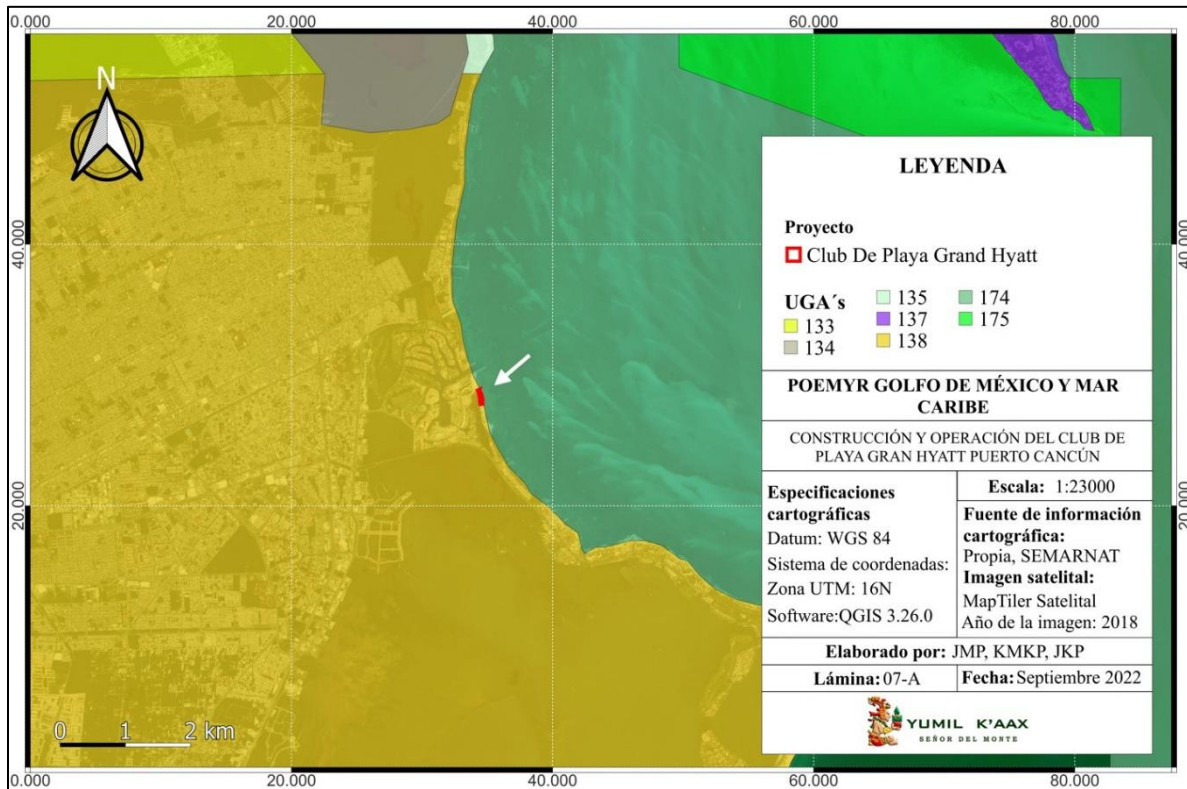


Lámina III.2. Ubicación del polígono del proyecto en la UGA #138.

A continuación, se presenta la vinculación con los criterios de regulación para esta UGA:

Tabla III.4. Vinculación del proyecto con los criterios generales.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Para el proyecto, se empleará agua durante la construcción del proyecto y la operación del mismo. En la etapa de operación se utilizará agua para el funcionamiento de la alberca, de baños, cocina y regaderas. El agua se obtendrá de fuentes de abasto municipales autorizadas. En caso de requerir aprovechamiento de pozos de extracción, se solicitará la concesión ante la comisión correspondiente. Dentro del club de playa se emplearán técnicas que permitan reducir el consumo de agua, por ejemplo, brindar mantenimiento a la alberca para prolongar el uso del agua y aprovechar agua tratada. Cabe señalar que, el uso de agua se limitará durante los horarios de operación del club de playa.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Este criterio es de competencia de las autoridades gubernamentales y ambientales. El proyecto dará cumplimiento a lo que requiera o señale la autoridad ambiental.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. No se contempla la extracción o comercio de especie de vida silvestre.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	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-Listade Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. Con el desarrollo del proyecto no se realizará extracción de vida silvestre. La especie de manglar <i>Conocarpus erectus</i> se mantendrá en su sitio de desplante actual, por lo tanto, no será removida y se garantizará su protección. La palma chiit, <i>Thrinax radiata</i> tampoco será removida, sin embargo, en caso de requerir su remoción, será reubicada en las áreas verdes del proyecto, en las cuales se dispondrán especies nativas de la región y palmas. La iguana <i>Ctenosaura similis</i> será ahuyentada durante las obras de construcción, pero al concluir las obras podrá retornar y aprovechar los microhábitats que se formarán dentro de los parches de vegetación de matorral que se mantendrán dentro del proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La promotora aplicará medidas de mitigación para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como el manejo integral de los residuos; verificar que la maquinaria y vehículos garanticen generar emisiones por debajo de los límites máximos permisibles en las normas oficiales mexicanas aplicables; mantenimiento de equipos eléctricos y uso de mejores tecnologías que emitan menor cantidad de GEI's.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	La construcción del proyecto no generará fragmentación del hábitat. El polígono seleccionado se encuentra en una zona previamente impactada y urbanizada, por ello, el proyecto es compatible con el uso de suelo de la región. El diseño del club de playa se previó para distribuir las obras de forma que no afecten los parches de vegetación existentes, aunado a ello, se establecerán nuevas áreas verdes, creando una comunidad vegetal más densa, beneficiando la conectividad de los parches de matorral y mantener las asociaciones, que en conjunto brindan distintos servicios ambientales.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a	Para ejecutar el proyecto, se aplicarán medidas y estrategias de desarrollo establecidas en distintos instrumentos jurídicos de regulación. Entre las medidas de prevención y mitigación

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	losecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	de impactos ambientales están: manejo integral de residuos generados; vigilancia de uso de maquinaria y vehículos en buen estado para garantizar que sus emisiones respeten los límites máximos permisibles establecidos en las NOM's aplicables; evitar derrame de hidrocarburos, lixiviados o sustancia peligrosas. Asimismo, se mantendrá la comunidad vegetal de la zona compuesta de matorral y plantas herbáceas, además de respetar la duna artificial rehabilitada de la zona, con ello, se mantendrán componentes ambientales que eviten el deterioro del sistema, logrando la operación de una obra civil que implique un impacto poco significativo al sistema. La playa por aprovechar fue rehabilitada en años recientes, producto de un proyecto de mejoramiento y estabilización de la playa, por ello, la promotente continuará implementando acciones que contribuyan a proteger dicho sistema recuperado, ya que, además del beneficio ambiental, genera un beneficio social y económico, al fungir como espacios atractivos para el desarrollo de actividades recreativas.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Con el desarrollo del proyecto no se realizará introducción de especies exóticas o invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto no se encuentra en los márgenes de un río, por lo tanto, el criterio no aplica.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industrialeso humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El proyecto no se ubica en los márgenes de cauces naturales de ríos, por ello, el criterio no aplica.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El proyecto no se ubica en laderas de montañas, por ello, el criterio no aplica.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. No se ubica en márgenes de cauces naturales de ríos.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El proyecto se apegará a lo dispuesto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El proyecto no se encuentra en márgenes o riberas de ríos o zonas inundables. El criterio no aplica. Sin embargo, como parte del proyecto se establecerán áreas verdes y se mantendrán comunidades de vegetación de matorral del polígono.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Con el proyecto se aplicarán medidas de manejo integral de residuos para evitar la generación de focos de infección o de generación de plagas.
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.	Como parte del proyecto se mantendrán parches de vegetación de matorral originales del polígono. Asimismo, se establecerán áreas verdes entre las obras civiles, lo que implicará la reforestación del área, pero se emplearán especies de palmas nativas, arbustos y plantas de ornato, para respetar la configuración y estructura del matorral actualmente existente en el sitio.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Para el establecimiento de áreas verdes se emplearán especies nativas de la región, priorizando aquellas que se distribuyen de forma natural en la zona.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El combustible se empleará únicamente para uso de vehículos y maquinarias.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Con el proyecto se emplearán equipos de ahorro de energía, para minimizar el consumo de energía eléctrica. Conforme pase el tiempo, la promotora podrá emplear nuevos equipos con mayor eficiencia y ahorro de energía, conforme vaya siendo ofertado en el mercado. Debido a que el club operará principalmente en horario diurno, la energía se empleará para preparación de alimentos, acceso al proyecto uso de equipos de voz y datos, e iluminación distribuida de forma estratégica para hacer uso de ella cuando las condiciones no favorezcan el aprovechamiento de luz natural.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la 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.	El empleo de combustible se realizará con el uso de maquinaria y vehículos.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G033	Promover la investigación y desarrollo de tecnologías limpias.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
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.	Como parte del diseño del proyecto, se seleccionaron colores que permitan el reflejo de la luz creando un ambiente más iluminado. Asimismo, el área de servicio y restaurante será techado, pero sin muros, lo que permite el paso de luz natural y reduce el uso de energía eléctrica.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El diseño de la obra reducirá el consumo de energía eléctrica, además de que se emplearán equipos ahorradores de energía.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción decultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría ambiental.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. El proyecto se apegará a los lineamiento del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, emitido en septiembre de 2022.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Durante el desarrollo del proyecto, se dará cumplimiento a las medidas que Protección Civil establezcan, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad y exposición a peligros de origen natural. Cabe mencionar que, se hizo un análisis estructural para diseñar las obras resistentes ante la incidencia de fenómenos naturales como huracanes, reduciendo la vulnerabilidad estructural. Los desastres naturales se dan cuando se generan grandes afectaciones por pérdidas económicas y humanas en un lugar determinado, por ello, construir obras reforzadas y que soporten la incidencia de peligros ambientales contribuye a crear sitios menos vulnerables y con menor riesgo a ser afectado por fenómenos de origen natural.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Para el diseño del proyecto se realizó un análisis de los peligros a los que está expuesta la zona, determinando así el tipo de materiales a emplear y reducir con ello la vulnerabilidad estructural del proyecto.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Con el proyecto se realizará el manejo integral de residuos sólidos urbanos, en cumplimiento de lo dispuesto en las leyes en materia de prevención y gestión de residuos, así como de economía circular.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La promotora realizará la limpieza frecuente de la zona de playa y de las instalaciones para mantener la zona libre de residuos sólidos que pudiera contaminar el medio natural. Para lo anterior, se aplicarán distintas acciones de manejo integral de residuos, a proponer en un programa ambiental.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Las aguas de los baños durante la operación del Club de playa serán dirigidas a una planta de tratamiento de aguas residuales. Por su ubicación cerca de la costa y frente al mar, no se contempla el reúso de aguas residuales para riesgo libre de áreas verdes. No obstante, se emplearán aguas tratadas para los inodoros, permitiendo crear un ciclo de tratamiento y reúso.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	
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.	Con el proyecto no se prevé aprovechamiento forestal, además no se realizará cambio de uso de suelo de terrenos forestales. Actualmente el polígono se ubica en una zona con obras similares a la que se prevé con el proyecto, siendo compatible con el uso de suelo existente. Aunado a ello, para el proyecto se mantendrán parches de vegetación de matorral original del sitio y además se establecerán áreas verdes, sumando cobertura vegetal a la zona.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El manejo integral de residuos peligrosos se apegará a lo dispuesto en la legislación ambiental aplicable, así como en la CICOPLAFEST.
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 desarrollará dentro de un Área Natural Protegida, por ello, no se realizará vinculación con algún programa de manejo.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	La construcción del proyecto no afectará vegetación acuática sumergida, ya que la sobras se distribuirán en zona terrestre.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Las obras civiles se establecerán en zona terrestre, por lo tanto, no se afectará el ambiente marino. Cabe mencionar que se aplicarán acciones de manejo integral de residuos para evitar la contaminación de cuerpos de agua cercanos.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
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.	Para el proyecto únicamente se contempla la construcción de puentes peatonales de madera que pasarán por encima de la duna artificial existente, por ello, no se afectará el comportamiento hidrológico de la cuenca. Los detalles de los puentes se presentan en el capítulo II de la MIA-R y en el plano de obra. Se garantiza que estos no impactarán significativamente el sistema ambiental.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No se desarrollarán actividades dentro de ninguna Área Natural Protegida.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios específicos de cada UGA, la #138:

Tabla III.5. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA #138.

Clave	Criterios específicos	Observaciones
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de redistribución de la misma.	Para el proyecto se instalará un sistema de abastecimiento de agua eficiente que evite la pérdida de agua, asimismo, se le brindará mantenimiento para evitar las fugas o daños que generen pérdida de agua.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Con el proyecto se usarán aguas tratadas para el funcionamiento de inodoros. En cuanto al agua pluvial, estas serán dirigidas a un sistema de drenaje pluvial y, también se permitirá el flujo libre en el terreno, lo que beneficiará la infiltración y escurrimiento natural del lugar.
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 proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación,	La zona de playa contemplada para operar el Club de Playa, es un área rehabilitada, en el que potencialmente arribarán tortugas marinas, por ello, la promotora implementará acciones que eviten el daño a los ejemplares adultos. De igual forma, cuando se detecten nidos, se reportará a las autoridades municipales, quienes se encargan de la reubicación de huevos en corrales autorizados por la DGIRA. Al final de las jornadas diarias, se retirará todo mobiliario turístico para mantener las playas libres y evitar que las tortugas marinas queden atrapadas o sufran accidentes.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El funcionamiento del club de playa será durante el día, sin embargo, de forma eventual se operará hasta las 23:00 horas, por ello, deberá garantizarse que en dos horarios nocturnos no se vean afectadas las tortugas marinas. Ante el avistamiento de tortugas anidando, se notificará a las autoridades municipales quienes se encargan de reubicar los huevos en nidos autorizados para tal fin. Durante las noches existirá vigilancia y velador en el club de Playa, por ello, el personal podrá avisar ante la detección de alguna tortuga anidando.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. El proyecto se encuentra en una zona urbana.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de duna costera.	El polígono cuenta con una duna artificial, establecida y reforestada como parte del proyecto de mejoramiento y estabilización de la zona de playa que se llevó a cabo en Puerto Cancún en años previos. Esta duna artificial será respetada con el proyecto, ya que las obras civiles se distribuirán por detrás de la duna, además, para acceder a la playa, se construirán puentes peatonales de madera que reduzcan el impacto por el tránsito de huéspedes en el sitio. La cobertura vegetal actual sobre la duna no será removida; esta se integrará al diseño de

Clave	Criterios específicos	Observaciones
		paisajismo que se llevará a cabo en el sitio, para mantener áreas verdes y proteger especies nativas.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Con el proyecto no se introducirán especies exóticas y/o invasivas.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Con el desarrollo del proyecto no se prevé la afectación del manglar. Además, los ejemplares encontrados dentro del proyecto, correspondientes a <i>Conocarpus erectus</i> , serán respetados y se mantendrán en los sitios de desplante original, dando cumplimiento a las disposiciones jurídicas que la protegen.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Las obras civiles se establecerán por detrás de la duna artificial. En cuanto a los puentes peatonales de madera, estos se establecerán por encima de la duna, evitando su afectación directa. La altura considerada (planteada en plano de diseño) permitirá que continúe el desarrollo de la vegetación herbácea y rastrera que actualmente cubre la duna.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Los parches de matorral a mantener en el polígono del proyecto crearán un pequeño corredor en la zona, además de que las especies de fauna silvestre podrán transitar de este hacia la comunidad vegetal de la Laguna Morales. La vegetación de la laguna no se verá afectada por el desarrollo del proyecto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Como parte del proyecto se implementará un diseño de paisajismo, lo que implica la reforestación de ciertos espacios con especies nativas de la región.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	El mangle detectado en el polígono, <i>Conocarpus erectus</i> , se encuentra en categoría de amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, por ello, no se removerá de su sitio original de desplante. La especie <i>Thrinax radiata</i> , en categoría de amenazada, se mantendrá en su sitio de desplante, en caso de requerirse su remoción, será reubicada en áreas verdes del proyecto. En el polígono se registró el tránsito de la iguana gris, la cual se encuentra en categoría de amenazada, no obstante, esta especie encontrará hábitats entre los parches de vegetación, para refugiarse y alimentarse, contribuyendo con su desarrollo natural.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, 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.	Se vigilará que los vehículos y maquinaria se encuentren en buen estado para que sus emisiones estén dentro de los límites máximos permisibles. En cuanto a las aguas residuales, en etapa de construcción se acopiarán en sanitarios portátiles, y el tratamiento de esas aguas negras será responsabilidad de la

Clave	Criterios específicos	Observaciones
		arrendadora de las unidades. En operación, el agua negra se enviará a la planta de tratamiento de aguas residuales, donde tendrá una disposición final adecuada.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	La zona no se encuentra afectada por hidrocarburos. Además de que no se construirá el proyecto en zona marina.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Con el proyecto se aplicarán medidas de manejo integral de residuos, para evitar la generación de fuentes contaminantes que afecten los elementos naturales del sistema. Se acopiarán los residuos en contenedores de forma temporal; su disposición final será en sitios autorizados para tal fin. Las aguas residuales serán tratadas a través de la empresa arrendadora de sanitarios portátiles o durante la operación, se enviará a la planta de tratamiento de aguas residuales del hotel. Los residuos peligrosos consistentes en residuos de pintura y aceites, serán almacenados en contenedores de acuerdo con los lineamiento de la NOM-052-SEMARNAT-2005.
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.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
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.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	En el polígono para desarrollar el proyecto, las obras civiles se desplantarán en una superficie al 9.39% de la superficie total del terreno, en este sentido, poco más del 90% se mantendrá libre de obras civiles. Cabe mencionar que estas obras civiles se distribuirán por detrás de la duna artificial existente. En cuanto a la zona de playa, se aprovechará con la instalación e mobiliario turístico, como asoleaderos, camastros, sombrillas, hamacas y fire pit.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	Las obras civiles se establecerán por detrás de la duna artificial. Con la operación del proyecto no se afectará el funcionamiento ecosistémico de dicha estructura. Se establecerán puentes peatonales de madera piloteados que pasarán encima de la duna para evitar que los huéspedes transiten directamente sobre la duna, de este modo, se evitará la erosión del suelo, además de que no

Clave	Criterios específicos	Observaciones
		se afectará la vegetación que cubre la duna, la cual se integrará al paisajismo del proyecto.
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.	Con el proyecto no se construirán obras que afecten el transporte de sedimentos en la costa, tampoco se afectarán la circulación de corrientes.
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.	No se construirán obras en zona marina, por lo tanto, no se afectará el patrón de transporte de sedimentos ni el patrón de circulación de aguas costeras.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros	El sistema lagunar más cercano es la Laguna Morales, la cual no se verá afectada por el desarrollo del proyecto. La vía de acceso al proyecto funge como área que limita la comunidad vegetal de la laguna, sin embargo, esto ha permanecido durante años así y no se ha afectado la recuperación de los bordes del sistema lagunar, encontrando que, de 2004 hasta la actualidad, la vegetación de manglar del borde se ha transformado de pequeños parches a un ecosistema con manglar de borde, lo cual evidencia que es posible desarrollar obras y hacer uso de la vía existente sin que se interfiera con procesos naturales de resiliencia y sucesión.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	Las características de la playa y la duna artificial existente se mantendrán como en la actualidad, ya que no se construirán obras civiles que modifiquen la estructura del suelo. Asimismo, se aplicarán medidas de prevención y mitigación para evitar la contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos, lixiviados y aguas residuales.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Por la ubicación del proyecto, no es viable utilizar equipo de aprovechamiento de energía eólica, por la presencia de aves en el lugar que pudieran ser afectadas con su funcionamiento.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto aprovechará energía del sistema eléctrico a cargo de la CFE. El polígono cuenta con un registro de electricidad, debido a que la zona se encuentra urbanizada.
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.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo

Clave	Criterios específicos	Observaciones
	existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	tanto, este criterio no aplica.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
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 proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
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.	El proyecto se establecerá en un sitio fuera de riesgo industrial, susceptible de inundación o de derrumbe. Tampoco se afectarán humedales o zonas de restauración. El manglar se mantendrá en el sitio de desplante original y la duna artificial existente no se verá afectada con el desarrollo de la obra, respetando la cubierta vegetal que posee e integrándola al paisajismo del proyecto. Cabe mencionar que, todo el estado de Quintana Roo se encuentra en una zona de alto riesgo por impacto de huracanes y tormentas tropicales, por ello, para reducir la vulnerabilidad estructural, para las obras civiles se emplearán materiales resistentes de vientos de hasta 250 km/h. En caso de generarse daños estructurales en las obras por impacto de ciclones, deberán aplicarse medidas de mantenimiento correctivo.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la	El proyecto se ubicará en una zona urbanizada, donde actualmente se promueve el desarrollo de proyecto más

Clave	Criterios específicos	Observaciones
	conservación y/o el desarrollo sustentable.	amigables con el ambiente, orientados a la sustentabilidad.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Durante la construcción y operación del proyecto se seguirán las indicaciones de protección civil. Se aplicarán las medidas preventivas como retiro de obstáculos en la playa, reforzamiento de estructuras, desconectar sistemas que pudieran ser fuentes de incendios o explosiones, remover los residuos sólidos y no exponer la seguridad de ninguna persona. Posterior al impacto del fenómeno hidrometeorológico se deberá revisar las condiciones del sitio y a partir de ello aplicar medidas correctivas y limpieza del área.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
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.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento	El proyecto se conectará a un sistema de sanitario que enviará las aguas negras de los baños a la planta de tratamiento de aguas residuales del hotel o, en su caso, del municipio, ya que Cancún cuenta con sistema de drenaje en operación.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
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.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	No se realizará la captación e aguas pluviales, estas se dejarán que escurran de forma libre en el terreno, contribuyendo con la infiltración y escurrimiento natural del sitio.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y la zona costera.	Como parte del proyecto se realizará el manejo integral de residuos, aplicando estrategias de acopio, separación, recolección y valorización de aquellos susceptibles de reciclaje y reúso.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Se realizará un manejo integral de los residuos generados. Los residuos sólidos urbanos se dispondrán ante los encargados de recolecta de basura municipal para trasladarlo al relleno sanitario y evitar su dispersión en el sistema ambiental. Los residuos peligrosos se dispondrán en sitios autorizados para tal fin. Los de manejo especial se acopiarán temporalmente en el polígono y posteriormente se

Clave	Criterios específicos	Observaciones
		transferirán a los sitios autorizados para tal fin.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	La promotente participará de forma activa en la limpieza de la playa frente al club de playa, para permitir que esta se mantenga libre de residuos sólidos y de este modo no se genere contaminación del suelo o del mar.
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 proyecto contempló los componentes ambientales del polígono seleccionado para determinar las obras que integrarán el Club de playa, así como su distribución, de forma que se minimice el impacto sobre el ambiente. Como se ha mencionado, se respetarán parches de vegetación de matorral y no se afectará la duna artificial existente; asimismo, el manglar se mantendrá en su sitio de desplante original.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto es un club de playa con un COS de 943m ² . Su diseño integró elementos naturales para reducir el impacto sobre al ambiente. Se mantendrán áreas de vegetación nativa lo que contribuirá a mantener la funcionalidad del ecosistema. De este modo, se podrá tener un beneficio social y económico sin afectar significativamente el sistema ambiental, lo cual son principios que persigue el desarrollo sustentable, equilibrando los sectores ambiental, social y económico.
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 a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con los criterios aplicables a la Zona Costera Inmediata al 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	No se construirán obras en zona marina, por lo tanto, no se afectarán comunidades arrecifales de la región marina.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
	construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones	
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.	No se desarrollarán obras en zona marina, por ello, no se afectarán praderas de 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.	No se prevé realizar aprovechamiento extractivo de fauna silvestre. En caso de requerir la reubicación de ejemplares de fauna, se deberá dar cumplimiento a un programa de rescate y reubicación previamente autorizado por la Secretaría.
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 se construirá en zona terrestre y no se afectarán zonas coralinas.
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 normativa aplicable.	No se realizará recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playa deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no 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.	No se realizará vertimientos de hidrocarburos o productos químicos en el mar o en la laguna Morales. Los residuos peligrosos serán dispuestos finalmente en sitios autorizados para tal fin.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar con la preservación de las especies de tortugas marinas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo en el ocaso y en el amanecer, esto en temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	En temporada de anidación de tortugas marinas, se seguirá el lineamiento señalado en el presente criterio. Las actividades recreativas se llevarán a cabo en horarios diurnos, antes del ocaso.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos	No se desarrollarán actividades en zona marina, por ello no se afectarán comunidades arrecifales.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
	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.	
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. No obstante, se dará cumplimiento a todas las disposiciones jurídicas que regulan el desarrollo de obras en la costa.
ZMC-11	Se requerirá en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizados, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que no exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados los recursos naturales por estas obras.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. No se realizará canalización o dragado.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500 TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. No se construirán 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 Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
ZMC-14	Para 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's regionales correspondientes (UGA139, 152 y 156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen	El proyecto se encuentra en la UGA #138, por lo tanto, el presente criterio no aplica.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
	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.	

De acuerdo con la vinculación presentada, el proyecto a desarrollar no contraviene los criterios generales y específicos de regulación de obras y actividades en la UGA #138. Por lo tanto, se considera que las obras son factibles para establecer en el sitio seleccionado.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez

El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental, el cual tiene por objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con la finalidad de proteger el ambiente, preservar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, partiendo del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. El conocimiento del estado actual de los ecosistemas, las perspectivas sociales, económicas y el uso del suelo del municipio Benito Juárez, han permitido proponer estrategias de manejo y administración de los recursos naturales de la zona, permitiendo también el planteamiento de prácticas de conservación de los ecosistemas y el mantenimiento de procesos ecológicos clave, a través de la regulación de los usos del suelo.

Por lo anterior, este instrumento normativo permite establecer los criterios de regulación para el desarrollo de proyectos, evitando el deterioro del ambiente y promoviendo la protección y conservación de los ecosistemas de la región. Por ello, todo proyecto a realizarse en la zona debe apegarse a los lineamientos y consideraciones establecidas en el POEL. Por lo tanto, se debe realizar el análisis y vinculación de este programa con el proyecto de construcción y operación de un muelle de madera en la costa, en el municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

De acuerdo con el POEL, el predio para el desarrollo del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21-Zona Urbana de Cancún, la cual tiene como Política Ambiental: aprovechamiento Sustentable. Esta UGA posee una superficie de 34,937.17 ha, y está delimitada con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUSBJ), el cual se mantuvo en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (PMDU) vigente. Asimismo, los usos compatibles, los usos incompatibles y los parámetros de aprovechamiento están sujetos a lo establecido en ese Programa de Desarrollo Urbano.

La UGA 21 tiene como objeto: *“Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro”.*

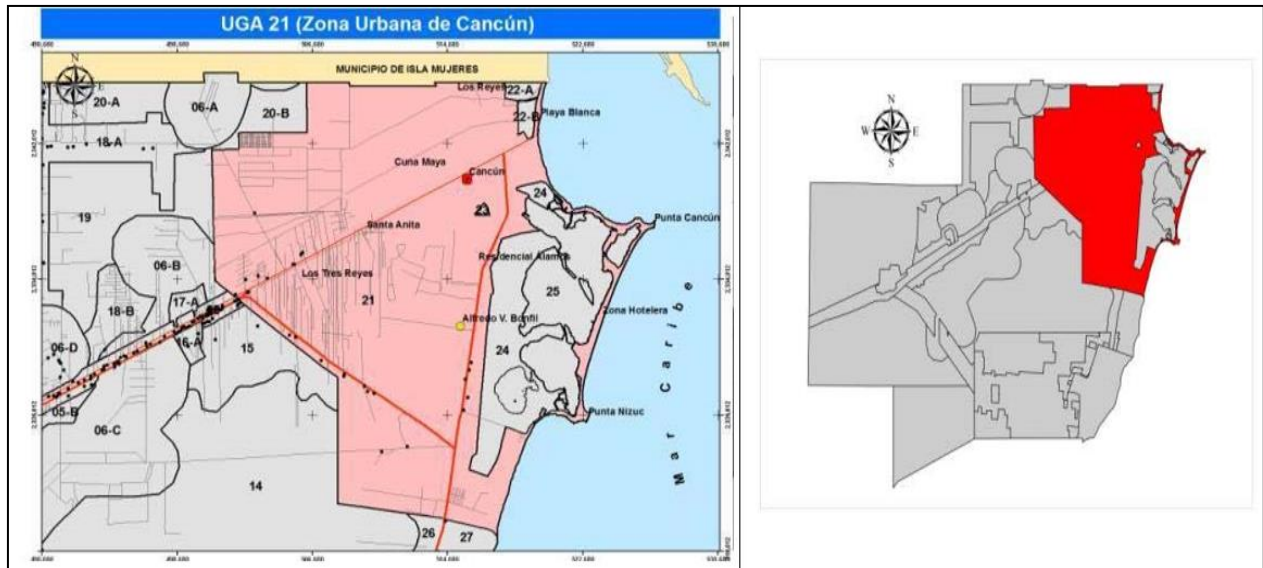


Imagen III.2. Ubicación de la UGA 21, de acuerdo al POEL de Benito Juárez.

En la tabla siguiente se señala la política y los usos para la UGA 21.

Tabla III.7. Criterios de Regulación Ecológica para la UGA 21.

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Agua	URB												
Suelo y subsuelo													
Flora y Fauna													
Paisaje													

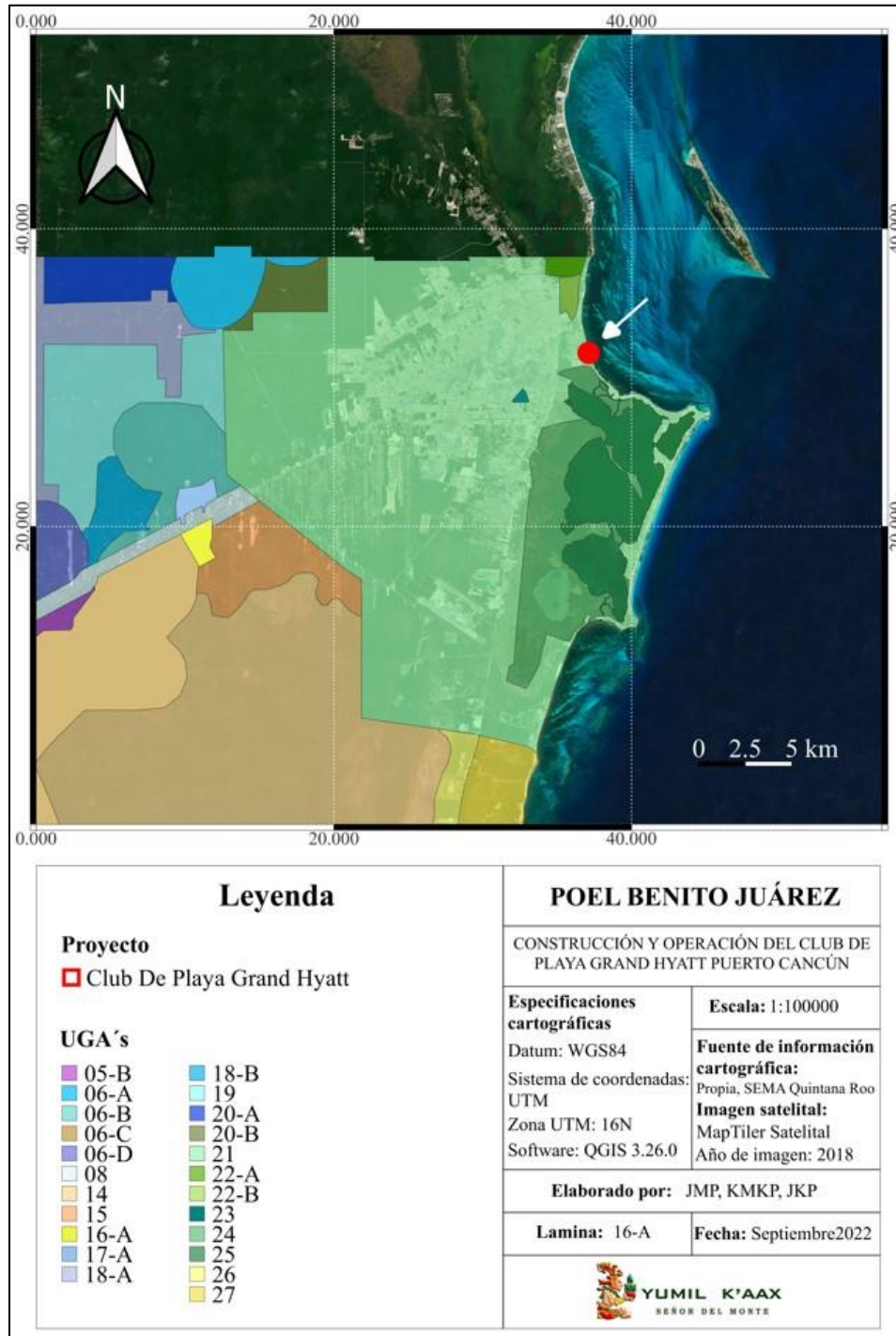


Lámina III.3. Ubicación del polígono del proyecto en la UGA 21.

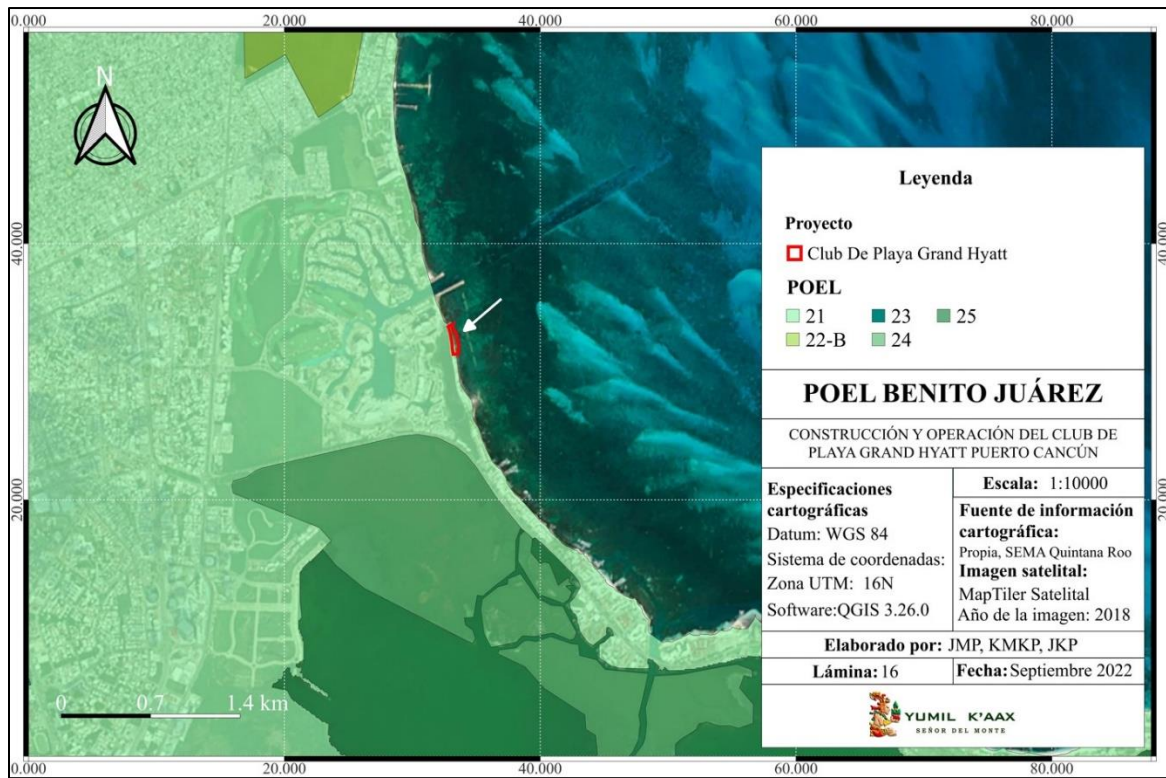


Lámina III.4. Ubicación del polígono del proyecto en la UGA 21.

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

Tabla III.9. Criterios Ecológicos de Aplicación General.

criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Se aplicará mantenimiento a las áreas verdes dispuestas a manera de jardín en el proyecto. Se monitoreará que no se generen plagas, no obstante, de detectar la presencia de alguna, se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación
	recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	Se prevé mantener poca más del 90% del terreno libre de obras civiles, donde se distribuirán parches de vegetación nativa, tanto de la comunidad original que actualmente se encuentra en el área, como de especies que la promovente trasplante producto del diseño de paisajismo aplicado en el sitio.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El drenaje sanitario será a través de un sistema que no se mezclará con el sistema pluvial de la zona. El agua pluvial de techos se permitirá escurrir hacia los bordes de las obras civiles, en los cuales podrá escurrir hasta las áreas verdes colindantes, de este modo, se contribuirá a mantener una infiltración y drenaje natural del terreno.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	El aporte pluvial no se verá afectado por el tipo de proyecto. Las obras no afectarán las zonas permeables del terreno al mantener poco más del 90% de superficie libres de obras civiles, permitiendo la infiltración del agua.
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	Las obras civiles se establecerán en las superficies sin vegetación del terreno seleccionado. Se mantendrán los parches de matorral existentes en el sitio y no se removerán los ejemplares de manglar presentes. Previo al diseño del proyecto se consideraron los componentes ambientales del terreno y se determinó como viable aprovechar los sitios sin vegetación; también se optó por emplear distinto mobiliario turístico para reducir el impacto directo sobre el suelo.
CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	No se contempla la construcción de bardas que interrumpan el paso de fauna; se establecerán áreas verdes que fungirán como delimitantes de áreas del club, a manera de cercos vivos, en los cuales puede transitar la fauna silvestre.
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en	El terreno para el proyecto no cuenta con cuerpos de agua superficiales.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación
	los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	
CG-09	Salvo en las UGA's urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	El proyecto se ubicará en la UGA 21, zona urbana de Cancún. No obstante, el proyecto se distribuirá de forma que se afecte lo menor posible la vegetación del sitio, aprovechando principalmente áreas sin cubierta vegetal. Las obras civiles estarán por detrás de la duna artificial, hacia el oeste del polígono. No se prevé establecer bardas que afecten la continuidad del ecosistema.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	La zona cuenta con vías de acceso, por lo tanto, no se prevé construir nuevos caminos o vías de acceso.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	El polígono se encuentra en zona federal marítimo terrestre, el cual no suele tener regulación directa de porcentaje de desmonte, no obstante, se prevé remover plantas herbáceas y escasos ejemplares de matorral. El terreno cuenta con un 25.79% de cobertura vegetal y se removerá un equivalente al 14.17% del 100% de esa comunidad de vegetación. No obstante, con el proyecto se establecerá un diseño de paisajismo que plantea establecer áreas verdes y mantener parches originales de vegetación del terreno, incluso, se contempla integrar la comunidad de plantas que cubre la duna artificial presente en el sitio.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No se realizarán varios usos de suelo en el terreno.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	La promovente presentará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, en cumplimiento del presente criterio. En ese documento se incluirán las especies en alguna categoría de riesgo.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la	El proyecto se distribuirá de forma que se aprovechen espacios sin cobertura vegetal, reduciendo de este modo el impacto sobre la comunidad vegetal del terreno.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación
	unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	Durante la caracterización del sistema ambiental no se detectó en el área del terreno especies que pongan en riesgo la funcionalidad de la comunidad vegetal presente. El proyecto no contempla la plantación de especies exóticas.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	En caso de emplear palmeras de coco, se adquirirán de sitios autorizados para su comercio y manejo, además de que se garantice que no cuenten con la enfermedad señalada.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.	No se prevé el manejo o introducción de especies exóticas en el terreno del proyecto.
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	Para el proyecto se hará uso de la vía de acceso existente, la cual es utilizada diariamente por huéspedes de Puerto Cancún, residentes y guardias de seguridad.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	El proyecto se realizará en la franja costera frente a Puerto Cancún, la cual no cuenta con cenotes, rejolladas, zonas inundables o cuerpos de agua.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En el sitio del proyecto no existen vestigios arqueológicos.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El proyecto no contempla utilizar el derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	Este criterio se respetará para la instalación del sistema eléctrico del proyecto.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	El polígono para establecer el proyecto colinda con una vía de acceso previamente establecida, sin embargo, no presenta taludes.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	La cimentación de las obras civiles no interrumpe la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea del terreno. Cabe mencionar que se mantendrá poco más del 90% del polígono libre de obras civiles, en el que se mantendrán las características permeables del suelo; nos e interrumpirá el drenaje natural del terreno ni el escurrimiento del mismo.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación
	<p>protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.</p>	
CG-28	<p>La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente</p>	<p>El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.</p>
CG-29	<p>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</p>	<p>Los residuos sólidos generados se pondrán a disposición del servicio municipal de recolecta de residuos, quien se encargará de transportar dichos residuos al relleno sanitario.</p>
CG-30	<p>Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</p>	<p>No se prevé generar desecho biológicos-infecciosos.</p>
CG-31	<p>Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.</p>	<p>El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.</p>
CG-32	<p>Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.</p>	<p>La promovente realizará el manejo integral de los residuos. No se realizará quema de residuos y tampoco se enterrará en el terreno. Su disposición será en sitios autorizados para tal fin; el acopio temporal en el terreno se realizará en contenedores con tapa.</p>
CG-33	<p>Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.</p>	<p>Los residuos en etapa de construcción se dispondrán en las áreas de maniobras temporales; en etapa de operación se dispondrán en los contenedores dentro de las instalaciones. Los residuos recolectados en ambas etapas, se dispondrán al servicio de recolecta municipal, quienes se encargarán de su disposición final. Puerto Cancún cuenta con sitios estratégicos de recolecta a los cuales se transferirán los residuos para su recolecta por el servicio municipal.</p>
CG-34	<p>El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un</p>	<p>Los insumos y materiales para la construcción del proyecto provendrán de fuentes y bancos autorizados de la región.</p>

Criterio	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación
	proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	Para la construcción del proyecto se prevé realizar excavaciones para la cimentación de las obras. Esta no afectará ríos subterráneos. El material producto de dichas excavaciones se reutilizará para nivelación de terreno y compactación en las bases de las estructuras posterior a la cimentación.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	La remoción de vegetación se realizará por medios manuales, de forma que será fácil separar las partículas de arena que se adhieren a las raíces de las plantas. En caso de utilizar maquinaria, se verificará que se realice la separación del suelo de los residuos vegetales generados. En caso de reubicación, el suelo se mantendrá en las raíces de las plantas con fines de no afectar a los individuos. El material producto de excavaciones se reutilizará en la nivelación y compactación de bases de estructuras dentro del proyecto.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El proyecto no prevé la construcción de cuartos de hotel, residencia campestre, cabañas rurales y tampoco de cabañas ecoturísticas.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	El proyecto se establecerá en un polígono en zona costera y no se afectarán terrenos forestales. Asimismo, el uso de suelo es de tipo urbano, en el que es compatible el desarrollo de obras turísticas. Cabe mencionar que se priorizó el aprovechamiento de espacios sin cobertura vegetal del terreno; la remoción de plantas será de tipo herbáceas; en caso de remoción de matorral, representará apenas un 5.32% de la comunidad vegetal del sitio del proyecto, en este sentido, no será significativo su impacto.

Tabla III. 10. Criterio Ecológicos de Aplicación Urbana.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
Recurso Agua		
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El proyecto contará con un sistema de drenaje que se conectará a la red de drenaje de la ciudad de Cancún, o, de estar en funcionamiento la planta de tratamiento de aguas residuales del hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, el sistema será conectado a esta. En este sentido, las aguas residuales del club serán tratadas previa disposición final.
URB -02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	No se contempla el uso de biodigestores, ya que en la zona existe conexión a la red de drenaje de la ciudad de Cancún, además de que el hotel Grand Hyatt Puerto Cancún prevé establecer una planta de tratamiento de aguas residuales.
URB -03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.	Para el proyecto se contempla conectar el sistema de drenaje del Club a la red de drenaje de la Ciudad de Cancún. En caso de que se encuentre autorizada y operando la planta de tratamiento de aguas residuales del hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, este sistema se conectará a dicha planta.
URB -04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB -05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico que no implica construcción de campos de golf, por lo tanto, este criterio no aplica.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
URB -06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. Para las áreas verdes del proyecto no se contempla el uso de pesticidas químicos; no se priorizará el uso de fertilizantes.
URB -07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	Las aguas residuales en etapa de construcción y operación no serán dispuestas a cuerpos de agua de la zona. Las aguas negras generadas serán acopiadas en sanitarios portátiles durante etapa de preparación del sitio y construcción; en etapa de operación las aguas negras serán dirigidas por un sistema de drenaje a la red de drenaje de la ciudad donde brinda tratamientos a las aguas residuales.
URB -08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	Las áreas verdes del proyecto incorporarán especies nativas de la región. También se mantendrán ejemplares que originalmente se distribuyen en el polígono seleccionado.
URB -09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	Con la finalidad de aprovechar los servicios ambientales de la comunidad vegetal presente en el polígono, se mantendrán delimitaciones originales de los parches de matorral presentes en el área. Asimismo, como parte del diseño de paisajismo, se establecerán áreas verdes donde se plantarán especies nativas de la región, asimismo, se integrará al paisajismo la cobertura vegetal de plantas raras que se encuentra sobre la duna artificial.
URB -10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas	En el polígono del proyecto no existen cenotes, rejolladas inundables o cuerpos de agua, por ello, el presente criterio no aplica.
URB -11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	Se implementarán sistemas de ahorro de agua para el funcionamiento del club de playa, como sanitarios ahorradores; asimismo se dará mantenimiento a la alberca para reducir la cantidad de agua que se usará para su funcionamiento.
URB -12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	
URB -13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	Para el proyecto se permitirá el escurrimiento libre del agua pluvial por el terreno, debido a que el área se conformará de varios parches de vegetación. El sistema pluvial que se establezca en el área será canalizado a un pozo pluvial previamente autorizado para tal fin.
URB -14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB -15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB -16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	El polígono del proyecto no se encuentra en una zona con existencia de boca de tormentas. Por ello, el presente criterio no aplica.
URB -17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
Recurso Suelo y Subsuelo		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite	En el polígono del terreno se realizará la poda de parches de matorral para construir las obras

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	civiles, pero no se removerá la totalidad de individuos que los integran. En este sentido, se mantendrá la representación de especies nativas de la región y de las registradas para el terreno. Cabe destacar que, el manglar no será removido y no se afectará en cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable en materia de protección de humedales y manglares.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	Para el desarrollo del proyecto, la promotora deberá presentar un programa de manejo integral de residuos para ejecutar en la etapa de construcción y de operación del Club de playa, donde se incluirán estrategias de acopio, separación, manejo y disposición final o transferencia.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	Si bien, el proyecto no contempla construir fraccionamientos habitacionales, consideró establecer áreas verdes y mantener parches de matorral existentes en el sitio, para aprovechar los servicios ambientales que brinda la comunidad como: fijación del suelo, generación de sombra, barrera contra ruidos, cercos vivos que delimiten las áreas, regulación de temperatura y mantener la estética natural del área.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	Las áreas verdes del proyecto estarán libres de obras civiles.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El proyecto se ubicará en zona costera. Si bien, el terreno no es una zona inundable, al encontrarse entre el mar y la laguna Morales, el lugar es vulnerable ante afectación de inundaciones en caso de que impactará a la zona un huracán categoría 5, lo que provocaría un incremento en el nivel del mar. Por ello los materiales empleados son resistentes considerando los componentes y condiciones ambientales a las que estará expuesta la estructura. Se observa que obras civiles similares en la zona han resistido la incidencia de huracanes de categorías altas, por lo tanto, es factible establecer el proyecto en el sitio, el cual se ubicará por detrás de la duna artificial, la cual también fungirá como una barrera contra vientos y oleaje en caso de incidir en el sitio.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
Recurso flora y fauna		
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar	El proyecto no implica actividades de extracción. El terreno donde se establecerá el

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	proyecto no se considera zona inundable, sin embargo, ante un evento meteorológico de gran intensidad, la zona se encuentra en riesgo de inundación por lo que se ha considerado el empleo de materiales que reduzcan la vulnerabilidad estructural, permitiendo que ante un fenómeno de gran fuerza, este no afecte significativamente el club.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	Las plantas susceptibles a reubicación serán trasplantadas a las áreas verdes del proyecto. La fauna será ahuyentada, en caso de reubicar, se hará en los bordes de la Laguna Morales, ya que la fauna de dicho sitio es la que transita por el polígono del proyecto. Debido a las condiciones ambientales del lugar todo el tiempo transitará fauna silvestre por el polígono, por ello, se aplicarán medidas para respetar y evitar la afectación de vida silvestre.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	Para el proyecto se prevé mantener poco más del 90% del polígono libre de obras civiles, donde se distribuirá la comunidad vegetal, cerca de la duna artificial. En la zona de playa se evitará establecer parches de matorral debido a que de forma natural no se encuentra vegetación en dichos espacios.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. No colinda con zonas industriales ni centrales de abasto.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	El programa de rescate de flora y fauna a presentar señalará los sitios de reubicación de los individuos rescatados; si priorizará los bordes de la Laguna Morales.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	No se liberará fauna exótica en el polígono del terreno.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del	En el predio se identificaron 4 ejemplares de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) que representan una superficie de menos de 50 m ² , y que se encuentran distribuidos en dos parches. Estos ejemplares no serán removidos de su sitio original de desplante y se mantendrán sin afectaciones por las obras.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. No se prevé ocupar nuevas reservas territoriales.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	El estacionamiento del club de playa incluirá cinco cajones, pero estos no poseerán cubierta de piso y será sobre el terreno natural, similar al estacionamiento del club de playa de la zona, ubicado al sur. Estos colindarán con un parche de matorral, el cual servirá de delimitante de la zona, por ello, se mantendrá vegetación nativa en el borde. Debido a que son 5 cajones se estima 2.5 árboles, no obstante, en la zona se mantendrán ejemplares de arbustos, colindando hasta tres arbustos.
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	El proyecto contempla mantener parches de vegetación nativa, conformada por matorral que actualmente se distribuye en la zona. Asimismo, se establecerán nuevas áreas verdes dentro del polígono, por ello, se mantendrá un pequeño corredor de comunidad vegetal, el cual podrá albergar especies de fauna silvestre que transiten entre estos parches y la Laguna Morales, la cual posee una comunidad vegetal de manglar y vegetación mixta en los bordes del cuerpo de agua.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	En el polígono se mantendrán parches de vegetación nativa, los cuales estarán divididos por la vía existente, pero sumarán en servicios ambientales a la comunidad vegetal del borde de la laguna Morales.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeiformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), Ficus spp, entre otros.	Para el proyecto no se contempla el establecimiento de camellones, tampoco se aprovecharán zonas colindantes a estos.
Recurso paisaje		

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	En el proyecto se instalarán contenedores de acopio de residuos sólidos y residuos peligrosos en etapa de construcción; en etapa de operación existirán contenedores para depósito de residuos sólidos, en pareas de cocina, restaurante y áreas comunes. El personal en etapa de construcción hará uso de sanitarios portátiles; en etapa de construcción se hará uso de baños del Club, el cual se conectará a un sistema de drenaje que a su vez estará conectado a la red de drenaje municipal o, en su caso, de operar la planta de tratamiento de aguas residuales del hotel, será a esta.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	El polígono se integra por superficie de zona federal marítimo terrestre. La promovente cuenta con concesión de aprovechamiento de esta superficie. En la zona es compatible el uso de suelo general para desarrollo de actividades turísticas.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	Para el establecimiento de áreas verdes se utilizarán especies nativas de la región y que se distribuyan en matorral de duna costera, para mantener la estructura de la comunidad vegetal y no afectar drásticamente el paisaje y la estética del lugar.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	Para el proyecto se mantendrán de pie y en su sitio de desplante original la mayoría de la vegetación de matorral, ya que el diseño del proyecto contempló la distribución de las obras alrededor de estos parches. La especie de manglar no será removida de su sitio de desplante original.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	Debido a que la zona de playa que se aprovechará tiene potencial de anidación de tortugas, se implementarán medidas como: manejo integral de residuos; no dejar obstáculos en las noches para evitar accidentes de los reptiles marinos; no alumbrar directamente hacia el mar por las noches; no realizar actividades recreativas entre el ocaso y el amanecer y notificar a las autoridades ante el avistamiento de la anidación de tortugas marinas, para que se encarguen de la reubicación de los huevos.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .	En el polígono del proyecto se identificó la presencia de <i>Ipomea pes-caprae</i> y de <i>Thrinax radiata</i> , por ello, en las áreas verdes a establecer se podrán trasplantar dichas especies para brindarle una continuidad al ecosistema, además de que se evidencia la tolerancia de estas especies a las condiciones de la zona.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación de infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: *Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. *Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. *Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. *Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. *Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico y no contempla la rehabilitación de dunas, por lo tanto, este criterio no aplica. Cabe señalar que, en la zona existe una duna artificial reforestada producto de un proyecto de mejoramiento y estabilización de la zona de playa, por ello, esta estructura deberá ser respetada. Por lo anterior se establecieron puentes peatonales de madera para evitar que las personas transiten sobre la duna, evitando así su deterioro.
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto móvil que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o	Para el proyecto no se contempla introducir especies exóticas. Se establecerán áreas verdes con especies nativas de la región, además de que se mantendrán parches de cobertura original que actualmente se encuentran en el sitio. Durante la temporada de anidación se retirarán de la playa el mobiliario turístico que pudiera ser un potencial riesgo para las tortugas marinas. Por las noches no se dirigirá la luz directa hacia el mar (se utilizarán luminarias de bajo voltaje y luminarias direccionales).

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	<p>reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.</p>	<p>Se verificará que la playa se encuentre limpia para evitar que las tortugas marinas ingieran algún residuo que ponga en riesgo su salud. Ante la detección de alguna tortuga anidando, se notificará al municipio para que acuda personal capacitado a reubicar los huevos.</p>
URB-53	<p>Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Las obras civiles se establecerán por detrás de la duna artificial establecida y nos e afectarán zonas de anidación de especies de fauna silvestre ni de vida silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que, el proyecto contempla establecer más áreas verdes, sitios que podrán ser aprovechados por las especies de la zona.</p>
URB-54	<p>En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.</p>	<p>La duna artificial presente en el polígono no será afectada durante el desarrollo del proyecto. No se construirán obras civiles sobre la duna y tampoco se removerá arena o cobertura vegetal de esta. Para evitar su afectación, se construirán puentes peatonales de madera que pasarán por encima de la duna, para que los huéspedes no caminen sobre ella, ya que esto pudiera provocar deterioro, erosión y pérdida de cobertura vegetal.</p>
URB-55	<p>La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).</p>	<p>No se detectaron dunas embrionarias en el sitio, sin embargo, las obras civiles se construirán detrás de la duna artificial.</p>
URB-56	<p>En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la</p>	<p>Para establecer los puentes peatonales de madera, se realizará trabajo manual, para ello se establecerán pilotes sobre el cual se asentarán las láminas de madera. Los pilotes</p>

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	se establecerán sin afectar la duna artificial, por ello, pondrá sobre superficie de playa o suelo plano que no implique la duna. La vegetación original que cubre la estructura no será removida.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	El proyecto a desarrollar es de tipo turístico, por lo tanto, este criterio no aplica. No se extraerá arena en zona de duna costera. Las excavaciones se realizarán por detrás de la duna, para la cimentación y establecimiento de estructuras de soporte; el material producto de la excavación se reutilizará para la nivelación y compactación de las bases de estructuras dentro del proyecto.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación	Los residuos vegetales generados de la remoción de plantas, podrán triturarse y esparcirse entre los parches de matorral identificados dentro del polígono para el desarrollo del proyecto.

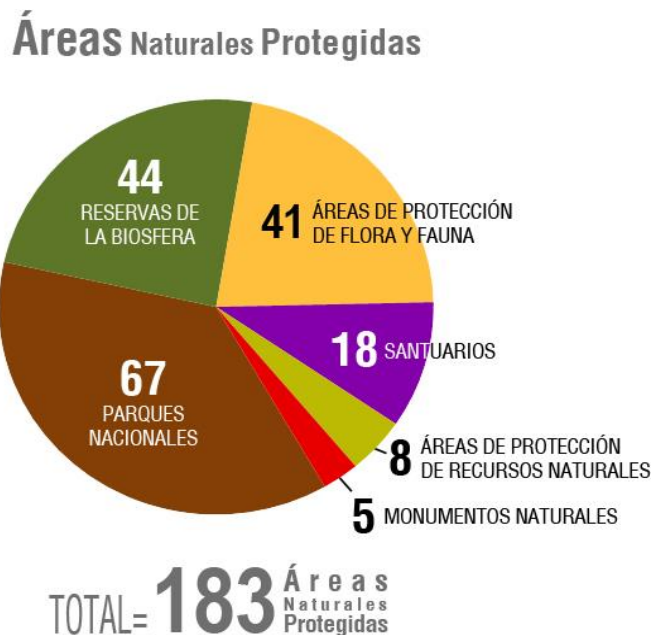
Con la vinculación del proyecto con los criterios de regulación general y urbana de la UGA 21, se observa que el proyecto no contraviene lo dispuesto en el programa sujeto de análisis, siendo una obra factible para su desarrollo en el sitio seleccionado.

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son herramientas que permiten la conservación de los ecosistemas costeros, marinos y terrestres, que facilitan la conectividad ecosistémica. Son territorios geográficamente delimitados que, además de asegurar la protección de biodiversidad y belleza paisajística, permiten el desarrollo de las comunidades locales a partir de los diferentes servicios ecosistémicos que brindan, como producir oxígeno, filtrar el agua, la captación de dióxido de carbono, la retención del suelo y nutrientes, la polinización, así como la provisión de recursos que van desde alimentos hasta materiales de construcción y medicamentos. Además, las ANP tienen una gran importancia económica, ya que permiten el mantenimiento de medios de vida, la producción de alimentos y artesanías, la pesca y el turismo, además de contribuir al desarrollo sostenible (Cubash *et al.*, 2013).

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, actualmente administra 183 áreas naturales de carácter federal que representan 90,942,124 hectáreas y apoya 371 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 596,867.34 hectáreas. De la superficie total 21,886,691 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 11.14% de la superficie terrestre nacional; de la superficie marina se protegen 69,458,748 hectáreas, lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.



Gráfica III.1. División de Áreas Naturales Protegidas federales. Fuente: CONANP, actualizado en enero 2022.

El estado de Quintana Roo posee 19 ANP's Federales, siendo uno de los dos estados con mayor presencia de ANP's. Varias de estas áreas se encuentran en zona marina, ya que el Mar Caribe Mexicano alberga una gran diversidad paisajes naturales ricos en biodiversidad, destacando las barreras de arrecife, las zonas de anidación de las tortugas marinas y el paso de especies de gran importancia como el tiburón ballena.

Tabla III.11. ANP's en el estado de Quintana Roo. Fuente: CONANP.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO		
Núm	Estados	Nombre del Área
1	Quintana Roo	Arrecife de Puerto Morelos
2	Quintana Roo	Arrecifes de Cozumel
3	Quintana Roo	Arrecifes de Sian Ka'an
4	Quintana Roo	Arrecifes de Xcalak
5	Quintana Roo	Bala'an K'aax*
6	Quintana Roo	Banco Chinchorro
7	Quintana Roo	Caribe Mexicano
8	Quintana Roo	Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc
9	Quintana Roo	Isla Contoy
10	Quintana Roo	La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel
11	Quintana Roo	Manglares de Nichupté
12	Quintana Roo	Otoch Ma'ax Yetel Kooh
13	Quintana Roo	Playa de la Isla Contoy
14	Quintana Roo	Ría Lagartos*
15	Quintana Roo	Sian Ka'an
16	Quintana Roo	Tiburón Ballena
17	Quintana Roo	Tulum
18	Quintana Roo	Uaymil
19	Quintana Roo	Yum Balam
* Áreas protegidas con superficie en dos o más entidades federativas.		

Considerando la ubicación del predio para el proyecto, se observa que este no incide dentro de ningún ANP. Las ANP's más cercanas al sitio de interés son las siguientes:

- Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. El polígono se encuentra aproximadamente a 700 m de distancia de un subpolígono del ANP en mención. Cabe señalar que, la franja urbanizada de la Zona Hotelera de Cancún se encuentra entre estos polígonos señalados.
- Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, Quintana Roo. El polígono se encuentra a 5 km de distancia del límite oeste del subpolígono Punta Cancún.
- Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano. El polígono se encuentra aproximadamente 5 km de distancia del polígono que abraza la laguna de Chacmuhuch y a 10 km del polígono en zona marina, frente al complejo Puerto Cancún.

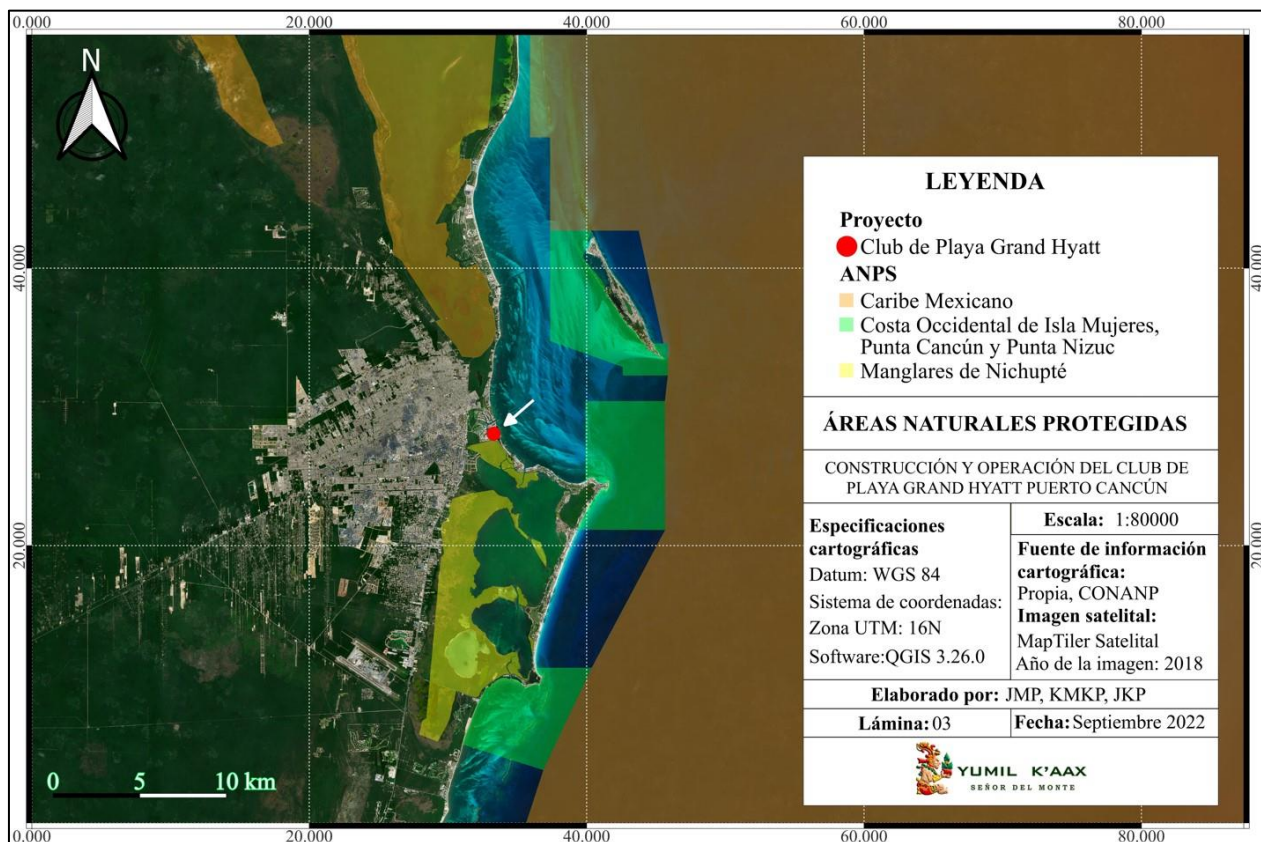


Lámina III.5. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a las ANP's más cercanas.

- El Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (PNCOIMPCPN) establecido mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de julio de 1996, se localiza en el mar Caribe, al noroeste del estado de Quintana Roo y frente a los municipios de Benito

Juárez e Isla Mujeres. Tiene una extensión total de 8,673 Ha. Está dividido en tres polígonos, costa occidental de Isla Mujeres con 2,795 Ha, punta Cancún con 3,301 Ha y punta Nizuc al sur con 2,579 Ha. Los tres polígonos se caracterizan en su zona terrestre por ser llanuras costeras con poca o ningún relieve o inclinación y un suelo permeable de tipo kárstico, lo que no permite escurrimientos permanentes y propicia la formación de dolinas o cenotes. Esta ANP tiene un gran valor turístico ya que, dentro de sus límites es posible desarrollar diversas actividades como buceo autónomo (scuba), kayakismo, observación de flora y de fauna, paseos en barco, paseos en lancha, snorkel, tirolesa, remolques recreativos y manejo de biplazas.

Entre las especies representativas del ANP están el Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle negro (*Avicennia germinans*), (*Batis maritima*), (*Salicornia sp.*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), (*Cenchrus equinatus*), (*Cakile lanceolata*), (*Canavalia rosea*), Estafiate (*Ambrosia hispida*), Nopal (*Opuntia stricta*), (*Ipomea sp.*), (*Sesuvium portulacastrum*); Candelabro (*Eunicea spp.*), Candelabro poroso (*Pseudoplexaura porosa*), Coral masivo (*Siderastrea siderea*), Coral (*Diploriaclivosa spp.*), Coral cuerno de alce (*Acropora palmata*).

El PNCOIMPCPN se encuentra en una zona frecuentemente azotada por huracanes, con 22 ciclones tropicales registrados de 1995 a 2021, de los cuales el huracán Gilberto (1988) y Wilma (2005) son los que más afectaron a Isla Mujeres. En la parte costera marina, la pendiente es de 4 a 15 km desde la línea de costa hasta las 100 brazas. El área de influencia del PNCOIMPCPN incluye a la ciudad y zona hotelera de Cancún, el sistema lagunar Nichupté-Bojórquez y el ÁPFF Manglares de Nichupté.

- La Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano fue declarada como ANP mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016. La reserva se localiza al este de la Península de Yucatán, con una superficie total de 5,754 hectáreas, en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el estado de Quintana Roo, debido a que en ella existe una importante diversidad de ecosistemas acuáticos y terrestres, como son los arrecifes coralinos, pastizales marinos, selvas, manglares y sistemas lagunares de importancia ecológica. Además, los ecosistemas de la reserva representan el hábitat para el desarrollo de diversas especies de flora y fauna, algunas de ellas en categoría de riesgo.

En esta reserva se registran aproximadamente 1,900 especies de flora y fauna terrestre y marina; alrededor de 86 especies de coral; más de 500 especies de peces, 140 de ellas asociadas a los arrecifes de coral, entre otras. Entre las especies en alguna categoría de riesgo que transitan o habitan en el ANP, destacan la tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y tortuga marina laúd

(*Dermochelys coriacea*), tiburón ballena (*Rhincodon typus*), tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), mantarraya nariz de vaca (*Rhinoptera bonasus*), coral cuerno de alce (*Acropora palmata*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), la palma chit (*Thrinax radiata*), guajolote ocelado (*Meleagris ocellata*) y jaguar (*Panthera onca*) especies presentes en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010).

En la actualidad, dentro de la superficie que hoy ocupa la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano se cuenta con otros instrumentos de protección, entre los que destacan los acuerdos de destino de algunas porciones de zona federal marítimo terrestre, refugios pesqueros, refugios de vida silvestre, santuarios para tortuga marina, acuerdos de vedas, ordenamientos territoriales y normas específicas para especies en algún estatus de riesgo, así como sitios que han sido incorporados al Listado de Humedales de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención Ramsar), todos con la finalidad de realizar un aprovechamiento responsable de los recursos naturales.

- El Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté se estableció mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 26 de febrero de 2008, y cuenta con una superficie aproximada de 4,249.62 ha. Se encuentra localizada en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo, en donde existe una importante diversidad de ecosistemas acuáticos y terrestres, incluyendo selva baja caducifolia, manglar, tular y petenes. En estos ecosistemas se encuentran especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Entre las especies protegidas en el ANP Manglares de Nichupté destacan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y la palma chit (*Thrinax radiata*); en cuanto a la fauna, los cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), la iguana (*Ctenosaura similis*) y la tortuga blanca (*Chelonia mydas*). Además, la protección de los Manglares de Nichupté resulta fundamental para el sistema de arrecifes del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres,

Punta Cancún y Punta Nizuc, dado que su conservación a largo plazo depende de una buena calidad del agua y de la ausencia de sedimentos en suspensión.

La importancia de esta Área Natural Protegida consiste en el hecho de que es el relicto de humedales más importante, asociado al Sistema Lagunar Nichupté, que permite el mantenimiento y desarrollo de la dinámica ecológica lagunar y de los arrecifes que conforman el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, que forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano. En el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté no se encuentran poblaciones humanas establecidas; sin embargo, en la periferia sí hay urbanización establecida de alta densidad. El valor de su paisaje lo convierte en un sitio ideal para la realización de actividades turísticas de bajo impacto que permite a los visitantes gozar de los escenarios naturales que el área posee. Otra característica importante de esta ANP es que se han encontrado restos arqueológicos de la cultura maya.

Por su ubicación, los criterios de regulación establecidos en los planes de manejo de las reservas no aplican para el polígono y, por ende, tampoco para el proyecto. Sin embargo, por encontrarse en una zona de influencia de las ANP's mencionadas, se deberán contemplar medidas como el manejo de residuos sólidos y líquidos durante el desarrollo del proyecto, para evitar la contaminación y dispersión hacia las áreas protegidas. El desarrollo del proyecto planteado no generará una afectación sobre las ANP's señaladas.

III.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), se delimitaron con el objetivo de determinar unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional; dichas áreas contienen una riqueza ecosistémica y específica mayor a la de otras zonas del resto del país, asimismo, poseen una integridad ecológica funcional relevante con oportunidades de conservación reales. El proyecto *Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún* no se encuentra en ninguna región terrestre prioritaria, siendo las más cercanas la Región Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam al norte del estado de Quintana Roo. Por lo tanto, no se afectará ningún ecosistema de dicha región.

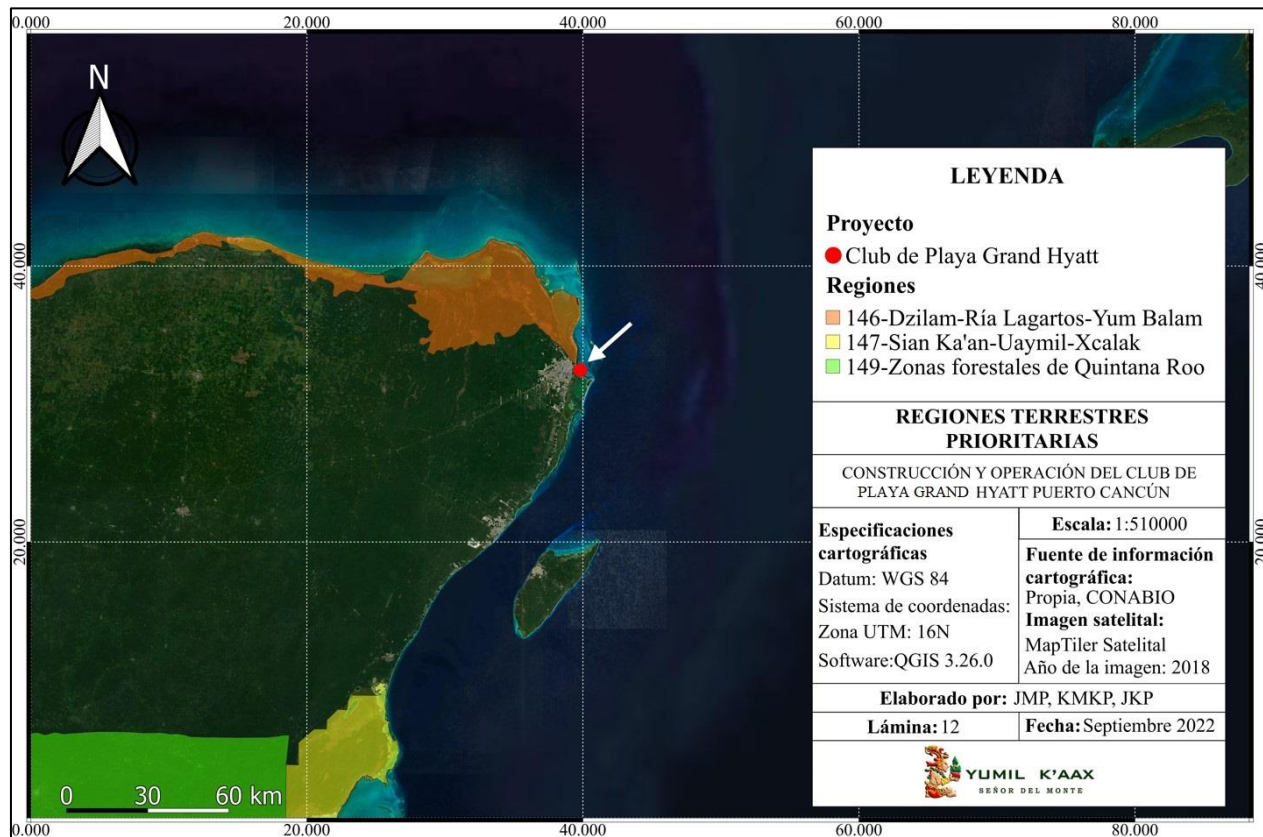


Lámina III.6. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a las RTP.

III.2.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias

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

Derivado del programa, se elaboraron mapas del territorio nacional de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo. Con lo anterior, se identifican 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de

alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. También se identifican 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Con el análisis de la información de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y su ubicación, se observa que el predio para desarrollo del proyecto se encuentra cerca de la RHP 103 denominada Contoy y dentro del polígono de la RHP 105 “Corredor Cancún-Tulum”, esta última es una región que abarca una extensión de 1,715 km². Entre sus principales poblados están Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha. Las actividades económicas principales es el turismo, lo forestal y la pecuaria. Posee Recursos hídricos principales: lénticos: lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales; y entre los lótics: aguas subterráneas.

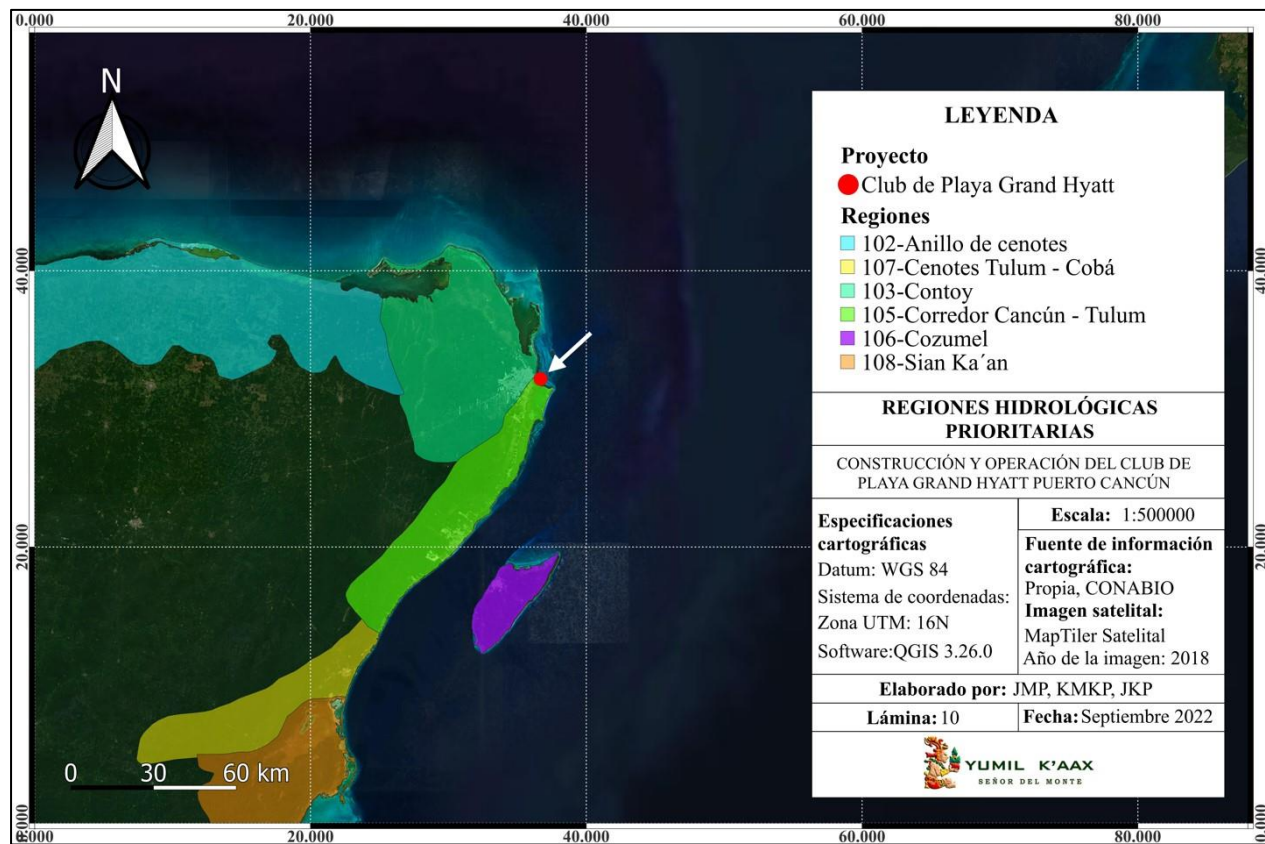


Lámina III.7. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a las RHP.

Entre las problemáticas de la RHP 105 se encuentra:

- **Modificación del entorno:** perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.

Con el desarrollo del proyecto propuesto no se afectarán de forma significativa las comunidades de vegetación. El manglar no será removido del sitio de desplante que actualmente ocupa. Si bien, se realizará remoción de vegetación, principalmente serán plantas herbáceas y rastreras, no obstante, la remoción será parcial por lo que la representatividad de las especies no se verá afectada. Aunado a ello, el proyecto contempla el diseño de paisajismo, por lo que establecerá áreas verdes con especies nativas de la región, contribuyendo a mantener la conectividad de la comunidad vegetal del polígono.

Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.

Para evitar la contaminación del sistema ambiental, se realizará un manejo integral de los residuos generados, en todas las etapas de desarrollo. Por ello, se emplearán sanitarios portátiles para acopio de aguas negras en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como contenedores con tapa para acopiar residuos sólidos y residuos peligrosos, estos últimos siguiendo las especificaciones de la NOM-052-SEMARNAT-2005. En la etapa de operación, se distribuirán contenedores de acopio de residuos sólidos urbanos en cocina, restaurante, espacios comunes y terrazas; las aguas residuales de los baños se transferirán a la red de drenaje municipal o, en su caso, a la planta de tratamiento de aguas residuales de autorizarse y comenzar operaciones.

Conservación de la región

Para su conservación se requiere restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

Durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos, con el fin de evitar problemas de contaminación del suelo y del agua. Se utilizarán sanitarios portátiles para el manejo de las aguas residuales durante la etapa de construcción, en la etapa de operación los baños se conectarán a una red de drenaje para realizar el tratamiento del agua previo a su disposición final.

III.2.4. Regiones Marinas Prioritarias

Debido a la amplitud de los ecosistemas marinos del país, se tiene poco conocimiento sobre los elementos e interacciones que los integran. Sin embargo, el poco conocimiento no le ha impedido al humano la sobreexplotación de dichos sistemas naturales, lo cual crea una problemática relevante al no tener una noción exacta de las afectaciones generadas sobre estas. Por lo anterior, existe la necesidad de incrementar

el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMPM), con apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Con este programa se delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas, consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. Derivado del análisis de la ubicación del sitio para el proyecto, se encontró que la zona del proyecto y el SAR incide en la zona Punta Maroma-Nizuc y Dzilam-Contoy.

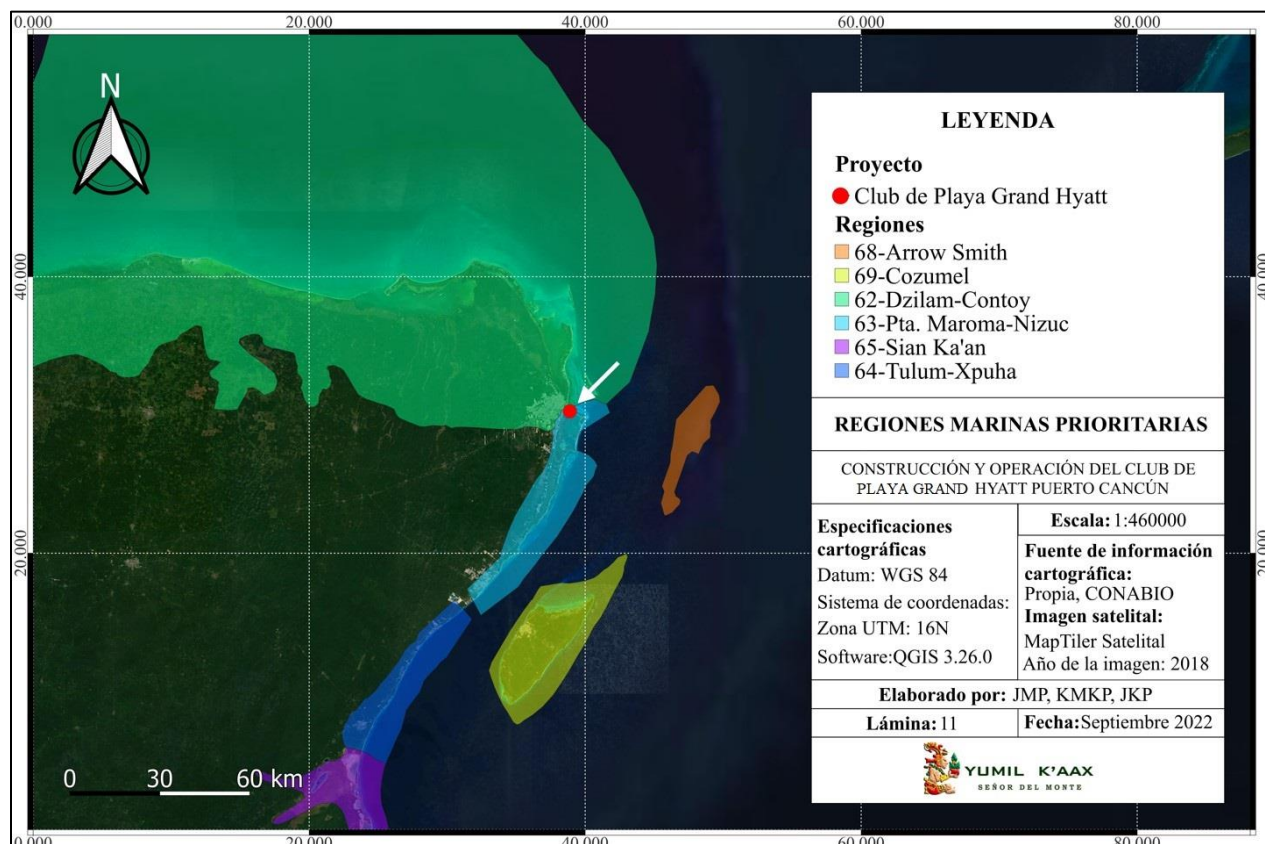


Lámina III.8. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a las RMP.

Para la región de Dzilam-Contoy se identifica lo siguiente:

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.

Conservación: probablemente exista un CAB (Centro de Actividad Biológica) en esta zona. Es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Incluye dos reservas: Ría Lagartos y Yum-Balam.

Con el desarrollo del proyecto no se afectarán comunidades arrecifales ni praderas de pastos marinos. Tampoco se realizarán actividades de pesca ni extracción de recursos pesqueros. En cuanto a los residuos, se realizará su manejo integral con la finalidad de no generar contaminación en el medio, evitando así la contaminación de suelo o de cuerpos de aguas colindantes.

Para la región de Punta Maroma-Nizuc se identifica lo siguiente:

Problemática:

- **Modificación del entorno:** por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.
- **Contaminación:** por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.
- **Uso de recursos:** presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.

Conservación de la zona:

Ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.

Con el desarrollo de la obra no se rellenarán áreas inundables; no se realizarán obras en zona marina que afecten pastos marinos; no se modificarán barreras naturales; la remoción de vegetación será puntual y será principalmente del estrato herbáceo, no obstante, esta actividad no generará un impacto significativo ya que la remoción será parcial y las especies seguirán estando representadas en el polígono del proyecto; para el proyecto se considera un diseño de paisajismo para el cual se establecerán nuevas áreas verdes.

III.2.5. Sitios Ramsar

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas reconocidas a nivel internacional al poseer una asignación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte; la Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971, de ahí que se conozcan como sitios Ramsar.

La lista de Ramsar es la Red más extensa de áreas protegidas del mundo, pues existen más de 2.200 sitios Ramsar que abarcan más de 2,1 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 169 partes Contratantes en todo el mundo; México posee 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (sitios Ramsar), con una superficie de 8,643,579 Ha. Actualmente, en México, la CONANP impulsa el cumplimiento de la Convención en los Sitios Ramsar que se encuentran dentro de Áreas Naturales Protegidas Federales, y facilita los procesos para que todos los actores relacionados con los Sitios Ramsar fuera de Áreas Naturales Protegidas Federales, den cumplimiento a este compromiso internacional que, a través de los procesos ecológicos de los humedales, brinda beneficios a todos los mexicanos.

De acuerdo con el mapa de ubicación de los sitios Ramsar en México, se encontró que existen cuatro sitios Ramsar cercanos al sitio para el desarrollo del proyecto, así como del SAR; los sitios son:

1. Área de protección de flora y fauna Yum Balam.
2. Parque Nacional Isla Contoy.
3. Manglares de Nichupté.
4. Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos.

Sin embargo, el predio y el SAR del proyecto no inciden dentro de ningún sitio Ramsar. En este sentido, el desarrollo del proyecto no afectará las comunidades de manglar o los humedales dentro de los sitios prioritarios de protección Ramsar. Si bien, los Manglares de Nichupté se encuentran más cerca del polígono del proyecto y del SAR, se garantiza que la comunidad de manglar no se verá afectada ya que el proyecto no generará afectaciones en la hidrodinámica del humedal y tampoco implicará remoción o aprovechamiento de las especies de flora presentes de dicha comunidad. Además, se garantiza el mantener los ejemplares de *Conocarpus erectus* en su sitio de desplante original dentro del proyecto.

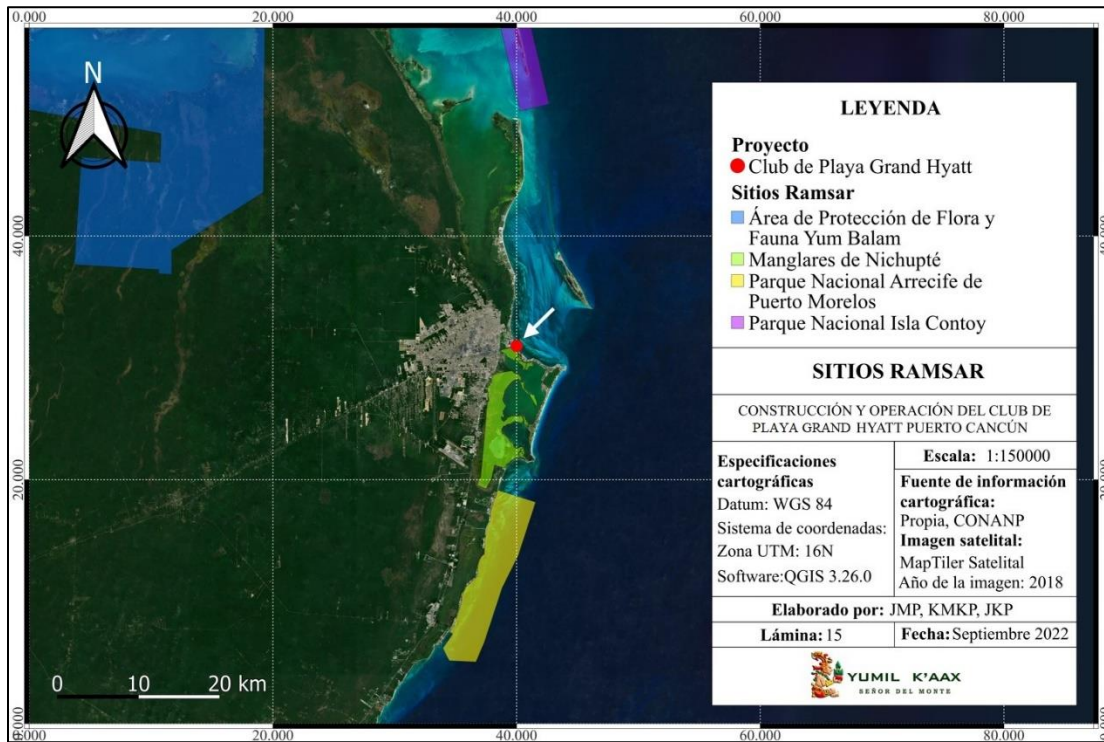


Lámina III.9. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a los sitios Ramsar.

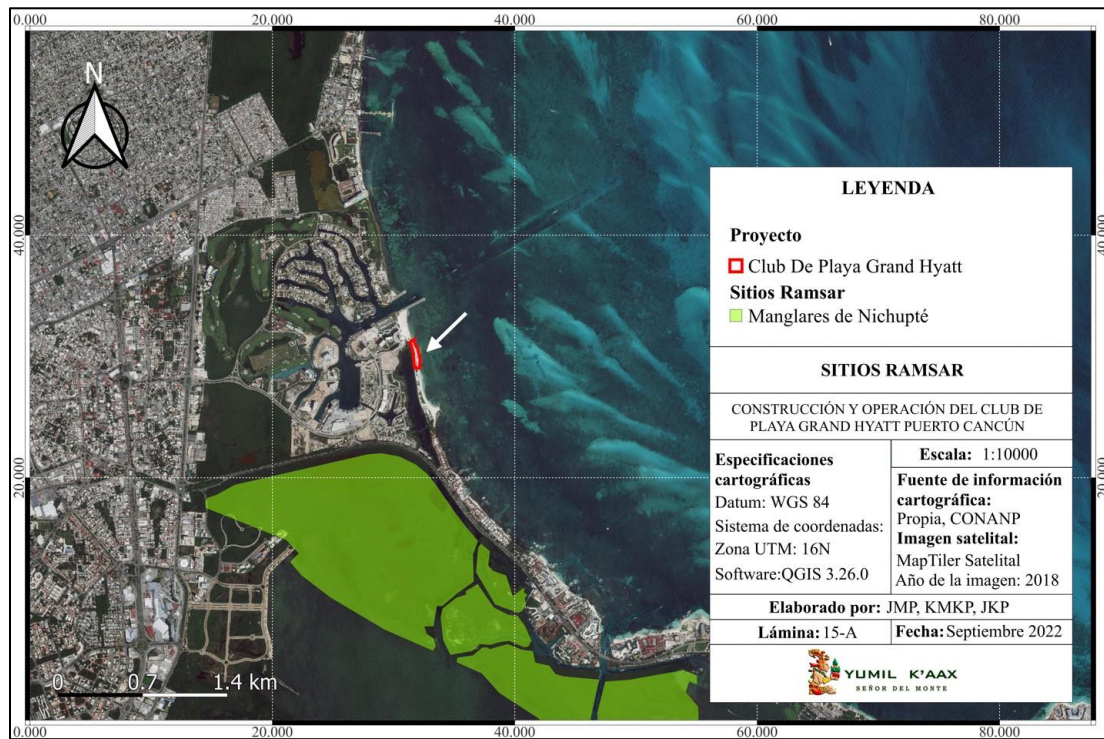


Lámina III.10. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a los sitios Ramsar.

III.2.6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo; mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregan en un solo sitio. El interés de establecer las AICA's, es que sea una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

De acuerdo con la distribución de las AICA's, se observa que cerca del área para el desarrollo del proyecto y del SAR, se encuentra el Corredor Central Vallarta-Punta Laguna, cuya superficie es de 176,424.844416 ha y cuenta con el registro de 254 especies; Isla Contoy, cuya superficie es de 5,126 ha y cuenta con el registro de 150 especies; y Yum Balam con una superficie de 52,663.474003 ha y un registro de 340 especies. Con el desarrollo del proyecto no se afectará ninguna de las áreas señaladas, asimismo, las especies de aves de la región no se verán afectadas por la operación del Club de playa.

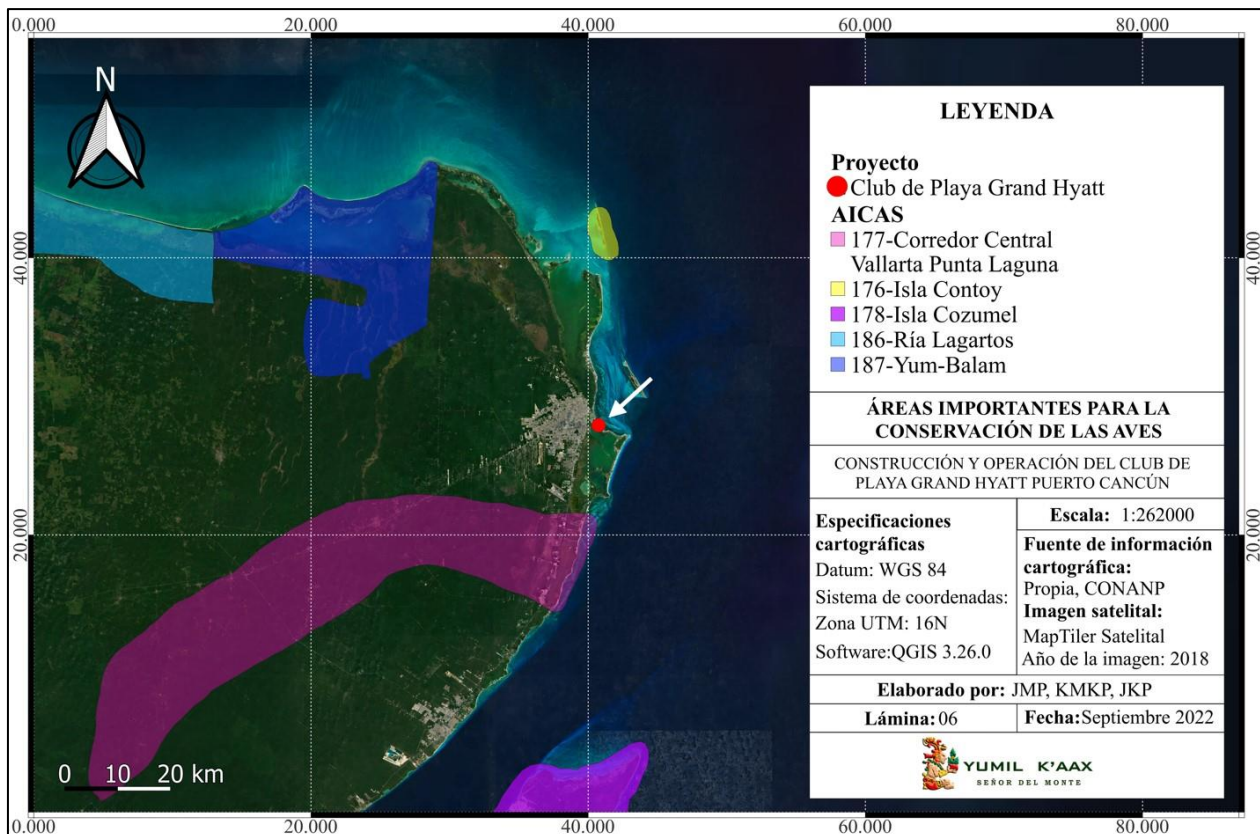


Lámina III.11. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a las AICAS.

III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANOS

III.3.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, establece los objetivos específicos que el sector medio ambiente debe cumplir conforme al citado plan y la política de planeación de la actual administración en materia ambiental.

Al respecto el programa establece diversos objetivos con los que el proyecto “*Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*” es compatible y consistente debido a que su planeación y la naturaleza de las obras y actividades que lo conforman dan cumplimiento a los lineamientos establecidos. Entre los objetivos que establece el programa se encuentran los siguientes:

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

El sitio del proyecto se ubica dentro de una zona urbanizada, previamente impactada y con presencia de infraestructura para el goce de servicios básicos municipales como lo son el suministro agua y electricidad. Por ello, el aprovechamiento del sitio evitará la afectación de zonas que pudieran fragmentar los hábitats naturales presentes en Cancún. Cabe mencionar que, aún con el desarrollo del proyecto se conservarán elementos de importancia biológica como los individuos de manglar y palma chit presentes en el polígono. Con el proyecto no se contempla actividades extractivas ni de explotación de recursos naturales de la zona; la madera para la construcción de las obras se obtendrá de sitios autorizados en el estado de Quintana Roo, de igual manera, el agua que se requiere para las actividades y obras del desarrollo será obtenida de los servicios de agua del propio municipio.

2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.

Para el desarrollo del proyecto se implementarán acciones de mitigación del cambio climático, el cual consiste en controlar y reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán emisiones de gases de efecto invernadero a pesar de que no serán emisiones significativas, se aplicarán medidas que eviten o reduzcan su generación. Entre los gases considerados posibles a generarse son bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) de forma indirecta, óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC). Como parte de las medidas de mitigación de le

señalará a los contratistas que verifiquen las condiciones de la maquinaria a proporcionar para el desarrollo del proyecto, con la finalidad de que no emitan humos o gases contaminantes de forma significativa. También se vigilará que aquellos vehículos con sistema de aire acondicionado se encuentren en buenas condiciones y que las emisiones a la atmósfera por parte de la maquinaria y vehículos no rebasen los límites máximos permisibles señalados en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Se realizará un adecuado manejo de residuos y disponerlos en los sitios autorizados, en este sentido se redirigirán las aguas residuales durante la operación hacia la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Con el proyecto no se generará cambio de uso de suelo y tampoco deforestación de terrenos forestales, ya que el sitio se encuentra en una zona urbanizada, donde previamente el uso de suelo fue modificado y que actualmente se identifica como parte de un Asentamiento Humano. Es importante mencionar que, de acuerdo con los distintos instrumentos y fuentes de información sobre los gases de efecto invernadero, estos no pueden dejar de producirse por el estilo de vida que actualmente lleva el humano, pero sí pueden reducirse las emisiones con medidas como las antes mencionadas.

3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

Para el desarrollo del proyecto se realizará el consumo de agua potable, proveniente de la red municipal, para ello, se realizará un contrato para el goce del servicio. No se considera la explotación de este recurso en cuerpos naturales, ni su contaminación, por lo cual se han establecido las medidas necesarias para garantizar su conservación.

4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se realizará un manejo integral de los residuos sólidos y líquidos que se generen, incluyendo los residuos peligrosos. Lo anterior se realizará en cumplimiento de las disposiciones jurídicas en las leyes y reglamentos, federales, estatales y municipales, así como en las normas oficiales mexicanas aplicables. De esta manera se procurará evitar la contaminación de los elementos naturales como el agua, suelo y aire y al mismo tiempo promover la conservación de la flora y fauna del sistema ambiental.

5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

El promovente ha establecido una serie de medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales que potencialmente se generarán con el desarrollo del proyecto, las cuales serán aplicadas para contribuir con la protección y conservación de elementos naturales en la región.

El proyecto es compatible con los objetivos del programa lo cual lo hace parte de las acciones para impulsar un desarrollo sostenible, en este sentido, no se comprometerá la capacidad de las siguientes generaciones para satisfacer sus necesidades. Para ello la presente MIA-R identifica los impactos potenciales que generará el desarrollo del proyecto y de la misma manera propone las medidas necesarias para que estos impactos no comprometan la calidad y salud de los elementos naturales que conforman el sistema ambiental regional.

III.3.2. Estrategia Nacional de Cambio Climático

La Estrategia Nacional de Cambio Climático derivada del Programa Nacional de Desarrollo y de la Ley General de Cambio Climático, es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Como instrumento rector, describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno presente y estimaciones a futuro, para orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomenta la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad al respecto.

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, los principios rectores de la Política Nacional de Cambio Climático, son, entre otros, los siguientes:

1. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y recursos naturales;

Para el diseño del proyecto se contemplaron los componentes ambientales existentes en el polígono seleccionado y con base en ello se seleccionaron las obras y se determinó la distribución de las mismas, con el fin de reducir los impactos sobre el ambiente. Cabe mencionar que durante todas las etapas del proyecto se aplicarán medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales. El uso del ecosistema será bajo el criterio de responsabilidad para evitar el desequilibrio ecológico de la zona.

2. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad;

Como parte del sector social, los responsables de ejecutar el proyecto se apegarán a las disposiciones del Estado que ha establecido por medio de leyes y reglamentos, con el fin de regular el desarrollo de obras en ecosistemas naturales.

3. Prevención de los daños al medio ambiente y preservación del equilibrio ecológico;

Para prevenir y mitigar los impactos sobre el ambiente, con el fin de no generar daños al ambiente y prevenir el desequilibrio ecológico, se establecieron distintas medidas de manejo ambiental para aplicar durante la ejecución del proyecto. Asimismo, la promovente se apega a los procedimientos legales para obtener las autorizaciones correspondientes para llevar a cabo las obras previstas, de este modo realiza la evaluación de impactos e identifica las estrategias de reducción y mitigación.

4. Participación ciudadana efectiva;

La promovente tiene participación en la protección del sistema ambiental y los elementos naturales que lo integran. Con la aplicación de medida de manejo ambiental previene y mitiga impactos sobre el entorno natural, asimismo, incluirá acciones de seguimiento y monitoreo de componentes ambientales para garantizar su conservación, por ejemplo, mantendrá los ejemplares de manglar en el sitio de desplante original dentro del polígono y verificará que estos permanezcan sin verse afectados por el proyecto. También, implementará medidas como el manejo integral de los residuos generados con el proyecto y la limpieza de la playa para evitar su contaminación.

5. Responsabilidad ambiental

Bajo el principio de responsabilidad ambiental, la promovente contempló los elementos naturales del sistema ambiental del polígono seleccionado para determinar el diseño del proyecto y las obras que lo integrarían, así como la distribución de estas para reducir las afectaciones sobre la comunidad vegetal presente en el sitio. Aunado a ello, se dará cumplimiento a distintos lineamientos y criterios establecidos en instrumentos jurídicos que rigen la zona, de este modo, se contribuye con la protección del ambiente a través de la aplicación de medidas para prevenir y mitigar impactos sobre el sistema natural.

6. Compromiso con la economía y el desarrollo económico sin vulnerar la competitividad frente a los mercados internacionales.

El proyecto consiste en construir y operar un club de playa, el cual, brindará servicios turísticos y recreativos. Por ello, la obra pertenece al sector terciario, de servicios, siendo compatible con las obras y actividades que se desarrollan en el centro de población de Cancún. Cabe mencionar que, el sector terciario predomina la unidades económicas del municipio de Benito Juárez, siendo los servicios y la oferta de hospedaje los de mayor relevancia. Por lo tanto, el proyecto de club de playa formará parte del sector económico que mayor aporte de recursos generan a la región.

III.3.3. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030

El Programa de Desarrollo Urbano es un instrumento normativo en el que se señalan las metodologías de evaluación, el diagnóstico, la problemática del centro de población, permite conocer las modalidades de utilización de usos de suelos requeridos en el ordenamiento y regulación de las zonas de crecimiento; propicia que se establezcan estrategias y políticas, señalando los posibles indicadores de los efectos positivos, todo con el objeto de alcanzar el desarrollo urbano sostenible del centro de población de la ciudad de Cancún, Quintana Roo.

Entre las Políticas Urbanas establecidas dentro del Programa, se han planteado un conjunto de 5 políticas generales dentro de las cuales se enmarca la estrategia para el desarrollo del PMDUBJ. Dichas políticas son las siguientes:

- 1.- Conservación: Política urbana orientada a mitigar los efectos negativos al desarrollo urbano sobre el patrimonio natural y cultural. Aplicándose en áreas que requieran ser preservadas o rehabilitadas para sustraerla de su posible eliminación o deterioro, o bien mantenerlas en sus condiciones actuales.
- 2.- Crecimiento: Política urbana dirigida a ordenar, regular y desarrollar la expansión física de la superficie urbana en el centro de población a fin de lograr un conveniente aprovechamiento de la infraestructura, equipamiento y servicios existentes.
- 3.- Mejoramiento: Política urbana dirigida al mejoramiento de la estructura urbana y de las construcciones existentes y con la realización de nuevos proyectos con objeto de mejorar la calidad de vida de todo el contexto urbano.
- 4.- Reciclamiento: Política urbana dirigida a ordenar, regular y desarrollar la renovación urbana y de infraestructura obsoleta, espacios subutilizados, deteriorados, construcciones abandonadas fomentando la realización de nuevos comercio y viviendas
- 5.- Consolidación: Política urbana dirigida a ordenar, regular y desarrollar la consolidación de la estructura urbana y de las construcciones existentes

De acuerdo con este programa, el predio se encuentra en el distrito 2, por lo que su política aplicable es la de “Consolidación”, es decir, que está dirigida a ordenar y desarrollar la estructura urbana. Las características del distrito son las siguientes:

- Superficie: 740.4 Has
- Población: 1,095 habitantes
- Densidad poblacional: 1.47 hab/ha

- Viviendas: 332 Densidad habitacional: 0.4 Viv/ha
- Conformada por: 4 Smz. Smz que conforman el distrito: Puerto Cancún, 4ª, 4B y 6 Ubicación: Al este de la ciudad, reúne al desarrollo turístico habitacional Pto. Cancún y 3 Smz desarrolladas por Fonatur.
- Delimitación: Norte: Calle Reforma Sur: Distribuidor vial Este: Mar Caribe y Laguna Nichupté Oeste: Av. Bonampak

En específico, el polígono del proyecto se encuentra en zona federal marítimo terrestre, por lo que los criterios de desarrollo dependen de las concesiones otorgadas por la Dirección de Zona federal Marítimo Terrestre dentro de la zona urbana. Sin embargo, para determinar si existe compatibilidad con usos de suelo cercanos, se aprecia que Puerto Cancún cuenta con polígonos con usos de suelo permitidos de tipo Turístico Hotelero y Turístico Residencial, además de las áreas verdes presentes. Por lo tanto, el club de playa a construir y operar sí coincide con los usos permitidos en la zona. El proyecto no contempla la construcción de cuartos de hospedaje.



Imagen III.3. Zonificación secundaria del Distrito 2. Fuente de imagen: PDUCPC,2022.

III.3.4. Programa De Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (2022)

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún (PDUCPC) se encuentra alineado al Sistema Nacional de Ordenamiento Territorial. Este programa incluye los criterios de desarrollo de las obras y usos de suelo permitidos, con el fin de llevar a cabo un crecimiento y aprovechamiento territorial ordenado y en cumplimiento de los instrumentos jurídicos aplicables.

El Centro de Población de Cancún (CPC) es la zona urbana más grande del municipio de Benito Juárez, el cual cuenta con el 24.3% como zona urbana con ausencia de continuos de ecosistemas terrestres, ya que los escasos parches con vegetación nativa se encuentran aislados y han perdido funciones ecosistémicas y prestación de servicios ambientales. Considerando la distribución espacial de la población del municipio de Benito Juárez, esta se concentra en el Centro de Población de Cancún (CPC) con un total de 910,022 habitantes, o que representa el 99.8% del municipio; cabe mencionar que el CPC no solo considera Cancún, ya que incluye las periferias y otras localidades, siendo 38 localidades de las 159 del municipio establecidas por INEGI.

El CPC es la única zona de suelo urbano en el Municipio de Benito Juárez y como parte de él se tiene el suelo artificializado, lo que ha derivado en que se pierda la continuidad de los ecosistemas y prestación de servicios ambientales asociados, debido a modificaciones para atender la demanda de los habitantes. En la actualidad, se estima que el suelo artificializado en Cancún cuenta con una superficie de 19,266 ha de las cuales de 15,781 ha forman parte de la zona urbana y las restantes 3,485 ha muestran un crecimiento difuso, poco ordenado y carentes de servicios y equipamientos básicos.

Para el CPC la principal actividad económica corresponde al turismo. La oferta de hospedaje y servicios de Cancún se concentra en la denominada Zona Hotelera, área turística en la cual se encuentra Puerto Cancún, complejo frente al cual se establecerá el Club de Playa para brindar servicios a huéspedes del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún. La zona hotelera se demarca desde Puerto Cancún en la entrada del Boulevard Kukulkán y se extiende por toda la franja costera hasta el límite con el Municipio de Puerto Morelos. En la actualidad, existe una creciente oferta de hospedaje en los denominados hoteles de negocios (*business class*) asociado al Boulevard Colosio y su continuación por la Avenida Tulum, los cuales empiezan a ser frecuentados por turistas interesados en convivencia con la población. Asimismo, en la zona centro existe una creciente oferta de hostales y servicio de hospedaje ofertado en plataformas digitales.

De acuerdo con este Programa, el polígono del proyecto se encuentra en el Distrito 2, en el cual se ubica Puerto Cancún. Se considera que este Distrito, al igual que el Distrito 8, forman el conglomerado con mayor

proporción en todo el centro de población de áreas verdes / habitante. Puerto Cancún se encuentra en el Distrito 2, siendo congruente con la descripción dada en el PDU, debido a que el megaproyecto cuenta con varias hectáreas de conservación que mantienen pequeños corredores biológicos que albergan distintas especies de vida silvestre nativas de la región. El distrito 2 cuenta con 740.4 ha y 3,269 habitantes, representando así un 57.05 de m² de área verde por persona. Por ello, resulta importante que para el desarrollo de proyectos en esta zona se mantengan áreas verdes y se contribuya a la recuperación y protección de hábitats naturales.

En cuanto a la síntesis de la aptitud territorial del centro de población de la ciudad de Cancún, en la zona de costa se encuentra la principal oferta turística que abarca tanto la superficie original de FONATUR (Zona Hotelera) como las que de manera particular se han desarrollado. Esta zona se encuentra a su máximo de ocupación territorial, con sólo algunas pequeñas superficies todavía sin desarrollar. Por ello, el tipo de obras del sitio corresponden a infraestructura turística, siendo compatible el proyecto de club de playa a desarrollar con el tipo de actividades y estructuras presentes en la zona. Asimismo, el Distrito Urbano 2 conforma un solo conglomerado por ser el que tiene la menor proporción de población dedicada a actividades de comercio al por menor (12%) y el mayor dedicado al sector servicios (79%).

El Distrito 2 posee una política urbana de Consolidación, la cual se define como una *Política dirigida a la ocupación íntegra del espacio territorial, a fin de aprovechar la dotación de servicios básicos existente y su estructura vial y urbana.*

Zonificación secundaria

La zonificación secundaria establece el aprovechamiento de lotes y predios urbanos, es decir, establece los elementos normativos que, combinados, definen un aprovechamiento del suelo que favorezca el desarrollo a los propietarios priorizando siempre la vinculación con el contexto y el bien común. En específico, el polígono del proyecto se encuentra en zona federal marítimo terrestre, por lo que los criterios de desarrollo dependen de las concesiones otorgadas por la Dirección de Zona federal Marítimo Terrestre dentro de la zona urbana. Sin embargo, existe compatibilidad con usos de suelo cercanos: Puerto Cancún cuenta con polígonos con usos de suelo permitidos de tipo Turístico Hotelero y Turístico Residencial, además de las áreas verdes presentes. Por lo tanto, el club de playa a construir y operar sí coincide con los usos permitidos en la zona. El proyecto no contempla la construcción de cuartos de hospedaje.

Puerto Cancún posee su propia tabla de lineamientos. Observando estas y los criterios para la UC 19, donde se encuentra el predio del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, tiene una clave de TH/20/k, es decir, un uso de suelo Turístico Residencial, con una densidad permitida de 228.50 cuartos por hectárea; con un COS de

aprovechamiento del 60% y un CUS de 3.0, con una altura de edificio de hasta 20 pisos equivalentes hasta 70 metros de alto. No se señala algún criterio para la zona federal marítimo terrestre, sin embargo, el proyecto club de playa es de dimensiones muy reducidas considerando las especificaciones para la UC19 cercana. Así, el proyecto Club de playa estará integrado por un solo nivel con una altura en metros de 5.50 máximos. Su COS es apenas del 9.39% del terreno seleccionado y no se prevé la construcción de cuartos de hotel. Además, se aplicarán las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales para garantizar la protección del sistema ambiental y no afectar la funcionalidad del ecosistema costero. Aunado a ello, se mantendrán comunidades de vegetación nativa que actualmente se distribuyen en el predio, asimismo, se establecerán nuevas áreas verdes con especies nativas, mejorando el sistema natural del área.

III.4. LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es una norma que rige al país, siendo la “Ley suprema” del sistema jurídico mexicano. Promulgada el 5 de febrero de 1917 y entrando en vigor el 1ro de mayo del mismo año. La constitución contiene los principios y objetivos de la nación, establece la existencia de órganos de autoridad, sus facultades y limitaciones, así como los derechos de los individuos y las vías para hacerlos efectivos. Por lo anterior, y debido a que de ella emanan todas las leyes y reglamentos del país, de forma que no se contravenga a lo señalado en la Constitución, resulta de gran importancia realizar el análisis y vinculación del proyecto con dicho ordenamiento, para evidenciar que las obras y actividades no se contraponen a lo dispuesto en la Constitución.

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 4o. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.</p>	<p>La obra no generará impactos significativos sobre el ambiente, ya que será establecido en una zona urbanizada con presencia de obras compatibles. Cabe mencionar que, parte de las medidas de mitigación de impactos ambientales por la construcción y operación del proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún” en Cancún, Quintana Roo”, prevén el manejo integral de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, para evitar la contaminación del sistema ambiental y de este modo garantizar un ambiente sano. Asimismo, se verificará que el equipo y maquinaria cumplan con los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera según las normas oficiales mexicanas aplicables. Las aguas residuales generadas en la etapa de construcción debido a los sanitarios portátiles serán tratadas previo a su disposición final, a cargo de la empresa arrendadora de las unidades; en cuanto a las aguas residuales en operación, se destinarán a una red de</p>

	drenaje para que sean vertidas en una planta de tratamiento de aguas residuales previo a su disposición final. Con todo ello, se contribuye a mantener un entorno saludable y se evitará el deterioro ambiental.
Artículo 27. Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;... y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley	El promovente del proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún” en Cancún, Quintana Roo”, tiene como compromiso el cumplimiento con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad a través del cumplimiento de los criterios de regulación ecológica que contempla el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio. Teniendo en cuenta que las obras y actividades consideradas dentro del proyecto se desarrollarán en su mayoría en zonas de jurisdicción federal, la promovente hace constar que previo a cualquier actividad, obtendrá los permisos y autorizaciones aplicables en términos de ley. Cabe señalar que, las concesiones de la zona federal marítimo terrestre del polígono en el que se desarrollará el proyecto, no crean derechos reales, por ello, la promovente se apegará a lo que la Dirección de Zona Federal Marítimo Terrestre disponga en las concesiones, para un uso y aprovechamiento responsable del terreno.

III.4.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

Por ello, los interesados en desarrollar obras y actividades dentro del territorio nacional y zonas de su jurisdicción, que por su naturaleza pudieran causar impactos sobre el ambiente, tendrán que apearse a las disposiciones de esta Ley, con el fin de proteger el medio ambiente y evitar generar desequilibrio ecológico.

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
Artículo 10. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:	Para garantizar un ambiente sano se contará con las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales. Para ello durante el desarrollo del proyecto, se instalarán baños portátiles, en estos últimos se generarán aguas residuales debido a su uso, sin embargo, dichas aguas sanitarias serán destinadas a sitios autorizados para su tratamiento, esto a su vez previene y controla la contaminación evitando el contacto con el suelo y aguas de la región.

Artículo	Vinculación
<p>I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;</p> <p>...IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;</p> <p>...V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;</p> <p>...VI. - La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;</p> <p>...VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;</p>	<p>De la misma manera, durante la etapa de construcción se verificará que toda la maquinaria a utilizar, se encuentre en buenas condiciones y hayan pasado por mantenimiento previo a comenzar a operar en la obra, en este sentido se evita el vertimiento de residuos en el suelo, contaminación de agua y de aire. Se monitoreará que las emisiones a la atmósfera se encuentren dentro de los máximos permisibles establecidos en las normas aplicables.</p>
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>...IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;...</p>	<p>Con base a la fracción IX, se elaboró la presente MIA-R para solicitar la autorización del desarrollo, consistente en la construcción del “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún” en Cancún, Quintana Roo, que consistirá en el desarrollo de un Club de playa que consta de un solo nivel al cual se accede a través de un puente que conecta al hotel con el club de playa atravesando la laguna Morales. También contará con un conjunto de zonas, las cuales se dividen en restaurante, terraza, áreas vedes, zona de salas, alberca, bodega, área de tumbonas, estacionamiento, bar, zona de tumbonas, fire pit y área de asoleaderos. En cuanto al restaurante se encuentra ubicado estratégicamente con visuales del área de mesas al mar, cuenta con terraza al aire libre cocina bodega de alimentos y área de servicios sanitarios. Por tal motivo, se requiere realizar la evaluación de impactos ambientales y proponer las medidas de prevención y mitigación de impactos.</p>
<p>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.</p> <p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>	<p>En cumplimiento de la disposición señalada, se ingresa a evaluación la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad regional. El documento contiene los apartados señalados por la Ley y la guía de elaboración de la MIA-R puesta a disposición por la SEMARNAT vía electrónica.</p>

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 88. Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;</p> <p>II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;</p> <p>III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y</p> <p>IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto mediante la instalación de baños portátiles, en estos últimos se generarán aguas residuales debido a su uso, sin embargo, dichas aguas sanitarias serán destinadas a sitios autorizados para su tratamiento, esto a su vez previene y controla la contaminación evitando el contacto con el suelo y aguas de la región.</p> <p>A partir del comienzo de operación del club de playa, el destino y disposición de las aguas residuales serán redireccionadas a una planta de tratamiento de aguas cercanas al sitio del predio. Con lo anterior, no se afectará el estado de equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico.</p>
<p>ARTÍCULO 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reúso.</p>	<p>Las aguas residuales generadas durante el desarrollo del proyecto, serán destinadas a plantas cercanas de tratamiento, dichas aguas sanitarias serán destinadas a sitios autorizados para su tratamiento, esto a su vez previene y controla la contaminación evitando el contacto con el suelo y aguas de la región.</p>
<p>ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y</p>	<p>Durante la construcción del proyecto se usarán sanitarios portátiles para acopio de aguas residuales (aguas negras). Su tratamiento y disposición final estará a cargo de la empresa arrendadora de las unidades. En etapa de operación, se redireccionarán hacia una planta de tratamiento de aguas residuales más cercanas al sitio del proyecto.</p>
<p>ARTÍCULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:</p> <p>VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.</p>	<p>No se realizará vertimiento de aguas residuales en el suelo o cuerpos de agua de la región. Las aguas residuales serán enviadas a las plantas de tratamiento correspondientes para su posterior disposición final. Los residuos de manejo especial como los lodos y los de clasificación peligrosa como aceites, diésel, etc. serán destinados a sitios especiales para su manejo integral.</p>
<p>ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción</p>	<p>Las aguas residuales generadas en los baños del proyecto serán destinadas a un sitio especializado para su tratamiento. Por lo anterior, no se verterán residuos ni lodos en el suelo, subsuelo o cuerpos de agua de la región.</p>

Artículo	Vinculación
local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	
ARTÍCULO 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se supervisará que el ruido, vibraciones y demás emisiones a la atmósfera y al ambiente no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

III.4.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la LGEEPA, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal, por lo tanto, es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las disposiciones del ordenamiento:

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.	El proyecto consiste en la construcción de un club de playa que se establecerá en un predio asentado en un ecosistema costero. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo dispuesto en el inciso Q, siendo de competencia federal, motivo por el cual se ingresa la presente MIA-R para solicitar autorización en materia de impacto ambiental para la ejecución del proyecto.

Artículo	Vinculación
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	En cumplimiento del artículo 9° se presenta la manifestación de impacto ambiental modalidad regional para solicitar la autorización del proyecto en mención.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Se presenta la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional.
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada	Debido a que el proyecto se establecerá en una región ecológica determinada, limitada por un sistema ambiental regional homogéneo en sus características terrestres (urbanas), se presenta la MIA en modalidad regional.

III.4.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Los preceptos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental son reglamentarios del artículo 4to Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. Por lo tanto, mediante esta Ley se regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos, mecanismos y procedimientos correspondientes.

Tabla III.15. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 6°. - No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p>	<p>Para no generar daño al ambiente, se presenta la MIA-R con la evaluación de impactos ambientales y la propuesta de medidas de mitigación por la ejecución del proyecto en mención, en cumplimiento de la fracción I del artículo 6° de la Ley.</p> <p>El proyecto cuenta con un diseño compatible con el medio, es por ello que durante su desarrollo se aplicará una serie de medidas de prevención y mitigación de impactos con el objetivo de evitar la generación de daños irreversibles sobre los elementos naturales que conforman el sistema en cuestión. Entre estas medidas podemos listar las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo integral de los residuos que pudieran generarse. • Control de las emisiones a la atmósfera apegado a los lineamientos de las normas aplicables. • Verificación de la maquinaria y equipo para evitar fugas de gases y sustancias peligrosas. • Capacitar a los trabajadores en materia de prevención y mitigación de impactos.

Artículo	Vinculación
La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar el tratamiento de las aguas residuales respetando los límites máximos permisibles de las normas oficiales mexicanas, para prevenir contaminación del ambiente.

III.4.5. Ley de Aguas Nacionales

Como ordenamiento reglamentario del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, se encuentra la Ley de Aguas Nacionales, la cual tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Esta Ley es de observancia general en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público e interés social, por lo tanto, sus disposiciones son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo, también son aplicables a los bienes nacionales señalados en la Ley.

Tabla III.16. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 17.- Es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico conforme a la fracción LVI del Artículo 3 de esta Ley, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos de la reglamentación aplicable.</p> <p>No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.</p>	<p>En cumplimiento del artículo 17, No se requerirá ni se realiza la extracción de agua dulce por medio de pozos, ya que se abastecerá del sistema municipal de Cancún.</p>
<p>Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión". La explotación, uso o aprovechamiento de</p>	<p>No se realiza la extracción de agua dulce por medio de pozos, ya que el abastecimiento de agua cruda y agua tratada, será directamente del municipio.</p> <p>En caso del uso de un pozo de extracción de agua se solicitará la concesión ante la comisión Nacional del Agua.</p>

Artículo	Vinculación
<p>aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.</p>	
<p>Artículo 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título: XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;</p>	<p>En cumplimiento con el Artículo 29, se respetarán las obligaciones, términos y condicionantes señalados en las concesiones de aprovechamiento y descarga.</p>
<p>Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>En cumplimiento con el artículo 86 BIS: Todos los residuos generados durante la implantación de obras y durante la operación del Club de playa, los residuos serán dispuestos conforme a su clasificación y a los lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables.</p>
<p>Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.</p>	<p>En cumplimiento con el artículo 88. Las aguas residuales no servirán para riego ni otro tipo de actividad de reusó, que pudiera propiciar la contaminación del subsuelo y la contaminación cuerpos de agua aledaños al sitio de desplante del proyecto. Es por lo anterior que, las aguas de descargas generadas en el proyecto durante sus diferentes etapas, serán destinadas a una planta de tratamiento.</p>

III.4.8. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Las disposiciones de este reglamento se aplican a las aguas continentales y la regulación en materia de preservación y control de la calidad del agua se aplica también a las aguas de las zonas marinas mexicanas que define como tales el artículo 3° de la Ley Federal del Mar.

Tabla III.17. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o</p>	<p>La instalación de sanitarios portátiles, para el tratamiento de las aguas residuales contribuirá a prevenir</p>

Artículo	Vinculación
actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	la contaminación de aguas de la región y el suelo. Las aguas provenientes de sanitarios no se descargarán directamente al manto acuífero o cuerpos de agua, se dispondrán un sistema de tratamiento de aguas residuales más cercano.
Artículo 145.- El diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras e instalaciones de captación, conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de aguas residuales deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión". Los permisionarios quedarán obligados a cumplir con todas y cada una de las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, a mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones satisfactorias de operación.	En cumplimiento con el artículo 145. Durante la construcción y operación del proyecto "Club de playa Gran Hyatt Puerto Cancún". Los residuos serán dispuestos conforme a su clasificación y a los lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables.
Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	En cumplimiento con el artículo 151. Durante la construcción y operación del proyecto "Club de playa Gran Hyatt Puerto Cancún". Todos los residuos serán dispuestos conforme a su clasificación y a los lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables.

III.4.9. Ley General de Vida Silvestre

Ley que establece las disposiciones para el aprovechamiento sustentable, protección y conservación de la vida silvestre y su hábitat en el país y las zonas en las que la Nación ejerce su jurisdicción. Es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales.

Tabla III.18. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
Artículo 40.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	El proyecto se establecerá en un sitio con desarrollos turísticos, específicamente los sitios de desplante no cuentan con cobertura vegetal ni comunidades de fauna silvestre, asimismo, el área con cubierta de plantas a ocupar corresponde a hierbas, las cuales serán removidas por medio manual en los sitios de impacto directo. Anudado a lo anterior, existe un sitio en el predio que cuenta con especies de manglar y palma, dichas especies se encuentran listadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010 (<i>Conocarpus erectus</i> , y <i>Thrinax radiata</i>) por lo que cabe recalcar que, estas especies no serán removidas ni mucho menos modificadas, por lo tanto, no se afectarán especies de vida silvestre del sitio.

Artículo	Vinculación
	En cuanto a fauna silvestre, solo se detectó la presencia de <i>Ctenosaura similis</i> especie enlistada en la NOM-059 SEMARNAT -2010. Dicha especie, no se verá afectada por el desplante de las obras ni de la operación del proyecto, por ser una especie de rápido desplazamiento, que ha demostrado tener la habilidad de adecuarse y aclimatarse rápidamente a los cambios físicos de su entorno, sin que ellos afecten su ciclo biológico.

III.4.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Tabla III.19. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:</p> <p>I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;</p> <p>II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;</p> <p>...IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto se dará cumplimiento al presente artículo por medio de la identificación y clasificación de los diferentes tipos de residuos que puedan generarse en la obra, así como sus fuentes generadoras. Identificar las fuentes generadoras de residuos también permitirá reducir la emisión de los mismos. La clasificación de los residuos permitirá su manejo adecuado.</p> <p>Se instalará la infraestructura necesaria para el acopio de los residuos.</p> <p>Durante la etapa de construcción se instalarán sanitarios portátiles en los que posteriormente las aguas residuales se dispondrán hacia su tratamiento en sitios autorizados. Los residuos peligrosos como podrían ser aceite, pintura, pilas o diésel recibirán un manejo adecuado conforme a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p> <p>Los residuos no podrán ser vertidos o dispersados en sitios no autorizados o áreas naturales.</p>

Artículo	Vinculación
<p>V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;</p> <p>VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;</p> <p>VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;</p>	
<p>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Se dará cumplimiento al presente criterio, teniendo una clarificación para residuos orgánicos e inorgánicos. Esta clasificación facilita el manejo al fungir como una separación primaria y secundaria. Cabe recalcar, que el proyecto contará con un Programa Integral de Manejo de residuos el cual garantiza que la disposición final de los residuos y su manejo estarán regulado de acuerdo a las leyes y reglamentos aplicables.</p>
<p>Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p>	<p>El proyecto cuenta con medidas para el manejo integral de los residuos, en el cual la clasificación se ha establecido de acuerdo a lo estipulado en normas, reglamentos y leyes aplicables.</p>
<p>Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>Durante el desarrollo de este proyecto y específicamente en la etapa de construcción se contará con la infraestructura necesaria para asegurar un correcto manejo de los residuos. Para ello se establecerá un área en la cual se instalarán contenedores para la correcta clasificación en conformidad con los instrumentos jurídicos aplicables en materia de manejo de residuos.</p>
<p>Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes. Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>	<p>Al contar con un Plan Integral de Manejo de Residuos para el desarrollo del proyecto permite controlar, reducir y prevenir la contaminación de los elementos naturales que conforman al ambiente. En este sentido, las medidas que se establezcan en el plan de manejo deberán ser cumplidas por el promovente con el fin de garantizar la conservación de los elementos. En caso de generar contaminación al ambiente, el promovente deberá elaborar y ejecutar un programa de remediación de suelo y demás medidas que estén establecidas en la normatividad.</p>
<p>Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas</p>	<p>Este proyecto dará cumplimiento con el presente artículo y se apegará a las estipulaciones de la normatividad aplicable como lo son: leyes federales y sus reglamentos, leyes estatales y municipales, Programas de</p>

Artículo	Vinculación
por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	Ordenamiento Ecológico del Territorio y Normas Oficiales Mexicanas

III.4.12. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Ordenamiento que rige todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Tabla III.20. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	El proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos, el cual será presentado posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental. El programa se elaborará y ejecutará en cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables.

III.4.13. Ley General de Cambio Climático

Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución, en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. Esta norma es de observancia en todo el territorio nacional y contiene las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Tabla III.21. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación
Artículo 2º. Esta Ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma; III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;	Para el desarrollo de la obra se dará cumplimiento a distintas disposiciones jurídicas en materia de prevención y atención de los efectos del Cambio Climático. Se implementarán estrategias a fin de reducir las acciones que generan gases de efecto invernadero o que afectan los ecosistemas amortiguadores del cambio climático. Entre las medidas para la reducción de la emisión de gases a la atmósfera, se encuentra el verificar que los vehículos de transporte de materiales y equipos del proyecto, se encuentren en buenas condiciones y cumplan con los límites máximos permisibles de las emisiones de gases a la atmósfera. En caso de detectar maquinaria en mal estado, se le solicitará a la empresa encargada de dichos vehículos y maquinarias, que realice el mantenimiento pertinente de las unidades o que las sustituya por otras que cumplan con los parámetros establecidos de control de emisión de gases.

Artículo	Vinculación
...VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;	
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</p> <p>...VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;</p> <p>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause; ...</p> <p>...XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad; ...</p> <p>...Al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, se deberán respetar irrestrictamente los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.</p>	<p>El desarrollo del proyecto, y su operación, cumple con los principios señalados en el artículo 26 de la LGCC: Con la propuesta de nuevas alternativas para la Sustentabilidad: el mantener el borde de la laguna, permite que no se generen modificaciones en la línea de costa de la laguna. Con las medidas de mitigación de impactos se evitará el deterioro del sistema ambiental, lo que permitirá que el ambiente siga generando servicios ambientales: de regulación (amortigua los cambios en mareas), de apoyo (existirán nuevos hábitats para el aprovechamiento de especies silvestres), culturales (para el aprovechamiento con fines de relajación, turísticos y de recreación). Por ende, el aprovechamiento o uso de este ecosistema natural y los elementos naturales de forma responsable, contribuirá a cumplir con metas del modelo sustentable, que contempla el aprovechamiento de recursos, siempre y cuando no se pongan en riesgo a la población ni se genere desequilibrio ecológico, armonizando los sectores ambiental, social y económico de la zona.</p>
<p>Artículo 109. Los tres órdenes de gobierno deberán promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución y vigilancia de la Política Nacional de Cambio Climático.</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto, se dará cumplimiento a distintas disposiciones jurídicas en materia de prevención y atención a los efectos del cambio climático.</p>

III.5. LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES Y MUNICIPALES

A continuación, se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con aquellas disposiciones jurídicas aplicables contenidas en instrumentos normativos del estado de Quintana Roo y del municipio de Benito Juárez en el cual se localiza la ciudad de Cancún. La vinculación se realizó con disposiciones que

regulan las actividades relacionadas con el proyecto de interés, sin afectar las regulaciones establecidas en las leyes y reglamentos federales.

III.5.1. Ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente del estado de Quintana Roo

Tabla III.22. Vinculación del proyecto con la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Artículo	Vinculación
<p>94.- Es de interés público y será promovido por la Secretaría, la protección, conservación y regeneración de la flora silvestre comprendida en el territorio de la entidad, tanto en sus porciones terrestres como acuáticas, incluyendo:</p> <p>I.- Árboles caracterizados por su importancia biológica o histórica;</p> <p>II.- Áreas verdes ubicadas en zonas urbanas, en observancia de los reglamentos municipales; y</p> <p>III.- Acahuales.</p>	<p>El proyecto prevé el rescate y reubicación de palmas chit (<i>Thrinax radiata</i>) solamente en caso de ser necesario, su reubicación sería dentro del mismo terreno, en las áreas verdes. Asimismo, y debido a su importancia ecológica, los individuos de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) presentes en el polígono no serán removidos y no se afectará la superficie donde se ubican garantizando así su conservación.</p>
<p>100.- Es de interés público la protección, conservación y regeneración de la fauna silvestre que se encuentre temporal o permanentemente en el territorio del Estado, así como de sus hábitats, las cuales se ajustarán a lo establecido en esta Ley, la Ley General, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley Federal de Pesca, y contemplarán entre otros aspectos:</p> <p>... IV.- La protección y vigilancia del hábitat de la fauna silvestre, inclusive el control y erradicación del tráfico ilegal de especies, especialmente las raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción y de sus productos;</p>	<p>En el polígono del proyecto se observó a la iguana gris transitando (<i>Ctenosaura similis</i>), se encuentra en categoría de amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto, se deberá garantizar su protección realizando acciones que la ahuyenten para que se desplace a las áreas colindantes donde podrá refugiarse temporalmente. Al concluir la construcción de las obras, es posible que la especie arribe nuevamente al sitio. En etapa de operación se garantiza la protección de la especie.</p>
<p>103.- Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas.</p>	<p>Para el control de emisiones hacia la atmósfera se aplicarán las medidas de mitigación establecidas además de dará cumplimiento a las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas aplicables.</p>
<p>105.- Para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, se considerará como criterio que las emisiones de contaminantes a la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y del equilibrio ecológico.</p>	<p>Se dará cumplimiento a este punto, mediante el control de emisiones a la atmósfera al verificar que la maquinaria se encuentre en óptimas condiciones y que cumplan con los límites máximos permisibles de las normas oficiales mexicanas aplicables. Con el objetivo de asegurar la calidad del aire y el bienestar de la población.</p>
<p>116.- Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas.</p>	<p>Se dará cumplimiento a este punto, mediante el control de emisiones a la atmósfera al verificar que la maquinaria y vehículos de transporte que se utilicen se encuentren en óptimas condiciones y que sus emisiones no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables.</p>

Artículo	Vinculación
<p>129.- Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, residencias, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de sus aguas residuales, ya sea individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes. Sólo aquellos casos excepcionales, en que las condiciones socioeconómicas, fisiográficas y climáticas lo justifiquen, podrán los municipios autorizar la construcción de letrinas y fosas sépticas.</p>	<p>El municipio de Benito Juárez cuenta con una red de drenaje municipal, por ello el sistema sanitario del proyecto estará conectado a una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que no se construirán letrinas ni fosas sépticas.</p>
<p>132.- Para la recarga de mantos 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. Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.</p>	<p>El proyecto prevé el establecimiento áreas verdes que incluya la presencia de vegetación original de matorral de duna costera y los ejemplares de manglar presentes en el sitio favoreciendo así el paisajismo en el polígono. También se optó por el uso de mobiliario turístico por lo que se dejará hasta el 90% de la superficie libre de obras civiles favoreciendo la infiltración y buen drenaje del suelo.</p>
<p>138.- Para los efectos del presente capítulo, queda prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de desechos orgánicos, inorgánicos, sustancias líquidas, o sólidos urbanos o de manejo especial o infiltración de sus lixiviados, en la vía pública, carreteras estatales, caminos rurales y cualquier otro sitio no autorizado para tal fin.</p>	<p>Se dará cumplimiento al presente artículo mediante el manejo integral de los residuos durante las diferentes etapas que constituyen el proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Para ello se cuidará que no se derramen, depositen o descarguen residuos sólidos o líquidos en vías públicas, carreteras, caminos o sitios no autorizados y de esta manera evitar su dispersión y contaminación de los elementos naturales.</p>
<p>161.- Quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas. La Secretaría y los Municipios adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p>	<p>Se dará cumplimiento a este punto vigilando que las emisiones que se mencionan no rebasen los límites máximos permisibles establecidos dentro de las normas oficiales mexicanas aplicables.</p>
<p>164.- En la construcción de obras o instalaciones que generen los contaminantes señalados en el artículo 161 de esta ley, así como en la operación o funcionamiento de las mismas, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar y mitigar los efectos nocivos de tales contaminantes.</p>	<p>Se implementará un programa de manejo integral de residuos, en los que se establecerán las especificaciones de manejo, estrategias de reducción y valorización de aquellos susceptibles a reúso y reciclaje. Su disposición final será en sitios autorizados.</p>

Artículo	Vinculación
<p>195.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos, es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.</p>	<p>El aprovechamiento sustentable del agua se garantizará mediante el uso el agua cruda y agua tratada y debido a que el proyecto se ubica dentro de un área urbanizada podrá gozar de os servicios básicos municipales los cuales incluyen servicios de agua.</p> <p>Por otro lado, el manejo integral de residuos previene la contaminación de los cuerpos de agua por lo que se garantiza su preservación.</p>

III.5.2. Ley de responsabilidad ambiental del estado de Quintana Roo

Tabla III.23. Vinculación del proyecto con las disposiciones jurídicas aplicables.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 6. No se considerará daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados, mitigados o compensados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la dependencia estatal o municipal en materia ambiental, previo a la realización de la conducta que los origina, o</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso establezcan las leyes ambientales, las normas oficiales mexicanas o las normas técnicas ambientales estatales.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>	<p>Para no generar daño al ambiente, se presenta la MIA-R con la evaluación de impactos ambientales y la propuesta de medidas de mitigación por la ejecución del proyecto en mención, en cumplimiento de la fracción I del artículo 6° de la presente ley.</p> <p>Cabe mencionar que, con el desarrollo del proyecto se aplicará una serie de medidas de mitigación de impactos con el objetivo de evitar generar daños irreversibles sobre los elementos naturales del sistema. Entre las medidas consideradas están:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo integral de los residuos generados por el proyecto. • Control de emisiones a la atmósfera. • Verificación de la maquinaria y equipo para evitar fugas de gases y sustancias peligrosas. • No realizar actividades no previstas en la MIA-R. • Capacitar a los trabajadores en materia de prevención y mitigación de impactos. • Garantizar el tratamiento de las aguas residuales respetando los límites máximos permisibles de las normas oficiales mexicanas, para prevenir contaminación del ambiente.

III.5.2. Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo

Ley de orden público e interés social que tiene por objeto regular el ejercicio de las atribuciones que le corresponden al Estado y sus municipios, en materia de conservación y aprovechamiento de la vida silvestre y su hábitat.

Tabla III.24. Vinculación del proyecto con la Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo.

Artículo	Vinculación
<p>3.- Es deber de todos los habitantes del Estado conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que</p>	<p>Para el proyecto no se considera el aprovechamiento de especies de vida silvestre. Sin embargo, se destaca que</p>

Artículo	Vinculación
<p>implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses del Estado y de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados, en los términos prescritos en la Ley General, la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones en la materia.</p>	<p>las especies de manglar en el terreno serán conservadas en su sitio de desplante, garantizando su supervivencia y conservación mediante monitoreos. Solamente en caso de ser necesario las palmas chit serán reubicadas dentro del mismo terreno en las áreas verdes que se establezcan en el polígono.</p>
<p>33.- Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.</p>	<p>El polígono del proyecto no establecerá cercas o muros que puedan atrapar a ejemplares de fauna silvestre por lo que podrán transitar libremente dentro y fuera del polígono.</p>
<p>60.- Las personas que trasladen ejemplares vivos de especies silvestres, deberán contar con la autorización correspondiente otorgada por la Secretaría, de conformidad con las disposiciones reglamentarias. Asimismo, deberán dar cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y a la Ley General. No será necesario contar con la autorización de traslado a que se refiere el párrafo anterior cuando se trate de: ...II. Ejemplares adquiridos en comercios registrados, que cuenten con la documentación que demuestre su legal procedencia, o en su caso la marca correspondiente.</p>	<p>No se contempla el rescate y reubicación de especies de fauna silvestre en el predio. Sin embargo, en caso de realizarse, se deberá notificar a la Secretaría y presentar un reporte con las acciones llevadas a cabo y los resultados.</p>

III.5.3. Ley para la prevención, gestión integral y economía circular de los residuos del estado de Quintana Roo

Tabla III.25. Vinculación del proyecto con las disposiciones jurídicas aplicables.

Artículo	Vinculación
<p>13.- En función al tipo de residuos, éstos se clasifican en: I. Residuos Sólidos Urbanos: los generados en las casas habitación, servicios o cualquier establecimiento o vía pública, que resultan de las actividades domésticas o de consumo de productos que propician la generación, de envases, embalajes o empaques, que son resultantes de la limpieza de las vías o lugares públicos, siempre que</p>	<p>El manejo integral de los residuos a generarse en el predio considera la clasificación dada por este artículo. Por ello, entre los residuos a generar en las obras previstas están: -Residuos Sólidos Urbanos. -Biorresiduos: los residuos orgánicos biodegradables de origen vegetal y/o animal o residuos biodegradables susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario, comercial o derivado de</p>

Artículo	Vinculación
<p>no sean catalogados por esta Ley como residuos de otra índole.</p> <p>II. Biorresiduos: los residuos orgánicos biodegradables de origen vegetal y/o animal o residuos biodegradables susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario, comercial o derivado de la naturaleza, siempre que éstos últimos sean similares a los primeros, tales como:</p> <p>a) Residuos de fracción vegetal, derivados de parques, de la naturaleza, o jardines públicos y/o privados;</p> <p>b) Residuos de alimentos y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, empresas, locales comerciales y establecimientos que generen residuos orgánicos, se incluyen los generados en plantas de procesamiento o transformación de alimentos, y</p> <p>c) Residuos de otras zonas que por tipo, naturaleza o características del material deban ser considerados biorresiduos.</p> <p>III. De Manejo Especial:</p> <p>a) Los residuos de las rocas o los productos de su descomposición que no puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción excluyendo aquellos originados en la industria minero-metalúrgica;</p> <p>b) Los residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los residuos biológicos, e infecciosos;</p> <p>c) Los residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;</p> <p>d) Los residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas, que no tengan componentes de peligrosidad, a excepción de los residuos considerados cuarentenarios;</p> <p>e) Los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales que no puedan ser aprovechables de conformidad con los criterios establecidos en la norma correspondiente;</p> <p>f) Los residuos eléctricos y electrónicos provenientes de los productos usados, caducos o retirados del comercio, que requieren de corriente eléctrica o campos electromagnéticos para su operación o funcionamiento, incluyendo los aditamentos, accesorios, periféricos, consumibles y subconjuntos que los componen;</p> <p>g) Los residuos de la construcción, mantenimiento, desastres naturales o demolición en general;</p>	<p>naturaleza, siempre que éstos últimos sean similares a los primeros, tales como:</p> <p>a) Residuos de fracción vegetal, derivados de parques, de la naturaleza, o jardines públicos y/o privados;</p> <p>b) Residuos de alimentos y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, empresas, locales comerciales y establecimientos que generen residuos orgánicos, se incluyen los generados en plantas de procesamiento o transformación de alimentos, y</p> <p>c) Residuos de otras zonas que por tipo, naturaleza o características del material deban ser considerados biorresiduos.</p> <p>-De Manejo Especial:</p> <p>f) Los residuos eléctricos y electrónicos provenientes de los productos usados, caducos o retirados del comercio, que requieren de corriente eléctrica o campos electromagnéticos para su operación o funcionamiento, incluyendo los aditamentos, accesorios, periféricos, consumibles y subconjuntos que los componen;</p> <p>g) Los residuos de la construcción, mantenimiento, desastres naturales o demolición en general;</p> <p>-Posiblemente residuos peligrosos: baterías y residuos de aceites.</p> <p>i) Los productos que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador, como es el aceite comestible usado, llantas, neumáticos, trampas de grasa y demás que determine la Secretaría.</p> <p>Por lo anterior, se deberá dar un manejo integral a los residuos generados para garantizar que no contaminen el suelo y agua del sistema ambiental.</p>

Artículo	Vinculación
<p>h) Los automóviles inservibles y el resto de los mismos, y i) Los productos que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador, como es el aceite comestible usado, llantas, neumáticos, trampas de grasa y demás que determine la Secretaría.</p> <p>IV. Residuos peligrosos: los establecidos en la LGPGIR.</p>	
<p>17.- Los generadores de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley, sus reglamentos y demás disposiciones aplicables. Los generadores deberán dejar libres de residuos las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos de competencia estatal.</p>	<p>Se dará cumplimiento al presente artículo, clasificando los residuos generados y separándolos para su transporte al sitio de transferencia y disposición final.</p>
<p>18.- Los proyectos de construcción y/o demolición, deberán prever un sitio destinado para el manejo y almacenamiento de residuos debidamente separados, así como la recolección de residuos a través de un prestador de servicios registrado ante la Secretaría. Los generadores de residuos que se encuentren bajo el régimen condominal están obligados a realizar la separación en la fuente y a contratar los servicios de recolección, para el transporte y aprovechamiento de los residuos.</p>	<p>Se establecerá un sitio de almacenamiento temporal de residuos, donde podrán disponerse temporalmente los contenedores con los residuos sólidos que se generen. En cuanto a la etapa de operación., los residuos serán clasificados y dispuestos conforme a lo establecido en las normas aplicables para asegurar su correcto manejo.</p>
<p>20.- Se consideran zonas de exclusión en el Estado, las siguientes: I. Isla Mujeres; Isla Mujeres; II. Isla Chica de Holbox; III. Isla Grande de Holbox; IV. La totalidad de la Isla Cozumel, con la excepción del área de descarga de residuos provenientes de los cruceros que atracan en el puerto; Página 23 de 60 V. La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, incluyendo Punta Allen y Punta Herrero; VI. Banco Chinchorro, incluyendo Cayo Norte y Cayo Centro, y VII. Las zonas consideradas vulnerables, previo decreto que emita la Secretaría.</p>	<p>El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona de exclusión que de acuerdo con la ley se definen como aquellas áreas que no pueden ser intervenidas por ninguna actividad incluyendo las zonas insulares, zonas naturales protegidas y zonas consideradas vulnerables y requieren acciones puntuales para la prevención y control de la contaminación del medio ambiente marino, para la conservación y preservación de la flora y fauna de estas zonas.</p>
<p>21.- En materia de residuos, está prohibido: ...VI. Abandonar y disponer residuos, cualquiera que sea su tipo o características, en la vía pública, predios baldíos, cenotes, ríos subterráneos, manglares, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica, zonas de exclusión, zona rurales y zonas cerca de aeródromos o aeropuertos;</p>	<p>Para dar cumplimiento al artículo 21 de la presente ley, el promovente se apegará a los lineamientos establecidos por lo que no llevará a cabo las acciones prohibidas, para garantizar la protección del suelo y agua del sistema ambiental, al evitar su contaminación.</p>

Artículo	Vinculación
VII. Quema de residuos a cielo abierto; XII. La mezcla de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial; XIII. La disposición de residuos de la construcción y de demolición en la vía pública o en cualquier otro sitio diferente al destinado para su disposición;	
114. Toda persona que genere y maneje residuos, es responsable de hacerlo de manera que no implique daños a la salud humana y al ambiente. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio y sus efectos en el medio ambiente y la salud, estarán obligados a reparar el daño causado a los vecinos del sitio.	El promovente implementará acciones para el manejo integral de residuos durante las diferentes etapas del proyecto por lo que no se prevé generar daños a la salud humana y al ambiente.

III.5.4. Ley de acción de cambio climático en el estado de Quintana Roo

Tabla III.26. Vinculación del proyecto con las disposiciones jurídicas aplicables.

Artículo	Vinculación
3.- Las disposiciones de la presente Ley serán de aplicación en todos los sectores, en especial en los sectores energético, industrial, habitacional, turístico y de servicios, agropecuario, forestal y pesquero, el transporte, el desarrollo urbano y la ordenación del territorio, las obras públicas, los servicios de tratamiento y abastecimiento de aguas, la producción y gestión de residuos competencia del Estado y municipios, los sistemas naturales y la biodiversidad, en términos de las leyes estatales en la materia respectiva. Son destinatarios de esta Ley, y en consecuencia deberán cumplir con lo establecido en sus disposiciones, las autoridades estatales y municipales, así como las personas físicas y morales de naturaleza privada que realicen actividades en el Estado. El Estado con los municipios y estos entre sí, con acuerdo de sus ayuntamientos podrán coordinarse y/o asociarse para una eficiente implementación de las disposiciones previstas en la presente Ley.	De acuerdo con este artículo, para el desarrollo del proyecto se dará cumplimiento a las disposiciones de la presente ley. Asimismo, el promovente realizará acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales apegándose a la normatividad aplicable y contemplando las estrategias del programa nacional ante el cambio climático.
4.- Los habitantes del Estado deberán participar, de manera ordenada y activa, en la mitigación y prevención de la vulnerabilidad ante el cambio climático.	Como medida de mitigación, se contempla reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, para lo cual, el promovente realizará acciones de verificación de equipo y maquinaria para garantizar sus óptimas condiciones y que de este modo no se rebasen los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables.

III.5.7. Reglamento de acción climática y protección ambiental del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

Tabla III.27. Vinculación del proyecto con las disposiciones jurídicas aplicables.

Artículo	Vinculación
Artículo 93.- Para la recarga de mantos acuíferos y evitar la penetración de la cuña salina en las superficies de predios, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, Los particulares quedan obligados a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, como área permeable, incluyendo las superficies de área verde establecidos en el artículo 111 del presente Reglamento.	El proyecto prevé el establecimiento áreas verdes que incluya la presencia de vegetación original de matorral de duna costera y los ejemplares de manglar presentes en el sitio favoreciendo así el paisajismo en el polígono. También se optó por el uso de mobiliario turístico por lo que se dejará hasta el 90% de la superficie libre de obras civiles favoreciendo la infiltración y buen drenaje del suelo.
Artículo 203.- Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de cualquier fuente, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos, daños al ambiente que repercutan sobre la salud de los habitantes, deben apegarse a las previsiones de la LGEEPA, LEEPA y sus Reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas y las disposiciones de este Reglamento	Para evitar la generación de desequilibrio ecológico por emisión de olores o gases a la atmósfera, se dará cumplimiento a las disposiciones de regulación contenidas en las leyes federales, estatales y municipales, así como en las normas oficiales mexicanas aplicables.
Artículo 224.- Queda prohibido derramar, verter e infiltrar aguas residuales y lixiviados en los terrenos, cuerpos de agua y corrientes de agua, salvo previa autorización, permiso y/o concesión expedida por la autoridad competente de conformidad con las Normas Mexicanas Oficiales aplicables.	Los residuos que la obra genere contarán con un manejo integral por lo que no se prevé derramar, verter e infiltrar aguas residuales, lixiviados que puedan contaminar los cuerpos de agua cercanos.
Artículo 273.- Las personas residentes y visitantes del municipio tienen la obligación de evitar arrojar, derramar, depositar, o acumular materiales o sustancias que sean ajenos a los lugares públicos y que pudieran causar daños a la salud, entorpezcan la libre utilización de estos o perjudiquen la imagen urbana.	Se vigilará que los visitantes del club cumplan con los reglamentos que involucren el manejo de los residuos con el objetivo de evitar su dispersión o terminen en sitios no autorizados.

III.5.8. Reglamento para la prevención y gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

Tabla III.28. Vinculación del proyecto con las disposiciones jurídicas aplicables.

Artículo	Vinculación
Artículo 13.- Para garantizar la adecuada Prevención, Manejo y Gestión Integral de los Residuos, que se generan en el ámbito territorial del Municipio de Benito Juárez, estos se clasifican en: I.- Residuos Peligrosos; II.- Residuos de Manejo Especial; y III.- Residuos Sólidos Urbanos.	Con el desarrollo del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Por lo tanto, se llevarán a cabo acciones de manejo adecuado de los residuos para prevenir su dispersión en el medio.
Artículo 14.- Para los efectos del presente Reglamento, son de competencia Federal los Residuos Peligrosos, de competencia Estatal los Residuos de Manejo Especial y	No se prevé la generación de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de generarse, se deberá dar cumplimiento a la norma oficial mexicana en la materia (NOM-052-SEMARNAT-2005), apegándose a sus

Artículo	Vinculación
de competencia Municipal, los Residuos Sólidos Urbanos.	especificaciones de manejo, acopio, separación, transporte y disposición final. Los residuos de manejo especial serán manejados conforme a las disposiciones estatales y, los residuos sólidos urbanos serán dispuestos ante la empresa concesionada por el municipio para su tratamiento y disposición final.
Artículo 15.- Los Residuos Sólidos Urbanos se clasifican en: I.- Orgánicos: a).- Restos de comidas; b).- Frutas, verduras y sus cáscaras; c).- Restos de jardinerías; d).- Otros. II.- Inorgánicos: a).- Vidrio; b).- Papel; c).- Cartón; d).- Plástico; e).- Laminados de materiales reciclables; f).- Aluminio; g).- Metales; h).- Otros. III.- Residuos cortantes que pueden provocar heridas. IV.- Residuos sanitarios que consisten en materiales que entran en contacto con secreciones, orina, heces o sangre de las personas en los hogares y lugares en las que éstas realizan sus actividades.	Para el manejo de los residuos sólidos urbanos, se realizará la separación de los mismos de acuerdo con la clasificación presentada en el artículo 15. No se mezclarán los residuos, para garantizar el manejo adecuado de cada tipo.
Artículo 62.- Queda prohibido: I.- El abandono, arrojado, derrame, el vertido o la eliminación incontrolada de residuos (sólidos y/o líquidos) o cualquier desecho en la vía pública, predios baldíos, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;	Durante el desarrollo del proyecto, tanto en su construcción como en su operación, se dará cumplimiento al artículo 62, y estarán prohibidas las acciones que en este se señalan, con el fin de prevenir la contaminación del agua, suelo y atmósfera.

III.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son disposiciones generales de tipo técnico expedidas por dependencias de la administración pública federal, con el objetivo de establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al tipo de obra a desarrollar:

Tabla III.29. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables al proyecto.

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Debido a que el polígono del proyecto se encuentra cerca de comunidad de manglar de tipo borde de la Laguna Morales, y que, dentro del terreno seleccionado se ubican ejemplares de <i>Conocarpus erectus</i> , se realizará la vinculación del proyecto con las especificaciones de la norma NOM-022-SEMARNAT-2003.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se deberá atender las especificaciones de la presente norma debido a que, durante la construcción del proyecto se utilizarán vehículos autor motores que usan gasolina como combustible, por lo que deberán respetar los límites máximos permisibles.

Norma	Vinculación con el proyecto
<p>NOM-044-SEMARNAT-2017 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.</p>	<p>Debido a que se utilizará maquinaria y vehículos de transporte grandes, como volquetes, se deberá dar cumplimiento a las especificaciones de la presente norma, respetando los límites máximos permisibles establecidos.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Se deberá atender las especificaciones de la presente norma debido a que, durante la construcción del proyecto se utilizarán vehículos autor motores que usan diésel como combustible, por lo que deberán respetar los límites máximos permisibles.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto, en la etapa de construcción, se generarán residuos peligrosos como pintura y residuos de aceites, por ello, deberán instalarse contenedores de acopio que cumplan con las especificaciones de la presente norma, para garantizar un correcto manejo de los residuos generados y evitar la contaminación del medio por dispersión o derrame de estos. En etapa de operación, se generarán residuos peligrosos por uso de aceites y pintura de mantenimiento, por ello, deberá establecerse un espacio para almacén temporal de residuos peligrosos durante las actividades de mantenimiento, de forma inmediata tendrán que retirarse dichos residuos del área, para evitar su dispersión en las instalaciones. Todos los residuos peligrosos deberán ser dispuestos en sitios autorizados para tal fin.</p>
<p>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.</p>	<p>Debido a que en el polígono del proyecto se detectaron especies incluidas en alguna categoría de riesgo de las listas y anexos de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se presentará su vinculación de forma puntual para señalar de qué forma se evitará afectación de las especies detectadas.</p>
<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>Debido a que el proyecto aprovechará zona de playa donde potencialmente arriben a anidar tortugas marinas, se vinculará el proyecto con la presente Norma.</p>
<p>NOM-031-STPS-2011 Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.</p>	<p>Toda obra debe seguir lineamientos de seguridad y protección civil para garantizar el bienestar de los trabajadores, así como prevenir accidentes. Por ello, deberá observarse y cumplirse lo dispuesto en la presente norma oficial.</p>

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con Normas Oficiales Mexicanas específicas:

III.6.1. NOM-022-SEMARNAT-2003

En relación con la vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, que a la letra dice:

“Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.”

Se señala que, el desarrollo de obras y actividades propuestas para el proyecto no afectará las comunidades de manglar que se encuentran al borde de la Laguna Morales ya que las obras que contempla el proyecto se desplantarán principalmente en superficies libres de comunidades vegetales y aquellos espacios donde se removerá vegetación, no corresponde a especies de manglar. Asimismo, los ejemplares de *Conocarpus erectus* identificados dentro del polígono del proyecto, no serán removidos, garantizando su permanencia y conservación. En cuanto al flujo hidrológico del manglar ubicado en la laguna Morales, no se verá afectado con el proyecto porque las obras se desplantarán en zona terrestre; en el polígono del proyecto no existen flujos de agua que puedan ser interrumpidos, además se mantendrá poco más del 90% del terreno libre de obras civiles, por ello, se mantendrá el escurrimiento y drenaje natural del área, por lo que el mangle botoncillo podrá disponer del recurso hídrico para continuar con su ciclo biológico.

Comunidad de manglar en el borde de la Laguna Morales

La Laguna Morales es un sistema costero de origen artificial, derivado del aprovechamiento de material arenífero y pétreo, utilizado para la conformación de la Zona Hotelera de Cancún; este aprovechamiento propició la apertura de una cantera que posteriormente se llenó con agua marina debido a la cercanía de la superficie explotada con el mar, asimismo, por efecto de tormentas tropicales y huracanes como Gilberto en 1988 y Wilma en 2005, hubo un significativo crecimiento del sistema lagunar. El cuerpo de agua se mantiene todo el año por la entrada de agua a través de la boca norte que conecta con el Mar Caribe, esto ha propiciado las condiciones adecuadas para el establecimiento de distintos hábitats que actualmente son aprovechadas por varias especies de flora y fauna acuática. El sistema cuenta con distintos gradientes de salinidad, siendo más salada la zona más cercana a la boca de conexión; la parte central de la laguna cuenta

con agua salobre y la parte más alejada de la boca cuenta con escasa o nula presencia de salinidad, parte que también es alimentada por los escurrimientos pluviales de la zona.

En el año 2004, derivado del monitoreo de la laguna y sus condiciones, se detectaron distintas comunidades vegetales en el borde del sistema, entre ellos: manglar de franja; vegetación secundaria de herbáceas; manglar dominado por *Conocarpus erectus*; vegetación herbácea y arbustiva con presencia de *Conocarpus*; vegetación secundaria arbustiva con presencia de *Conocarpus*; matorral costero con presencia de *Conocarpus*; zonas con escasa presencia de herbáceas y zonas sin vegetación. Dichos parches fueron conservados a través del tiempo, las cuales se fueron integrando al medio propiciando cambios en el paisaje, además, se generaron cambios en la composición florística por efecto del clima y el suelo, lo que derivó en mayor o menor desarrollo de ciertas especies; en su presencia o ausencia; en el cambio de especies que colonizaron inicialmente el área impactada y en el deterioro ambiental de zonas colindantes con el cuerpo de agua de la denominada Laguna Morales.

Actualmente, se observa un gradiente de la zona de costa hacia la parte continental: en el borde lagunar adyacente a la playa se presenta la duna costera de especies pioneras, siguiéndola a ésta el matorral de duna costera; en la parte de suelo inundable se desarrolla la comunidad de manglar mixto, en el cual están presentes las cuatro especies de manglar; asimismo, se aprecia una comunidad característica de mangle en donde la especie dominante es *Rhizophora mangle*. Por otro lado, en el borde lagunar colindante a la zona continental existe una franja de manglar de borde dominado por *R. mangle*, seguido de una franja de vegetación mixta compuestas por especies que han arribado de lugares cercanos al sitio, por ejemplo, *Metopium brownei*, *Manilkara zapota*, *Piscidia piscipula*, lo cual fue posible debido a que originalmente los tipos de vegetación que se distribuían en la zona correspondían a la duna costera y el mangle chaparro. Los cambios en las condiciones edáficas y microambientales de la zona permitieron la formación de un tipo de vegetación secundaria con elementos de manglar y de matorral costero, en la cual también se han identificado ejemplares de especies comunes del sistema de selva baja inundable.

Dentro de este contexto, a pesar de que la Laguna Morales es un sistema de origen artificial, adoptó las condiciones físico-químicas y micro-climáticas adecuadas que permitieron la llegada y estabilización de las comunidades de especies de flora silvestre, mediante un proceso natural, ya sea por dispersión de semillas por la fauna silvestre como las aves, o el ingreso de especies marinas a través de la boca que conecta con el Mar Caribe. Es importante mencionar que, la Laguna Nichupté se encuentra cerca de la Laguna Morales, no obstante, esta última es un sistema aislado de la primera, al no tener conexión directa entre ambas por medio de bocas. Aunado a lo anterior, el boulevard Kukulcán y las obras civiles (residencias y comercios)

separan a la Laguna Morales y la Laguna Nichupté, sin embargo, la primera funge como un corredor biológico que da continuidad a las comunidades vegetales de la segunda.

Con el desarrollo del proyecto de *Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, no se removerá ningún ejemplar de manglar ubicado en el borde de la Laguna Morales. Cabe mencionar que, las obras contempladas se establecerán dentro del polígono, sin afectación de ejemplares de manglar. En cuanto al mangle botoncillo detectado en el área del proyecto, las obras se distribuirán alrededor de estos, debido a que previo al diseño del proyecto se analizaron los componentes ambientales, detectando la presencia de manglar, por lo que se distribuyeron las obras de forma que no se afecten dichos ejemplares y que tampoco se afecta la duna artificial presente en el sitio. El manglar se mantendrá en su sitio de desplante y se garantiza su protección y conservación.

Vinculación con la NOM-022-SEMARNAT-2003

Norma publicada en el DOF el 10 de abril de 2003 que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, y el Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF), contienen una serie de especificaciones (4.0 a la 4.43), en las cuales se dictan los criterios de uso y conservación de los humedales en zonas de manglar, resumiendo en la especificación 4.0 los aspectos más importantes a considerar para su aprovechamiento y conservación, y los cuales coinciden con los requeridos por el Artículo 60 TER de la LGVS. De tal forma que ambos instrumentos, el primero a nivel de Ley vigente, y el segundo a nivel de Norma Oficial, presentan concordancia en las especificaciones que regulan la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar.

Tabla III.29. Vinculación del proyecto con las especificaciones de la NOM 022.

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p>4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorizaciones de aprovechamiento de la vida silvestres e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplan los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La integralidad de flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; - Su productividad natural; - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; 	<p>Con el desarrollo del proyecto no se cortará o afectará la integralidad del flujo hidrológico del humedal costero (laguna Morales) debido a que se mantendrá la boca de conexión con el mar y no se interferirá con el escurrimiento natural de la zona, garantizando la permanencia del flujo que alimenta la comunidad de manglar cercana a la zona.</p> <p>-Dentro del polígono del proyecto se encuentran ejemplares de <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo), sin embargo, no se removerán los individuos de su sitio de desplante ni se realizarán modificaciones que puedan afectar su supervivencia. Asimismo, se mantendrá el flujo de escurrimiento y drenaje natural del sitio.</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
<ul style="list-style-type: none"> - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna , la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). 	<ul style="list-style-type: none"> -Los sitios para establecimiento de las obras civiles se encuentran en su mayoría desprovistas de vegetación, por lo tanto, no se afectarán significativamente comunidades vegetales. -Con el desarrollo del proyecto no se afectarán los servicios ambientales de la Laguna Morales y del manglar, siendo de gran relevancia el servicio de hábitat de especies silvestres, regulación de temperatura, amortiguamiento de inundaciones, entre otros. -Con el desarrollo del proyecto no se contempla el aprovechamiento extractivo de especies de manglar, tampoco se prevé la afectación de la comunidad.
<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>El proyecto no considera establecer ningún tipo de obra en la laguna morales ni en la comunidad de manglar. Las obras planteadas no ocasionarán interrupción del flujo de agua que pudiera poner en riesgo la dinámica e integridad ecológica del manglar.</p>
<p>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</p> <p>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p> <p>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</p>	<p>Las obras propuestas no comprenden la construcción de canales, diques, rompeolas, muelles, marinas, ni bordos que ganen terreno a la unidad hidrológica. Las obras que se proponen no interferirán con el flujo de agua de la laguna Morales.</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>Las obras por desarrollar no interferirán con el flujo natural de agua entre la Laguna Morales y el manglar o hacia el mar.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>Durante las diferentes etapas del proyecto se implementarán medidas para el manejo integral de residuos sólidos y líquidos con el objetivo de prevenir contaminar la laguna, así como en la comunidad de manglar presente en el predio.</p>
<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>La principal fuente que alimenta a la Laguna Morales es el mar, a través de la boca en la parte norte de la misma. Dicha boca no será obstruida con el desarrollo del proyecto, asimismo, no se afectarán los patrones de escurrimiento pluvial de la zona que alimenta secundariamente a la laguna.</p>
<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles modifiquen la temperatura del</p>	<p>Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto serán debidamente clasificados y dispuestos en sitios autorizados. Como parte de las medidas se establecerán sanitarios portátiles para el acopio de aguas</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p>cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p> <p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	<p>residuales las cuales posteriormente serán enviadas a una planta de tratamiento y así prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.</p> <p>No se verterá aguas residuales en sitios no autorizados. En caso de que así se requiera se solicitarán los permisos correspondientes.</p>
<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>El proyecto no considera la extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes del manglar. El agua que se aproveche será proveniente de los servicios del municipio de Benito Juárez.</p>
<p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto no se contempla el aprovechamiento o introducción de especies invasoras o exóticas de vida silvestre.</p>
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>El desarrollo del proyecto no contempla el aprovechamiento de agua salobre proveniente de la Laguna Morales, asimismo, no se interferirá ni bloqueará las fuentes de suministro de agua de la laguna, siendo el mar y los escurrimientos pluviales. En este sentido, se garantiza que no se explotará el cuerpo de agua del sistema lagunar.</p>
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación sea trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>Las obras planteadas no implican la construcción de vías de comunicación sobre la laguna ni en las comunidades de manglar.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo, la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>Las obras planteadas no implican la construcción de vías de comunicación sobre la laguna ni en las comunidades de manglar.</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	La infraestructura por establecer no interferirá con el desarrollo de las comunidades de manglar ni con el cuerpo de agua de la laguna. El sitio del proyecto se encuentra en un área urbanizada por lo que podrá hacer uso de los servicios como agua y electricidad por lo que no es necesario realizar modificaciones ni intervenir dentro de las comunidades de manglar.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirán actividades productivas o de apoyo.	Las obras que se contemplan para el proyecto se ubicarán a menos de 100 m, por lo que se deberán establecer las medidas de mitigación y compensación correspondientes, por ubicar obras civiles urbanas y de infraestructura a menos de 100 m del manglar.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Las obras y actividades que se realizarán en el proyecto dependen de insumos provenientes de proveedores particulares autorizados. Por lo cual no se construirán bancos de préstamos.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	El proyecto no considera la afectación de manglar con ninguna de sus obras o actividades. Tampoco se prevé el relleno o desecación del cuerpo de agua de la laguna.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	Las obras que se proponen no contemplan ninguna de estas actividades en la zona de manglar o la laguna Morales.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Los residuos sólidos que se generen durante el proceso constructivo serán dispuestos adecuadamente en contenedores con tapa, almacenados temporalmente y trasladados al sitio de disposición final, por lo que se realizará su manejo adecuado y no se dispondrán en el manglar o la laguna.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptoras de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas	Las obras que se proponen no comprenden granjas camaronícolas ni infraestructura acuícola.

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p>en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	
<p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	<p>El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la construcción de infraestructura acuícola.</p>
<p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p> <p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p> <p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p> <p>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</p> <p>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.</p> <p>4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.</p>	<p>Para las obras a desarrollar no se contempla la canalización ni se plantean obras de ningún tipo dentro del manglar o de la laguna. Asimismo, no comprenden actividades acuícolas ni de producción de sal.</p>
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p> <p>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.</p>	<p>Las obras que se propone no contemplan actividades de turismo náutico en la zona de manglar ni en la laguna.</p>
<p>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del</p>	<p>Las obras que se proponen no contemplan ninguna de estas actividades en la zona de manglar o la laguna Morales.</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p>sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.</p>	
<p>4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto no se requiere establecer caminos que fragmenten la comunidad de manglar de la zona. Cabe mencionar que, existen vialidades internas y senderos como parte del complejo Puerto Cancún, asimismo, existen accesos hasta la zona de playa. Además, los individuos de manglar del polígono del proyecto se encuentran separados en dos parches, entre los cuales existen senderos de arena. Con el desarrollo del proyecto se establecerán áreas verdes, por lo que será posible que dichos parches lleguen a conectarse en asociación con otras especies nativas de la región.</p>
<p>4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</p>	<p>Las obras que se proponen no contemplan actividades de canalización.</p>
<p>4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>Las obras civiles que plantea el proyecto no se llevarán a cabo en la laguna, por lo que no habrá compactación del sedimento.</p>
<p>4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p> <p>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo a como se determinen en el Informe Preventivo. permitiendo la restauración de la playa y un mejor mantenimiento de la duna restaurada, protegiendo con ello el estado que guarda el humedal ubicado al oeste.</p> <p>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	<p>Con el desarrollo del proyecto no se afectará la comunidad de vegetación del borde de la laguna Morales, incluyendo las especies de manglar. Las obras se establecerán dentro de un polígono perteneciente a la zona urbana el cual no incluye comunidades estables de manglar. Los ejemplares detectados serán respetados en sus sitios de desplante original. Todos los residuos generados durante el desarrollo del proyecto tendrán un manejo integral el cual garantice evitar la contaminación de los elementos naturales incluyendo las comunidades de manglar cercanos por lo que de esta manera también se garantiza la protección y conservación de los humedales.</p>
<p>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho</p>	<p>Las obras del proyecto no contemplan uso o restauración de la Laguna Morales ni de la comunidad del Manglar.</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p>proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p> <p>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p> <p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p> <p>4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.</p>	
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>El proyecto por desarrollar no afectará la Laguna Morales la cual cuenta con una longitud de norte a sur de 1 km, con un cuerpo de agua que abarca aproximadamente 7 ha. Su conexión con el mar es a través de una boca al norte, siendo una fuente principal de agua, asimismo, depende de los escurrimientos pluviales de la zona. El cuerpo de agua está conformado por agua salda y salobre al norte, y por agua dulce en su parte sur. Este sistema se integra de especies acuáticas como algas verdes y hierbas acuáticas como las del género <i>Ruppia</i>. El manglar en contacto directo con el cuerpo de agua, es el mangle rojo el cual se distribuye en parches de manglar chaparro, parches de manglar de borde y plántulas. En las zonas colindantes terrestres es posible encontrar las otras cuatro especies de manglar (<i>Rhizophora mangle</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Avicennia germinans</i>).</p> <p>El cuerpo de agua es permanente, es decir, que todo el año se mantiene inundada la superficie de la laguna. Entre las especies de fauna que aprovechan la laguna están peces y aves de hábitos costeros, sin embargo, en la zona predominan las medusas invertidas del género <i>Cassiopeia</i> las cuales aprovechan el área por la presencia de material orgánico en descomposición derivado de la presencia del manglar rojo, principalmente. La corriente al interior es baja en comparación con las del mar y depende de las corrientes de aire de la zona. El sistema posee profundidades desde escasos centímetros hasta 2 metros y medio.</p> <p>Con el desarrollo del proyecto, ninguna de sus características será afectada directamente, debido a que no se afectará la fuente de agua y no se desecará el cuerpo de agua que posee. Tampoco se fragmentará la comunidad de manglar y no se removerán especies de plantas, tampoco se aprovechará especies de fauna.</p>
<p>Artículo Único. - Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-</p>	<p>Las obras propuestas se desplantarán a menos de 100 m de la comunidad vegetal con presencia de manglar, por</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p>2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:</p> <p>“4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.”</p>	<p>ello, la promovente dará cumplimiento a la medida de compensación que la autoridad ambiental establezca. Como propuesta se presentan las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Realizar la reforestación con manglar de alguna superficie en los límites de la laguna Morales o de Puerto Cancún. -En caso de no encontrar un sitio adecuado para la reforestación, podrá realizarse una valuación económica de las acciones de reforestación para determinar un monto económico que podrá destinarse a algún área natural protegida de la región que designe la DGIRA. -Desarrollar un programa de monitoreo de las asociaciones de manglar presentes en la Laguna Morales, incluyendo los ejemplares de manglar del polígono del proyecto. <p>La autoridad determinará la opción de mayor viabilidad, considerando las condiciones del entorno y ubicación del polígono del proyecto.</p> <p>En caso de condicionarse la primera opción, se presentará un programa de reforestación ante la DGIRA, para su evaluación y aprobación previo a su ejecución; de ser el caso dos, la promovente presentará un estudio que sustente el pago económico para destinar a un ANP.</p>

Con la vinculación del proyecto con las especificaciones de la norma sujeta de análisis, se determina que las obras y actividades propuestas no contravienen con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003. Las comunidades vegetales cercanas, con presencia de manglar, no se verán afectadas por la construcción y operación del proyecto, las cuales se establecerán en sitios previamente impactados.

III.6.2. NOM-059-SEMARNAT-2010

Vinculación con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el polígono del proyecto se registró la presencia de 3 especies sujetas a alguna categoría de riesgo, a continuación, se listan las especies:

Tabla III.31. Especies en alguna categoría de riesgo registradas en el predio.

No.	Familia	Especie	Estatus de la NOM-059
Flora			
1	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	A
2	Aracaceae	<i>Thrinax radiata</i>	A
Fauna			
3	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	A

A=Amenazada



MANGLE BOTONCILLO

Conocarpus erectus

TAXONOMIA

Clase: Magnoliopsida
Orden: Myrtales
Familia: Combretaceae
Género: *Conocarpus*
Especie: *C. erectus*

DESCRIPCIÓN

Los individuos alcanzan alturas hasta de 10 m y diámetros hasta de 30 cm. Tienen el tronco derecho con la copa redondeada y densa, compuesta de ramas delgadas y ascendentes. Es perennifolio, florece y fructifica la mayor parte del año.

Un aspecto a resaltar de esta especie es que puede encontrarse como dos variantes, distinguibles entre sí por sus hojas con presencia o no de una cubierta de tricomas (pelos) que le dan una apariencia plateada y seríceo (CONABIO, s/f).

A* Especie Amenazada. (NOM-059-SEMARNAT-2010)

HÁBITAT

Es una especie oportunista, por ello puede estar presente en tierra y es común encontrarla en zonas con influencia costera.

SUELO

Crece en suelos fangosos o salobres, principalmente en costas y estuarios de aguas tranquilas, al ser una especie oportunista se puede distribuye en la duna costera zonas de rellenos terrestres.

DISTRIBUCIÓN

El área forestal natural de esta especie se localiza en ambos litorales del país, teniendo una mayor presencia en la costa del golfo.



Ficha técnica de la especie *Conocarpus erectus*.



PALMA CH'IT

Thrinax radiata

TAXONOMIA

Clase: Liliopsida
Orden: Arecales
Familia: Aracaceae
Género: *Thrinax*
Especie: *Thrinax radiata*

DESCRIPCIÓN

Palmas con troncos solitarios de 15 m de alto y de 6-13 cm de diámetro. Tienen 10-15 hojas con pecíolos de 50-80 cm de largo. Flores hermafroditas de alrededor de 5 mm de largo; perianto de 1 verticilo de 6 lóbulos cremoso-amarillentos. Fruto globoso, blanco en la madurez alrededor de 1 cm de diámetro. Semilla lisa hasta 7 mm de diámetro, embrión subapical (Quero y Flores, 2004). Se estima una longevidad de 100-145 años (CICY, s/f).

HÁBITAT

Matorral de duna costera, selva mediana subperennifolia y selva mediana subcaducifolia

SUELO

En general se cuenta en suelos pedregosos y con poca materia orgánica. Poseen una alta susceptibilidad a ser erosionados donde predominan asociaciones de litosoles y redzinas, que corresponden en la clasificación maya a los suelos de tipo tzckel.

DISTRIBUCIÓN

Solo en la Península de Yucatán, En México en el noroeste del Caribe,



A*Especie Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)



Ficha técnica de la especie *Thrinax radiata*.



IGUANA DE COLA ESPINOSA

Ctenosaura similis

TAXONOMIA

Clase: Sauropsida
Orden: Squamata
Familia: Iguanidae
Género: *Ctenosaura*
Especie: *Ctenosaura similis*

DESCRIPCIÓN

La especie más grande del género *Ctenosaura* y ha sido reconocida como el lagarto más rápido de la tierra. Los ejemplares más jóvenes tienden a ser insectívoros y a medida que van creciendo se hacen más herbívoros. (CONABIO, 2022). El adulto es de color gris oscuro frecuentemente variado en diferentes tonos, se les distingue dos o tres franjas.

Al nacer pueden pesar unos 5 gramos y en su etapa adulta pueden llegar a pesar 3 kilogramos (kg).

A* = Amenazada NOM-059-SEMARNAT-2010.

HÁBITAT

Se encuentran en el bosque seco, subcaducifolio. Al ser una especie de adaptación rápida, se ha podido climantar a los sitios urbanos. Por ello, se puede encontrar en sitios concurridos o urbanizados.

ALIMENTACIÓN

Su alimentación es omnívora y su dieta se clasifica de acuerdo a su edad, cuando son crías a juveniles se alimentan de insectos y pequeñas presas, a medida que van creciendo introducen a su dieta hojas y frutos y en la etapa adulta dejan de comer pequeñas presas siendo las hojas y los frutos su alimento principal.

DISTRIBUCIÓN

Se encuentra en la vertiente del pacífico, México.



Ficha técnica de la especie *Ctenosaura similis*.

Con la implementación de las medidas de prevención y mitigación, se garantiza la protección de las especies de vida silvestre identificadas dentro de alguna categoría de riesgo establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La especie *Ctenosaura similis* no será afectada debido a que puede desplazarse rápidamente de un lugar a otro, anudado a que se ha observado que la especie presenta tolerancia a la presencia humana y al desarrollo de actividades antrópicas, por ello, podrá alejarse de los sitios de trabajo, trasladándose hacia predios colindantes, al finalizar las actividades de construcción, es posible que la iguana transite de nuevo por el polígono seleccionado, además de que se ha observado que estos ejemplares aprovechan los edificios para posarse en los techos y tomar baños de sol. Es importante que, durante la construcción, todos los días se verifique que no exista fauna atrapada entre los materiales y obras en desarrollo, asimismo, debe realizarse un adecuado manejo de los residuos a generarse, para evitar la contaminación o que los animales puedan accidentarse con esta al ingerirla o quedar atrapados en ellos.

En cuanto a los dos ejemplares de flora, la especie de manglar y la palma (*Conocarpus erectus* y *Thrinax radiata*), ubicadas en el polígono del proyecto, serán conservadas en sus sitios de desplante, es decir, que no serán removidas. Asimismo, se aplicarán medidas de prevención de impactos sobre estos ejemplares, como el manejo integral de los residuos, para evitar la dispersión de residuos sólidos y líquidos que pudieran contaminar el suelo donde se distribuyen dichos individuos. En la etapa de operación deberá garantizarse su protección, prohibiendo su remoción o daño. El promovente será responsable de conservar los ejemplares de manglar. Por ende, el desarrollo de la obra propuesta no impactará significativamente a las especies de flora amenazadas. En caso de que la palma tenga que ser removida, se aplicará un procedimiento de rescate y reubicación, para ello la promovente deberá presentar un programa ambiental que contenga las estrategias y procedimientos de dicha acciones en beneficio de la protección de la especie.

Criterio de especificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la especificación número 4 de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe señalar que, las demás especificaciones corresponden a lineamientos de inclusión de las especies a alguna categoría de riesgo, es decir, es la metodología (Método de Evaluación de Riesgo [MER]) para incluir una nueva especie dentro de la NOM en mención, por lo tanto, no es pertinente vincular el proyecto con estas, debido a que no corresponde con el objetivo del mismo.

Tabla III. 32. Especificación general y vinculación con el proyecto.

Especificación	Descripción	Vinculación
4	El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del	Para el desarrollo del proyecto no se llevarán a cabo acciones de aprovechamiento de especies en alguna categoría de riesgo. Las especies de manglar se conservarán en su sitio de desplante actual. La

	Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.	iguana gris será ahuyentada, la cual se podrá desplazar al parque colindante, donde hay vegetación y espacios aptos para su refugio.
--	--	--

III.6.3. NOM-162-SEMARNAT-2012

Vinculación con la NOM-162-SEMARNAT-2012

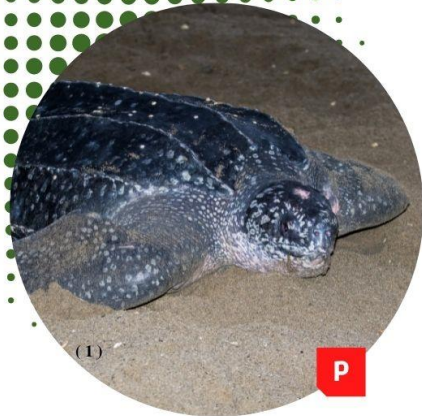
Norma publicada en el DOF el 01 de febrero de 2013 que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, contienen una serie de especificaciones generales, en las cuales se dictan los criterios de aprovechamiento no extractivo y de manejo de las tortugas marinas.

Debido a que el Club de playa se desarrollará en una zona de playa, el cual es un sitio potencial de área de anidación de tortugas marinas, se tendrá que presentar la vinculación del proyecto con las especificaciones de la norma, orientadas a la protección de dichos animales. Cabe mencionar que, no se presentó la vinculación con las especificaciones de corrales de anidación, debido a que el proyecto no es responsable, y tampoco contempla establecer, un corral para reubicación de nidos, por ello, dicho apartado se omitió.

En las costas del estado del estado de Quintana Roo se registran especies de tortugas marinas que arriban durante la temporada de anidación, las siguientes especies de tortugas marinas son las reportadas para las costas del municipio de Benito Juárez:

- *Dermochelys coriácea* (Tortuga laúd).
- *Eretmochelys imbricata* (Tortuga carey).
- *Caretta caretta* (Tortuga caguama).
- *Chelonia mydas* (Tortuga verde).

Hasta hace unos años, la costa frente a Puerto Cancún se encontraba erosionada, por lo tanto, no existían sitios idóneos para que las tortugas marinas establezcan sus nidos y depositen sus huevos. Sin embargo, con el mejoramiento y estabilización de la playa, se recuperó la franja de arena, por lo que ahora es un sitio atractivo y potencial para el arribo de tortugas marinas, por ello, la promotora deberá estar atenta para reportar algún avistamiento a la red municipal de protección de tortugas marinas, quienes se encargan de rescatar y reubicar los nidos depositados en las costas de Benito Juárez. A continuación, se presentan las fichas técnicas de las especies con potencial de arribar en la zona frente al proyecto.



(1)

TORTUGA LAÚD

Dermochelys coriacea

TAXONOMIA

Clase: Sauropsida
Orden: Testudines
Familia: dermochelyida
Género: *Dermochelys*
Especie: *Dermochelys coriacea*

DESCRIPCIÓN

Puede llegar a medir hasta 3,0 m de largo total y pesar 1000 Kg. Existen algunas diferencias de tamaño entre las que se encuentran en el Caribe con las del Pacífico, siendo estas últimas un poco más pequeñas (130 - 140 cm). El "caparazón" no es duro, más bien blando, sin escudos o escamas y tiene una coloración negra con manchas blancas a lo largo del mismo con una mancha rosa sobre la cabeza. También se distinguen por tener 7 "quillas" (Gulko y Eckert, 2004).

P*En peligro de extinción NOM-059-SEMARNAT-2010.

HÁBITAT

En los meses de verano son más comunes en la zona que va desde el golfo marino hasta el norte de la florida. Las tortugas prefieren aguas profundas pero se agrupan más a menudo cuando arriban a tierra. En el verano normalmente se avistan cerca de la superficie.

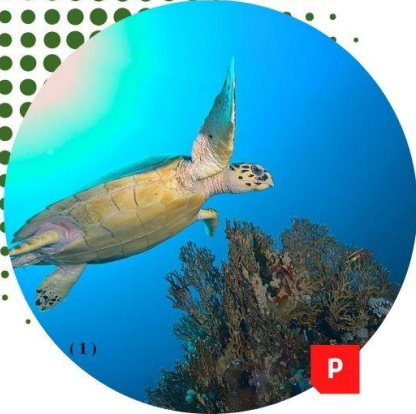
ALIMENTACIÓN

Su dieta es abase de medusas y algas marinas. Debido a la naturaleza transparente de sus presas, este tipo de tortugas a menudo se asfixian comiendo trozos de plástico a la deriva.

DISTRIBUCIÓN

En casi todos los océanos del mundo, aventurándose mucho más al norte o sur que otras tortugas marinas gracias a su peculiar sistema de regulación de la temperatura corporal.





TORTUGA CAREY

Eretmochelys imbricata

TAXONOMIA

Clase: Reptilia
Orden: Testudines
Familia: Cheloniidae
Género: *Eretmochelys*
Especie: *Eretmochelys imbricata*

DESCRIPCIÓN

Tiene una cabeza relativamente estrecha (mide aproximadamente 12 cm. de ancho) con dos pares de escamas pre-frontales. Su caparazón tiene forma ovalada, escudos gruesos y superpuestos, un margen posterior marcadamente aserrado y cuatro pares de escudos costales; los escudos superpuestos son una característica única de la tortuga carey. Su plastrón es de color amarillo pálido a blanco (CONANP, s/f).

P*En peligro de extinción NOM-059-SEMARNAT-2010.

HÁBITAT

La tortuga carey es la más “tropical” de todas las especies de tortugas marinas, Pacífico e Índico, donde aparece en zonas de arrecifes de coral, áreas rocosas, estuarios y lagunas costeras.

ALIMENTACIÓN

La forma que tienen la cabeza y el pico de esta especie le permite extraer comida de las grietas de los arrecifes. Su dieta consiste de esponjas, anémonas, calamares y camarones.

DISTRIBUCIÓN

Se encuentra principalmente en el Mar Caribe, el norte del Golfo de México, las Antillas Mayores y Menores y a través de América Central hacia el sur hasta Brasil. En el Pacífico Oriental ha sido observada en el Golfo de California y los estados del noroeste de México y desde las costas centroamericanas hasta Colombia y Ecuador en América del Sur.





TORTUGA CAGUAMA

Caretta Careta

TAXONOMIA

Clase: Reptilia
Orden Testudines
Familia: Cheloniidae
Género: *Caretta*
Especie: *Caretta caretta*

DESCRIPCIÓN

Es conocida por su cabeza grande (aproximadamente 25 cm en adultos). El tamaño del caparazón va desde los 75 a los 100 cm y pesa en promedio unos 150 kg. Este es alargado con cinco escudos laterales (no se traslapan unos con otros), tiene una “joroba” en el quinto escudo vertebral y su escudo nual está en contacto con la primera placa costal. El color del caparazón es oscuro, tendiendo a café rojizo y su plastrón es amarillo crema (Gulko y Eckert 2004).

HÁBITAT

Zonas costeras, bahías y estuarios, acercándose únicamente a las playas de nacimiento para el desove. Los neonatos se dirigen a mar abierto buscando refugio. Los adultos y juveniles se localizan más en la plataforma continental o los estuarios costeros de aguas poco profundas.

ALIMENTACIÓN

Son omnívoras. Su pico es córneo sin dientes, con una fuerte musculatura y un esófago formado en su interior por espículas corneas dirigidas hacia abajo que le ayudan a ingerir el alimento y a triturar las parte duras.

DISTRIBUCIÓN

La tortuga boba se localiza prácticamente en todos los mares y océanos cálidos del planeta, dependiendo de su ciclo de vida, es posible encontrarla tanto en mar abierto como en aguas poco profundas,



P*En peligro de extinción NOM-059-
SEMARNAT-2010.





TORTUGA VERDE

Chelonia mydas

TAXONOMIA

Clase: Sauropsida
Orden: Testudines
Familia: Cheloniidae
Género: *Chelonia*
Especie: *Chelonia mydas*

DESCRIPCIÓN

La tortuga verde es la tortuga más grande de la familia Cheloniidae; su caparazón mide típicamente 120 cm. de largo y puede pesar hasta 230 Kg. La tortuga verde más grande que se ha reportado midió unos 152 cm. en largo del caparazón y pesó 395 Kg. La tortuga verde del Pacífico oriental es más pequeña, midiendo cerca de 80 cm (CONANP, s/f).

P*En peligro de extinción NOM-059-SEMARNAT-2010.

HÁBITAT

La tortuga verde se encuentra en las aguas templadas, subtropicales y tropicales a lo largo del mundo. Sin embargo, es más común encontrarlas cerca de la costa continental e islas, en bahías y costas protegidas, especialmente en áreas con lechos de pasto marino.

ALIMENTACIÓN

Se cree que la dieta de la tortuga verde cambia drásticamente a lo largo de su vida. Los juveniles son carnívoros, comiendo gusanos marinos, crustáceos e insectos acuáticos, además de pastos y algas. Los adultos comen principalmente pasto marino y algas.

DISTRIBUCIÓN

Desde Columbia Británica (Canadá) y Baja California en el norte llegando hasta Chile en el sur. La mayoría de nidos se encuentran en México, América Central y las Islas Galápagos.



Tabla III.30. Vinculación del proyecto con las especificaciones de la NOM 162.

Especificación	Vinculación con el proyecto
5. Especificaciones generales	
<p>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.</p>	<p>En las costas del estado del estado de Quintana Roo se registran especies de tortugas marinas que arriban durante la temporada de anidación, las siguientes especies de tortugas marinas son las reportadas para las costas del municipio de Benito Juárez:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dermochelys coriácea</i> (Tortuga laúd). • <i>Eretmochelys imbricata</i> (Tortuga carey). • <i>Caretta caretta</i> (Tortuga caguama). • <i>Chelonia mydas</i> (Tortuga verde). <p>Es importante mencionar que no se realizará aprovechamiento extractivo de las especies que arriben en las playas colindantes al predio ya que el proyecto solamente implica la operación de un club de playa, sin embargo, por estar ubicado en una zona de playa en la que posiblemente arriben las especies mencionadas de tortugas marinas se aplicarán las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental, así como medidas de vigilancia.</p> <p>Entre las medidas a implementar se encuentran el Manejo Integral de Residuos, la limpieza de playas, la remoción del mobiliario turístico (camastros y bancos) durante las noches para evitar la presencia de obstáculos que impidan o interfieran la anidación de las tortugas marinas en el sitio. De igual manera, no se dirigirán luces hacia el mar durante las noches, en el caso de las lámparas utilizadas para las actividades de vigilancia las luces serán dirigidas hacia la duna costera. En caso de detectar nidos se notificará a las autoridades ambientales municipales correspondientes y a la administración de Puerto Cancún.</p> <p>El municipio de Benito Juárez actualmente cuenta con un campamento tortuguero con permiso de operación autorizado por la DGIRA por lo que son responsables de diseñar llevar a cabo las actividades de reubicación y protección de los huevos de tortuga, así como la liberación de las crías. No obstante, y en caso de requerirse, la administración del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún podrá crear acuerdos en conjunto con el municipio de Benito Juárez y la administración de Puerto Cancún para participar o coadyuvar en las actividades de protección de los nidos y ejemplares de tortugas marinas.</p> <p>El personal de vigilancia del Club de Playa podrá reportar los avistamientos de tortugas marinas en la zona por lo que deberán contar con los números de atención correspondientes.</p>
<p>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.</p>	<p>Si bien la protección de tortugas y nidos son actividades que le corresponden al municipio, no obstante, se ingresa la MIA-R con la finalidad de evaluar los impactos por el desarrollo del proyecto por lo que se concluye que las</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
5. Especificaciones generales	
	obras previamente descritas no afectan directamente a estos reptiles marinos siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención y mitigación establecidas que correspondan al cumplimiento de la presente norma.
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.	El polígono del proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún” no se ubica dentro de un área Natural Protegida.
5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:	La promotora se apegará a las disposiciones establecidas en la presente norma.
5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	La zona de anidación potencial corresponde al área de BERMA de la playa la cual cuenta con suelo arenoso para el cual no se prevé la remoción de la vegetación de dichas zonas. La porción de la vegetación a remover es mínima y se retirará principalmente en las áreas de desplante de las obras civiles las cuales se ubicarán detrás de la duna artificial.
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.	El proyecto consiste en la construcción de un Club de Playa el cual realizará actividades de naturaleza turística. La zona donde se ubica el polígono ha sido sujeta a proyectos de mejoramiento y estabilización de la playa lo cual ha beneficiado que la franja de área se amplie permitiendo el establecimiento de una duna artificial la cual no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, como parte de las medidas de mitigación se establecerán pasos peatonales de madera que permitan el paso de los visitantes sin dañar la vegetación de la duna.
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.	El club de playa no operará durante las noches ya que su horario será de 9:00 am a 7:00 pm, durante las horas en las que no esté operando se removerá todo el mobiliario turístico que pueda obstaculizar el paso e interferir en la anidación de las tortugas marinas. Además, no se dirigirán luces hacia el mar, por las actividades de vigilancia se procurará que las luces sean dirigidas hacia la duna costera. En caso de operar hasta las 23:00 horas por algún evento, se verificará que no se interfiere con ningún proceso biológico de las tortugas marinas; en caso de avistar algún ejemplar anidando, deberá darse comunicación con el municipio para que envíen personal responsable de reubicar los nidos, además los huéspedes presentes deberán respetar el espacio de la tortuga y no molestarla o dañarla, y quedará prohibido que se acerquen al punto de estresar al ejemplar y no podrán tomar fotos con flash.
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 de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.	Como se mencionó anteriormente la operación del club no prevé llevar con frecuencia actividades nocturnas por lo que no se dirigirán luces hacia el mar que puedan afectar a las tortugas marinas. En caso de ejecutar actividades nocturnas, se limitará a la zona cercana al club de playa, y deberá vigilarse que no afecten a ningún ejemplar de fauna silvestre de la zona.

Especificación	Vinculación con el proyecto
5. Especificaciones generales	
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p>La promotente se apegará a las disposiciones establecidas en la presente norma. Como se mencionó anteriormente el club operará con frecuencia desde las 09:00 hasta las 17:00 horas por lo que el tiempo en el que se emitirán luces será relativamente corto. Las luminarias que se instalen contarán con las características establecidas. Del mismo modo se cuidará que luces que se emitan cerca de la playa serán dirigidas hacia abajo con el fin de evitar la desorientación de las tortugas.</p>
<p>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</p>	<p>No habrá tránsito vehicular sobre la playa que pueda poner en peligro los nidos o ejemplares de tortugas que arriben en la zona del proyecto. De igual manera no se permitirá la introducción de animales domésticos que puedan representar una amenaza para los reptiles marinos.</p>
6. Especificaciones de manejo	
<p>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.</p>	<p>La promotente no realizará el aprovechamiento ni actividades de manejo con tortugas marinas. No obstante, en caso de ser necesario se solicitarán los permisos correspondientes, sólo en caso de que así lo requiera en municipio.</p>
<p>6.2 Las actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación dentro de Áreas Naturales Protegidas, deben apearse al Decreto y al Programa de Manejo correspondientes.</p>	<p>No se realizarán actividades de manejo de tortugas. El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentra de ninguna Área Natural Protegida.</p>
<p>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.</p>	<p>El personal no realizará manejo de tortugas, aunque en caso de que se identifique el avistamiento de algún ejemplar se avisará a las autoridades municipales correspondientes las cuáles cuentan con el personal capacitado y autorizado para el manejo de estos reptiles.</p>
<p>6.4 La incubación en las playas de anidación sólo puede realizarse de dos formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Natural o in situ b) Vivero o Corral (por excepción) 	<p>Frente al polígono del proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún” no se encuentran viveros o corrales para la anidación de tortugas marinas.</p>
<p>6.5 En las playas de anidación la incubación debe darse de manera natural (in situ), 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.</p>	<p>Estas acciones corresponden al municipio, en caso de que el personal del club detecte alguna anomalía o actividad que considere que puede afectar los individuos se reportará con las autoridades correspondientes para que acudan al sitio y de ser necesario reubiquen los nidos de tortuga.</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
5. Especificaciones generales	
<p>6.6 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben establecer las siguientes medidas:</p> <p>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.</p> <p>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 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>No se utilizarán vehículos en la zona de playa. En lo que corresponde a las actividades propias del manejo de tortugas el municipio cuenta con programas de manejo autorizados para la protección de las especies de tortugas que puedan arribar en la playa.</p>
<p>6.7 Incubación natural o in situ</p> <p>6.7.1 Para la protección de nidos in situ 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 in situ, 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>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>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 hayan emergido todas las crías, debe sacarse todo el contenido de los nidos y de darse el caso, rescatar las crías rezagadas.</p>	<p>Estas actividades corresponden al municipio el cual cuenta con un programa de manejo de tortugas marinas en los que se establecen las especificaciones que garantizan la protección y conservación de los individuos. En caso de detectar anomalías o acciones que puedan afectar a esta fauna se reportará a las autoridades correspondientes para que lleven a cabo las medidas necesarias.</p>
<p>6.8 Incubación en vivero o corral (por excepción).</p>	<p>Las especificaciones del apartado 6.8 de la presente norma corresponden a las características que deben cumplir los corrales de incubación, así como las acciones del manejo de los ejemplares de tortugas, huevos y crías. Es por ello y tomando en cuenta que no</p>

Especificación	Vinculación con el proyecto
5. Especificaciones generales	
	se realizará manejo de las especies que no se vincula con el presente proyecto.
6.9 Observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación.	El club de playa operará en un horario de 9:00 hasta las 17:00 horas por lo que no se consideran actividades nocturnas, sin embargo, eventualmente pudiera extender su horario hasta las 23:00 horas, para ello se tomarán las medidas necesarias especialmente durante la temporada de anidación. El personal y nos huéspedes se mantendrán lejos de los individuos que arriben en las playas colindantes con el polígono del proyecto.
6.9.1 Las actividades de observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación, deben cumplir con lo establecido en las especificaciones de este apartado.	En caso de realizar actividades de liberación de crías se acordará con el municipio y de Puerto Cancún la inclusión del personal del club y de sus visitantes para la participación en las actividades programadas, de lo contrario ni el personal ni los huéspedes estarán autorizados para realizar actividades que impliquen el acercamiento a las tortugas y mucho menos su manejo.
6.9.2 Los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre deben garantizar que: 6.9.2.1 Se tenga un manejo responsable de los residuos que se generen por la actividad. 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. 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 comportamiento durante la visita, mediante carteles informativos, pláticas y cualquier otro método de difusión.	No se considera el aprovechamiento ni el manejo de las tortugas, sin embargo, en caso de ser necesario se solicitarán los permisos correspondientes y en caso de que sea autorizado se asegurará que el personal responsable de dirigir a los visitantes en las actividades sean personas capacitadas que vigilen el cumplimiento de las medidas establecidas en la presente norma.
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	En caso de obtener los permisos necesarios para llevar a cabo actividades de aprovechamiento no extractivo se asegurará que el personal que dirija las actividades esté capacitado y vigile el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente apartado. En caso de observar tortugas se les pedirá a los participantes no se acercarse a los ejemplares para evitar la manipulación, acoso o generación de daños a estas especies. Se realizarán los recorridos a pie prohibiendo el uso de vehículos en las zonas de playa. No se permitirá tomar fotos con flash, ni el uso de lámparas a excepción del personal que dirija los grupos de visitantes (solamente en caso de ser necesario), dicha lámpara deberá contar con filtro rojo o una fuente de coloración roja. Se vigilará todo el tiempo que duren los recorridos que los participantes permanezcan en silencio así como se

Especificación	Vinculación con el proyecto
5. Especificaciones generales	
<p>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.</p> <p>6.9.3.6 Que los visitantes permanezcan todo el tiempo en grupo y en silencio.</p> <p>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.</p> <p>6.9.3.8 Cuando la tortuga termine de tapar 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.</p> <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 pisquen a las crías ni obstruyan su camino al mar.</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>cuidará que durante el desplazamiento los visitantes permanezcan fuera del área donde se concentran los nidos para evitar que sean pisados así como medida de protección para las crías que estén emergiendo de los huevos.</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>En caso de obtener los permisos correspondientes para llevar a cabo actividades de aprovechamiento no extractivo los visitantes deberán seguir las indicaciones del personal a cargo de dirigir dichas actividades.</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>En caso de obtener los permisos correspondientes para llevar a cabo actividades de aprovechamiento no extractivo el personal encargado de dirigir las actividades proporcionará todas las facilidades necesarias a aquellas personas con capacidades diferentes con el objetivo de que logren desarrollar las actividades de manera exitosa.</p>

Con lo anterior, se determina que el desarrollo del proyecto aplicará medidas que evitarán la afectación de las tortugas marinas durante su arribo a la zona de playa que se aprovechará durante la operación del Club de playa Grand Hyatt Puerto Cancún. Además, se dará cumplimiento a distintas especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana para garantizar la protección de estos reptiles marinos.

CAPÍTULO IV

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

MIA-R DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL
CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN



Proyecto Ambiental y Sustentable SC

En el presente capítulo tiene como objetivo caracterizar el medio en sus factores bióticos, abióticos y socioeconómicos mediante la descripción y análisis en forma integral los componentes naturales y artificiales del Sistema Ambiental Regional (SAR), dentro del cual se encuentra la zona en donde se desarrollará el proyecto denominado “*Construcción y operación del Club de playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”. Asimismo, como parte de este capítulo se identificarán las condiciones ambientales previas al desarrollo del proyecto; las principales tendencias del desarrollo y/o deterioro, y su interacción con el proyecto; se realizará una caracterización puntual de los sitios de desplante de obras y del área de influencia directa e indirecta, con el fin de facilitar la identificación de los impactos ambientales significativos y/o potenciales que se pudieran generar durante la construcción de la obra.

La información del presente capítulo deriva de la obtención de datos durante las visitas al sitio del proyecto, en la que se aplicaron métodos y técnicas de muestreos para conocer y obtener registros de las características abióticas, bióticas y socioeconómicas, presentes en la zona del proyecto y el SAR. Para complementar los datos de las características ambientales, se realizaron la consulta y análisis de estudios técnicos y científicos realizados previamente en la zona y la región, así como literatura publicada en diversas fuentes de información, asimismo, se consultaron instrumentos jurídicos que rigen la zona, programas de ordenamiento, programas de desarrollo urbano y literatura especializada.

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

El sistema ambiental regional (SAR) se puede definir como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar un proyecto. Por su parte, una región se puede definir como un espacio geográfico ambientalmente homogéneo que es el resultado de la interacción de sus componentes bióticos y abióticos, delimitados por su uniformidad y continuidad. En ese sentido delimitar un SAR, puede entenderse como la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de Impacto Ambiental y pudiera homologarse a un intento de definir los límites de los ecosistemas presentes donde se va a establecerse un proyecto.

Para delimitar un sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como: identificar ecosistemas homogéneos; basarse en zonificaciones establecidas en instrumentos de política ambiental, como las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de los programas de ordenamiento ecológico territorial; considerar el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante; tomar en cuenta áreas geográficas de estudio establecidas para el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental, entre otras. Para el “*Club de Playa*”, señalado en la presente MIA-R, se delimitó el Sistema

Ambiental Regional (SAR) considerando los parámetros abióticos, bióticos y socioeconómicos de la región, además de los criterios técnicos, normativos y de planificación utilizados donde se encuentra el proyecto.

Para definir el SAR se analizaron los siguientes factores:

- **1er. Nivel macroescala:** fisiografía, cuencas hidrológicas, subcuencas, regionalización y POET (UGA's), sitios importantes para la conservación, ANP (nivel federal, estatal o municipal, en su caso), sitios RAMSAR, AICAS, RHP y RTP.
- **2do. Nivel:** Geosistemas (unidades de relieve o geoformas), tipos de suelo (cartografía INEGI), geología (cartografía INEGI), hidrología (cartografía INEGI).
- **3er. Nivel:** aspectos sociales (poblados, comunidades, ejidos, predios o parcelas). Infraestructura: caminos, carreteras, terracerías, canales de riego etc.).

Posterior al análisis, se determinó que la mejor delimitación para el SAR es la que corresponde con la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21 denominada Zona urbana de Cancún, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL Benito Juárez). Lo anterior, se determinó considerando la ubicación del polígono para el desarrollo del proyecto, el cual queda inmerso dentro de la zona urbana de Cancún; las vías de acceso que serán utilizadas para llegar hasta el polígono y que, durante la operación, utilizarán los visitantes; la ubicación del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún al cual le prestará servicios el Club de Playa; la localidad de donde se obtendrá la mano de obra, siendo esta Cancún y localidades colindantes; la oferta de insumos y servicios para el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas; el paisaje; los usos de suelo compatibles en la zona; la distribución de obras civiles y la planificación de la localidad.

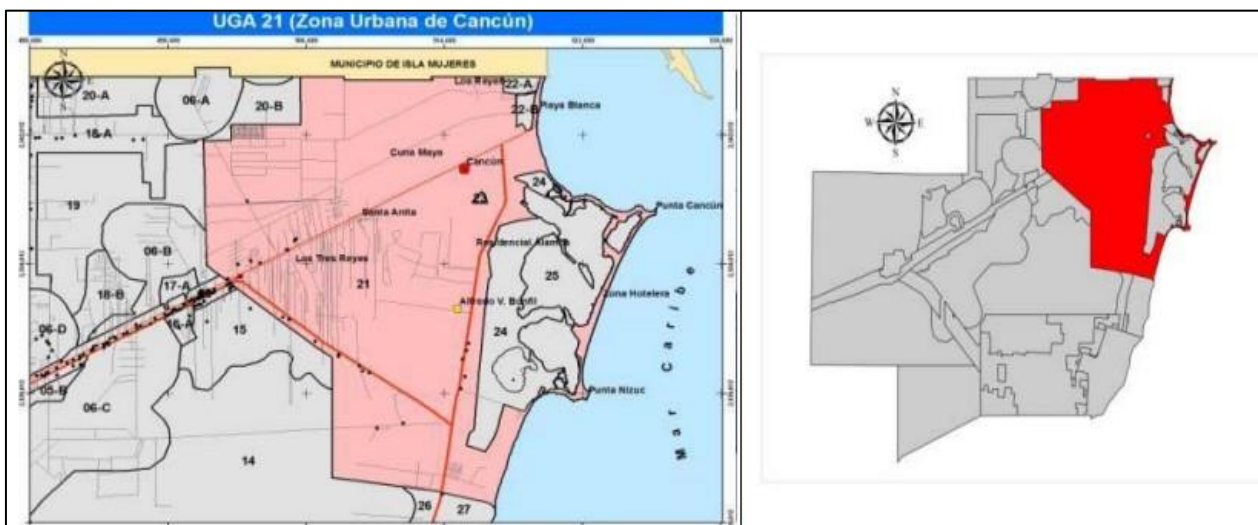


Imagen IV.1. Delimitación de la UGA 21. Fuente: POEL Benito Juárez.

La UGA 21 cuenta con 34,937.17 ha. Es una zona urbana con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, que en el POEL se clasifica de esta forma a las UGA's *cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 25.48 % del territorio y se refleja principalmente en las zonas urbanas y de reserva urbana futura.* Entre los recursos y procesos prioritarios de la UGA 21 se encuentra el suelo y al cobertura vegetal.

El Municipio de Benito Juárez, donde se encuentra la UGA 21, se ubica a una distancia de unos 370 km de la Capital del Estado de Quintana Roo-Chetumal, a 70 km de Playa del Carmen; y colinda hacia el este con el Mar Caribe, al norte con el municipio de Isla Mujeres, al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas, y al sur con el municipio de Solidaridad. Cancún se encuentra ubicada al noreste de la Península de Yucatán. Cuenta con una Zona Metropolitana de más de 676.000 habitantes. Sus coordenadas geográficas son 21°09'38"N 86°50'51"O, y su altitud va desde 1 a 8 msnm, debido a una pendiente que crece de este a oeste, paralela a toda la ciudad.

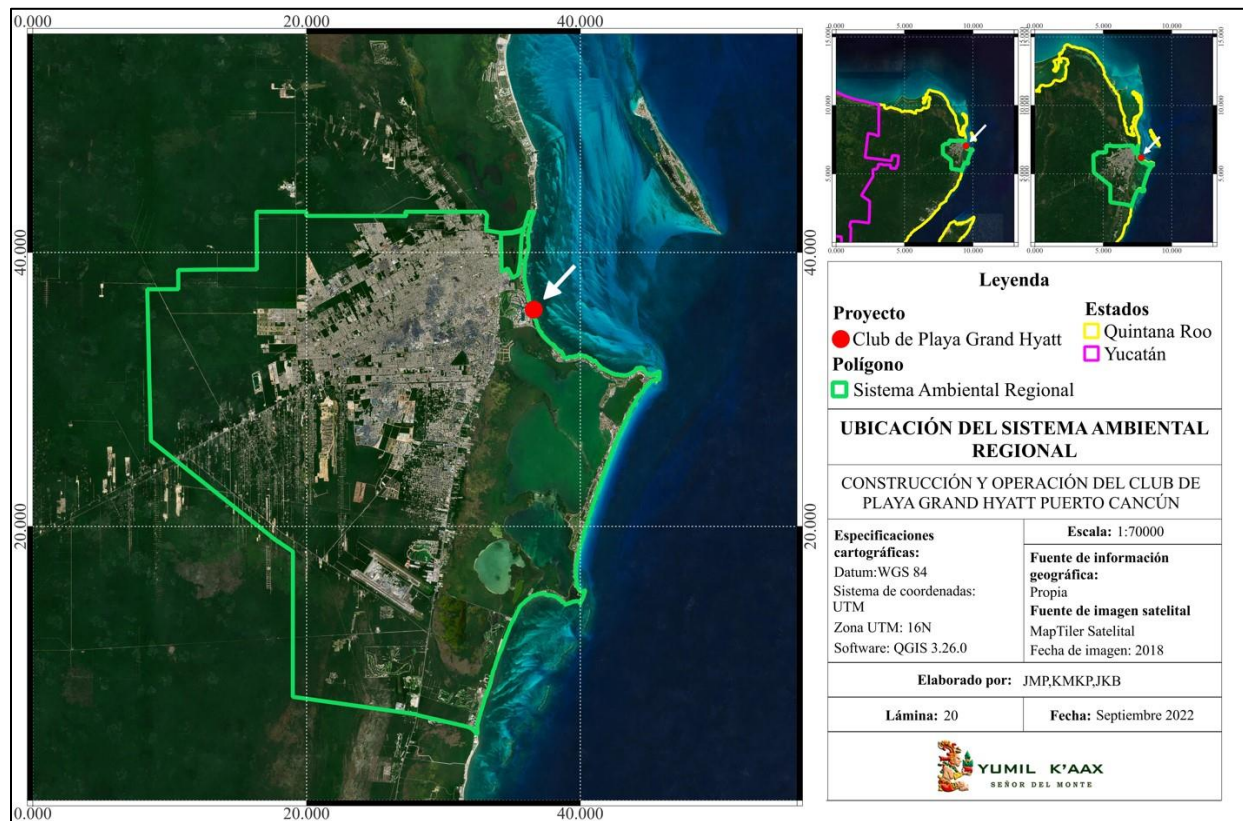


Lámina IV.1. Delimitación del polígono del SAR y ubicación del polígono "Club de Playa".

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El municipio de Benito Juárez está ubicado en la parte Norte del estado de Quintana Roo, limita con el municipio de Isla Mujeres al Norte, con el de Lázaro Cárdenas al Oeste y con el de Solidaridad al Sur, está ubicado entre las coordenadas geográficas extremas de 21° 22' a 20° 43' de latitud Norte y 86° 44' a 87° 19' de longitud Oeste. El municipio de Benito Juárez tiene una extensión territorial de 1,971.62 km² que representan el 3.89% del total del territorio de Quintana Roo ubicándolo en el 7° lugar en cuanto a superficie y de acuerdo con los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda el municipio cuenta con 911,503 habitantes. (INEGI, 2020). El proyecto *Construcción y Operación del Club de Playa Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún* se realizará en un polígono ubicado sobre la franja costera frente al complejo Puerto Cancún, a una distancia aproximada de 130 m del predio del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún el cual se localiza en Av. Bonampak UC-19, SM: Z.T. y Boulevard Kukulkán, Condominio Puerto Cancún, Lote 1-02, manzana 27, Zona Hotelera, Cancún, Q.R.

Tabla IV.1. Superficie de las formas del suelo en el municipio de Benito Juárez.

Municipio	Superficie (km2)	%
Othón P. Blanco	19,118.65	38%
Felipe Carrillo Puerto	13,551.96	27%
José María Morelos	6,762.57	13%
Lázaro Cárdenas	3,511.50	7%
Solidaridad	2,287.86	5%
Tulum	1,993.86	4%
Benito Juárez	1,971.62	4%
Isla Mujeres	869.51	2%
Cozumel	477.59	1%
Estatal	53,184.48	100%

Un gran porcentaje del territorio municipal se encuentra cubierto por selva media y manglares en las zonas costeras de las lagunas, aunque en los últimos años y debido al desarrollo económico, se han visto afectados. La fauna está conformada principalmente por pequeños mamíferos, además de aves y numerosas especies acuáticas que habitan las aguas próximas a la costa. De igual manera, frente a las costas del municipio de Benito Juárez se localiza el Sistema Arrecifal Mesoamericano en éste se encuentra gran parte de la importante diversidad biológica, también forma parte del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos y del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. La infraestructura física del municipio presenta un desarrollo mayor en comparación a cualquier otra ciudad de Quintana Roo, ya que en los últimos años el incremento poblacional del municipio de Benito Juárez se ha incrementado a un

ritmo por encima de la media nacional, un importante indicador lo constituyen las cifras de cantidad de habitantes y visitantes, siendo Cancún uno de los principales destinos turísticos de América Latina.

La zona urbana de Cancún, delimitada por la UGA 21 del POEL Benito Juárez, se encuentra al este del municipio de Benito Juárez. De acuerdo con el *Programa de Desarrollo Urbano del centro de población Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo* (16 de septiembre de 2022) (PDUCCPC), el 24.3% del municipio de Benito Juárez ya se considera zona urbana con ausencia de continuos de ecosistemas terrestres, ya que los escasos parches con vegetación nativa se encuentran aislados y han perdido funciones ecosistémicas y prestación de servicios ambientales, siendo Centro de Población de Cancún (CPC) la zona urbana más grande del municipio. Cabe mencionar que, la UGA 21 corresponde con el polígono CPC.

Considerando la distribución espacial de la población del municipio de Benito Juárez, esta se concentra en el Centro de Población de Cancún (CPC) con un total de 910,022 habitantes, o que representa el 99.8% del municipio; cabe mencionar que el CPC no solo considera Cancún, ya que incluye las periferias y otras localidades, siendo 38 localidades de las 159 del municipio establecidas por INEGI. Por lo anterior, se considera que Benito Juárez es un municipio urbano. En el CPC las localidades más pobladas son: Cancún (888,797 habitantes), Alfredo V. Bonfil (19,789 habitantes) y Lagos del Sol (1,021 habitantes) y los 414 habitantes restantes están dispersos en la periferia de la zona urbana; principalmente a la vera de la carretera Valladolid-Cancún y Libramiento Valladolid-Aeropuerto de Cancún (PDUCCPC, 2022).

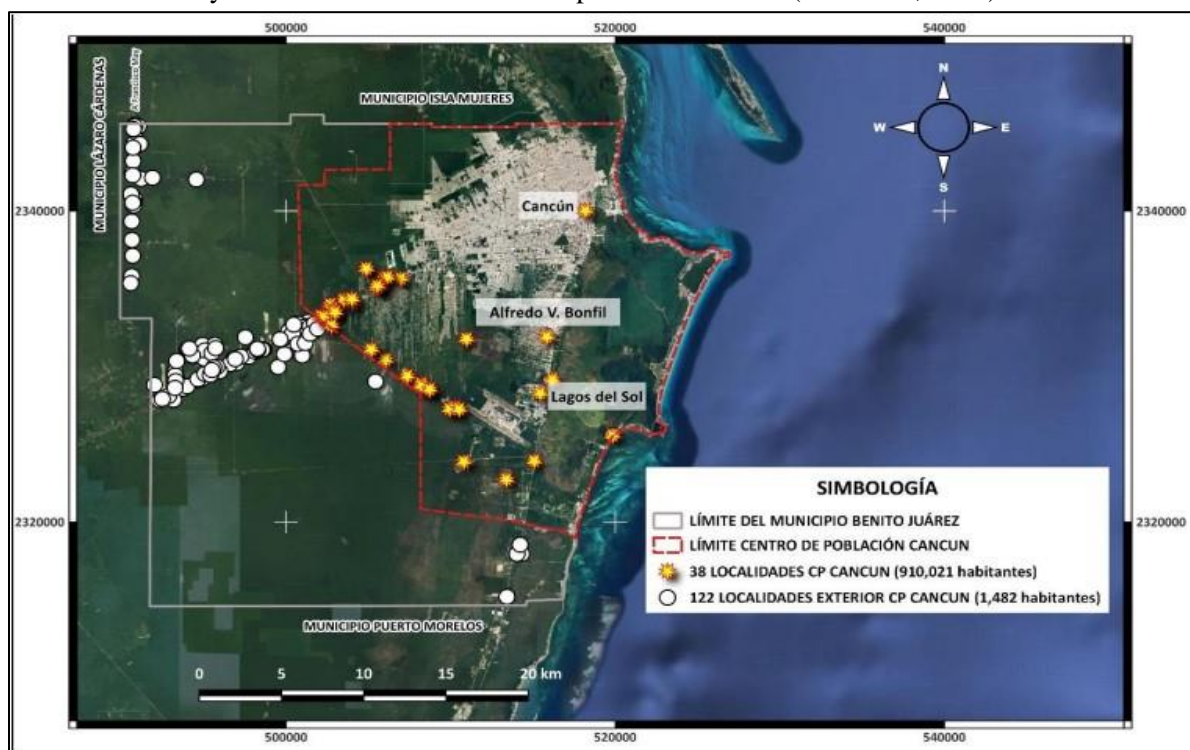


Lámina IV.2. Centro de población Cancún y localidades que la integran. Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2020. INEGI.

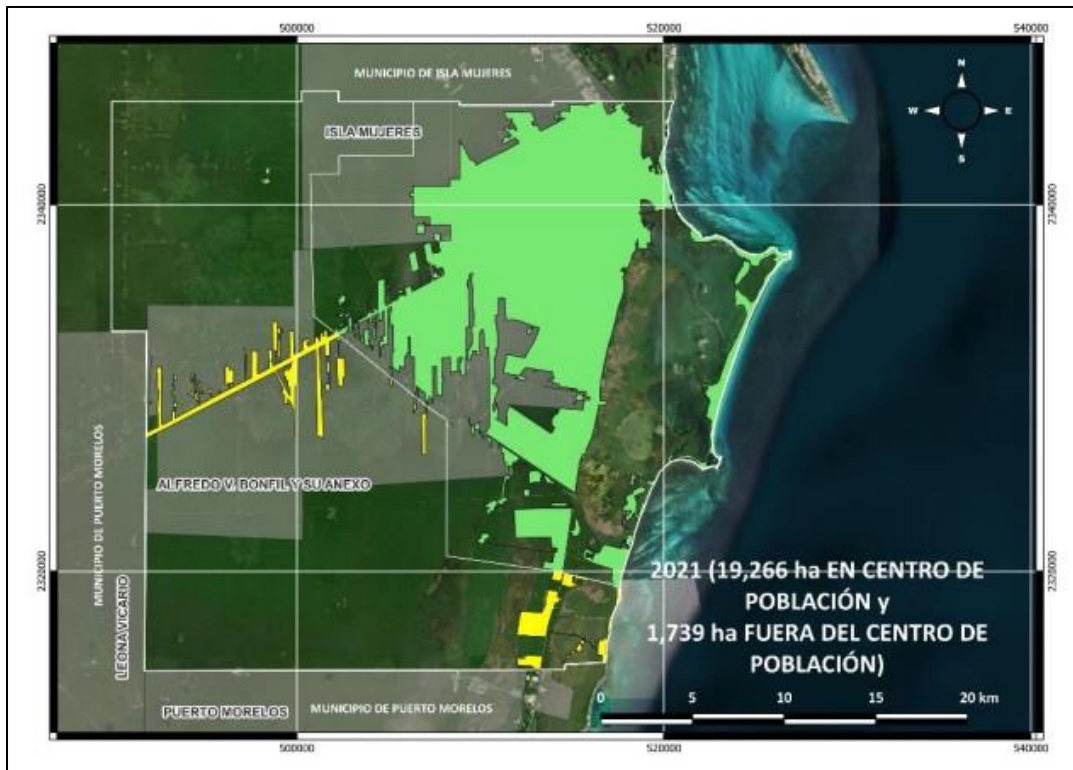


Lámina IV.3. Ocupación territorial en el Municipio de Benito Juárez en el año 2021. Fuente: PDUCCP, 2022.

La ciudad de Cancún es el único centro de población en el Municipio de Benito Juárez; también representa uno de los centros urbanos más importantes del estado de Quintana Roo, debido a su gran influencia en el ámbito regional por su fuerte integración funcional con las demás ciudades del norte de la entidad. Cancún cuenta con la mayor concentración de equipamientos, servicios y es el principal polo de vinculación y conectividad de la región con el resto del país. Además, la expansión de la zona urbana del municipio de Isla Mujeres y de la ciudad de Cancún en Benito Juárez, ha propiciado la conurbación y continuidad físico-espacial de la zona urbana que ha dado lugar a una zona metropolitana (PDUCCP, 2022).

El CPC es la única zona de suelo urbano en el Municipio de Benito Juárez y como parte de él se tiene el suelo artificializado, lo que ha derivado en que se pierda la continuidad de los ecosistemas y prestación de servicios ambientales asociados, debido a modificaciones para atender la demanda de los habitantes. En la actualidad, se estima que el suelo artificializado en Cancún cuenta con una superficie de 19,266 ha de las cuales de 15,781 ha forman parte de la zona urbana y las restantes 3,485 ha muestran un crecimiento difuso, poco ordenado y carentes de servicios y equipamientos básicos.

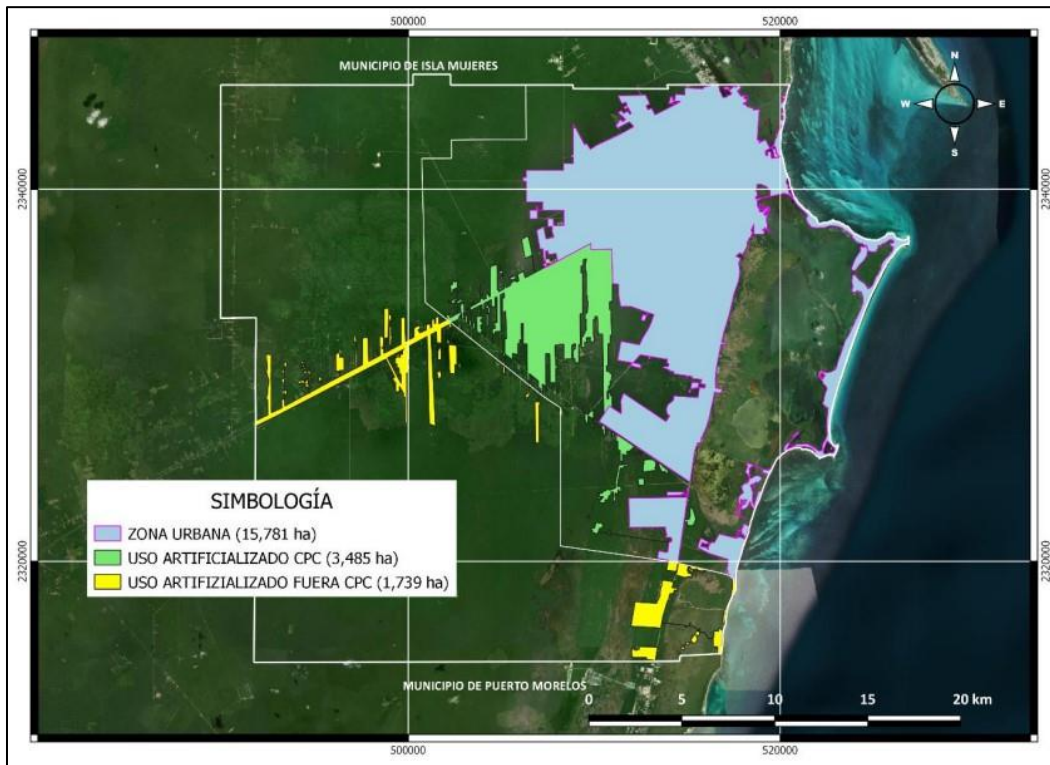


Lámina IV.4. Suelo urbano del Centro de Población de Cancún donde se destacan las superficies con suelo artificializado. Fuente: PDUCCP, 2022.

Considerando la distribución de la zona urbana de Cancún, es congruente que las actividades primarias sean prácticamente inexistentes al no existir actividades agrícolas, pecuarias o forestales de importancia que se exprese en una delimitación espacial en particular, lo que se extiende en general para el municipio de Benito Juárez, el cual, como se ha mencionado, es considerado un municipio urbano. En el municipio, las actividades extractivas de materiales pétreos sí representan un aspecto importante, ya que forman parte de la cadena de suministros asociada a las actividades de construcción, no obstante, en la actualidad, ya no es posible operar bancos de materiales en el centro de población por su cercanía con la mancha urbana. Por lo anterior, los nuevos bancos se establecen fuera del centro de población, principalmente a la vera de la carretera hacia Mérida.

Respecto a las actividades secundarias, la actividad de construcción es la de mayor participación. En la localidad no existen Parques Industriales o Logísticos en donde se realicen actividades de manufactura. Las plantas de agregados y de concretos se asocian regularmente a los bancos de préstamo y su ubicación espacial está dentro de dichas superficies; como se mencionó, actualmente los bancos de extracción se establecen fuera del centro de población.

Para el CPC la principal actividad económica corresponde al turismo. La oferta de hospedaje y servicios de Cancún se concentra en la denominada Zona Hotelera, área turística en la cual se encuentra Puerto Cancún, complejo frente al cual se establecerá el Club de Playa para brindar servicios a huéspedes del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún. La zona hotelera se demarca desde Puerto Cancún en la entrada del Boulevard Kukulkán y se extiende por toda la franja costera hasta el límite con el Municipio de Puerto Morelos. En la actualidad, existe una creciente oferta de hospedaje en los denominados hoteles de negocios (*business class*) asociado al Boulevard Colosio y su continuación por la Avenida Tulum, los cuales empiezan a ser frecuentados por turistas interesados en convivencia con la población. Asimismo, en la zona centro existe una creciente oferta de hostales y servicio de hospedaje ofertado en plataformas digitales (PDUCCPC,2022).

El atractivo de la Zona Hotelera es que se encuentra frente a la costa, área que concentra la principal oferta turística, abarcando la superficie original de FONATUR y los desarrollos particulares. Considerando su ocupación, quedan pequeñas superficies sin desarrollar aún. En cuanto a las viviendas y vecindades, se concentran en el resto del centro de población identificado hacia el oeste. Por lo tanto, la zona de costa funge como uno de los principales factores de atracción del turismo, beneficiando al sector socioeconómico regional. La zona ofrece servicios de hospedaje, recreación, alimentos y bebidas, zonas comerciales, zonas de esparcimiento, entre otros. Por ello, se encuentra a lo largo de toda la costa del CPC hoteles, restaurantes, plazas comerciales, residencias lujosas, club de tenis, antros, bares, parques y clubs de playa.

Ante la importancia del CPC, se determinó la construcción de infraestructura y red vial adecuada para permitir la movilidad de personas y el tráfico de mercancías. A nivel local, la red de carreteras permite el tránsito desde Cancún hacia el sur mediante la Carretera 307 Chetumal a Puerto Juárez y hacia el poniente mediante las carreteras libre y de cuota 180 Cancún-Mérida. En comunicación aérea, su aeropuerto internacional es el segundo a nivel nacional por operaciones de vuelos y sus rutas enlazan a la región con las principales capitales del país y del mundo. Sus instalaciones náuticas permiten la actividad turística y la comunicación con Isla Mujeres y Cozumel.

Debido a su actividad principal, y como se ha descrito, en el CPC se ha modificado completamente el paisaje natural, fragmentando ecosistemas y cambiando el tipo de uso de suelo por uno urbano. No obstante, Cancún colinda con áreas naturales protegidas de distintos niveles de competencia, lo que ha contribuido a conservar varias hectáreas de ecosistemas naturales sin modificar que albergan gran diversidad de vida silvestre. Aunado a ello, en el CPC se cuentan con áreas verdes dispersas en distintos Distritos, que, aunque pequeños, han permitido que distintas especies de fauna encuentren hábitats idóneos para su desarrollo. Sin embargo, dichas especies suelen ser aquellas más flexibles y que se adecuan a la presencia humana, por ello, existen

especies que ya no se pueden observar en la zona porque se han desplazado fuera del área en busca de hábitats que cubran sus necesidades biológicas.

De acuerdo con el PDUCPC, los Distritos Urbanos 2 – 8 forman el conglomerado con mayor proporción en todo el centro de población de áreas verdes / habitante. Puerto Cancún se encuentra en el Distrito 2, siendo congruente con la descripción dada en el PDU, debido a que el megaproyecto cuenta con varias hectáreas de conservación que mantienen pequeños corredores biológicos que albergan distintas especies de vida silvestre nativas de la región. El distrito 2 cuenta con 740.4 ha y 3,269 habitantes, representando así un 57.05 de m² de área verde por persona. Por ello, resulta importante que para el desarrollo de proyectos en esta zona se mantengan áreas verdes y se contribuya a la recuperación y protección de hábitats naturales.

Incidencia de componentes ambientales del SAR en el polígono del proyecto

El litoral constituye uno de los ambientes más frágiles de la tierra, en él se producen importantes interacciones entre la atmósfera, el mar y la tierra (Merlotto y Bértola, 2009). Dada su naturaleza, este sistema litoral es muy vulnerable a experimentar cambios y/o desequilibrios en su balance sedimentario, especialmente cuando la dinámica de los sedimentos o su medio de transporte es alterada considerablemente por la actividad humana. En el sentido más amplio puede afirmarse que existe erosión en una costa cuando el sistema litoral en su conjunto ha perdido sedimento, por lo contrario, cuando se ha ganado sedimentos, el fenómeno imperante es la acreción (De la Peñas y Sánchez, 2008).

Los estudios de dinámica litoral no en pocas ocasiones condicionan la localización de los asentamientos humanos, e incluso, mediante la experiencia y el conocimiento acumulado, las comunidades logran adaptarse y aumentar su resiliencia. Las áreas costeras son muy dinámicas y complejas con cambios que ocurren en distintas escalas de tiempo, que van desde segundos hasta millones de años. La frontera entre el mar y la tierra define la línea de costa, las perturbaciones naturales como el viento, las olas, corrientes, tormentas, huracanes, así como las acciones antropogénicas (de mayor impacto) provocan cambios en ellas debido a la construcción de obras tales como hoteles, carreteras, presas, muelles y otras, que inciden directamente en la migración y deposición de sedimentos en la línea litoral (Coca y Ricaurte, 2019).

Quintana Roo ha sufrido importantes transformaciones desde 1975, originado por la urbanización, al tiempo que ha crecido considerablemente la infraestructura turística; ambos elementos han provocado daños considerables en los hábitats costeros. La erosión costera desde punta Cancún hasta playa del Carmen establece una dualidad causal para la erosión: natural y antrópica. Entre las causas naturales más importantes están: la interacción de procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios con la morfología costera; entre las antrópicas refieren la ocupación irregular, especialmente en la duna litoral, y

la construcción desordenada de obras de protección. (Guido-Aldana *et al.*, 2009). Sin embargo, Carranza-Edwards *et al.* (2015) consideran a los obstáculos del transporte litoral de los sedimentos por escolleras, tuberías submarinas no sepultadas, infraestructura portuaria y a la extracción de arena en zonas litorales.

Las actividades antropogénicas pueden alterar el patrón natural de flujos y los mecanismos de transferencia energética y de materiales desde las zonas de producción de agua (cuencas altas) hasta las áreas de almacenamiento (estuarios, humedales costeros y zonas marinas). Estos cambios estructurales y funcionales de las cuencas se reflejan en el equilibrio de las masas de aguas fluviales y marinas y en la estabilidad de la zona costera. Con estas modificaciones, los procesos marinos y litorales, la acción de los vientos y las tormentas tropicales han prevalecido como factores dominantes sobre la acción compensatoria de las descargas fluviales. Barras y playas han sufrido intensos procesos erosivos y presentan estados regresivos que han terminado por afectar la configuración de la costa y las ricas zonas de producción biológica, como los bancos ostrícolas de las mayores lagunas costeras del Golfo de México (Toledo 2003).

Según el Plan estatal de desarrollo Quintana Roo (2016-2022), los recursos naturales y culturales son el principal elemento de atracción de Quintana Roo, por lo que corre el riesgo de perderlos a causa de su manejo indiscriminado; tal situación obliga a hacer un uso responsable para su aprovechamiento y conservación, de lo que se desprende la urgente necesidad de implementar una visión de sustentabilidad en el ejercicio de gobierno con perspectivas hacia el futuro. Otro factor importante que hace más susceptible a los efectos del cambio climático y a los fenómenos hidrometeorológicos, principalmente por los huracanes que han tenido efectos devastadores en el estado, es la ubicación geográfica. Además, existen otros riesgos latentes en la entidad asociados al cambio climático, entre los que destacan los incendios forestales, las inundaciones, lluvias torrenciales, sequías, vendavales y creciente de marea, lo que sin duda afecta a la infraestructura de la ciudad y a las actividades económicas, ya que los centros urbanos ubicados al límite de la zona costera son los más vulnerables.

El Desarrollo Puerto Cancún es un megaproyecto turístico promovido inicialmente por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) y que, en la actualidad, oferta distintas actividades e infraestructura que contribuye a cubrir la demanda de espacios residenciales y recreativos en la ciudad de Cancún, localidad posicionada como uno de los principales destinos turísticos del estado de Quintana Roo, caracterizado por la belleza de sus playas y la riqueza biológica de sus ecosistemas costeros. Sin embargo, debido a factores como procesos naturales, el impacto humano, su ubicación geográfica y fenómenos meteorológicos, la línea de costa de la entidad se ha visto afectada, deteriorando los sistemas naturales y afectando a los elementos bióticos y abióticos que los integran. No obstante, persisten componentes ambientales relevantes que deben considerarse previo al desarrollo de un proyecto en la región.

A continuación, se presentan las incidencias del polígono para el proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*” con los componentes ambientales presentes en el SAR, esto de acuerdo con información obtenida del SIGEIA. En el siguiente apartado se presentará la descripción del sistema ambiental regional y se identificarán las características ambientales y la línea base del polígono para el desarrollo del proyecto, contrastando con lo reportado por SIGEIA. La descripción más específica permitirá conocer mejor el entorno y se podrán identificar la mayor cantidad de impactos que potencialmente se estarán generando por el desarrollo del proyecto (capítulo V), permitiendo establecer las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para atender dichos impactos (capítulo VI).

Tabla IV.3. Indicadores de calidad ambiental del acuífero (SIGEIA).

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero (Ha)	Número de folio
3105	Península de Yucatán	Con disponibilidad	17/09/2020	No	4682.776	
Clave de Proyecto	Bitácora	Nombre del Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
0	0		PREDIO	Polígono A38B1	10049.0786	2065.31893

Tabla IV.4. Indicadores de calidad ambiental de la Zonificación de la ANP (SIGEIA).

Área Natural Protegida (ANP) Federal	Zonificación original 1	Zonificación original 2	Zonificación original 3	Zonificación-Uso (Clasificación SIGEIA)	Número de folio	Clave de Proyecto
Manglares de Nichupté				Zona de Influencia		0
Caribe Mexicano				Zona de Influencia		0
Bitácora	Nombre del proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)	
0		Predio	Polígono A38B1	10,049.079	10,049.079	
0		Predio	Polígono A38B1	10,049.079	10,049.079	

Tabla IV.5. Indicadores de calidad ambiental de la Microcuenca (SIGEIA).

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m ²)	Número de folio	Clave de Proyecto
Quintana Roo	Menda 2	Cancún	14,717,796.8		0
Bitácora	Nombre del proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
0		PREDIO	Polígono A38B1	10049.0786	10049.0786

Tabla IV.6. Indicadores de calidad ambiental del Ordenamiento Ecológico General del Territorio (SIGEIA).

Región Ecológica	Unidad Biofísica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	17	Restauración, Protección y Aprovechamiento o Sustentable	Alta	Preservación de Flora y Fauna - Turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Población 2010	Región indígena	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023
Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	2,982,494	Maya	Inestable	Inestable a crítico
Largo Plazo 2033	Superficie de la Región/UAB (Ha)	Estrategias	Número de folio	Clave de Proyecto	Bitácora	Componente
Inestable a crítico	2457.66007	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44		0	0	PREDIO
Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)			
Polígono A38B1	B1	10049.0786	4600.92463			

Tabla IV.7. Indicadores de calidad ambiental del Ordenamiento Ecológico del Golfo de México y del Mar Caribe (SIGEIA).

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad(es) de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política	Uso Predominante
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	138			
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	174			
Criterios	Estado	Número de folio	Clave de Proyecto	Bitácora	Componente vv

http://ideinfoteca.semarnat.gob.mx/utls/qOU/qVGtCri t.asp?CLAVES=MFGOM002^138	gmmc		0	0	PREDIO
http://ideinfoteca.semarnat.gob.mx/utls/qOU/qVGtCri t.asp?CLAVES=MFGOM002^174	gmmc		0	0	PREDIO
Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)		
Polígono A38B1		10049.0786	10049.0599		
Polígono A38B1		10049.0786	0.01871104		

Tabla IV.8. Indicadores de calidad ambiental del Ordenamiento Ecológico del Municipio de Benito Juárez acuífero (SIGEIA).

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/ Etc.	Política Ambiental	Uso Predominante
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez	Local	21		Aprovechamiento sustentable	
Crterios	Estado	Número de folio	Clave de Proyecto	Bitácora	Componente
	Benito Juárez Q. Roo		0	0	PREDIO
Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)		
Polígono A38B1		10049.0786	4265.97296		

Tabla IV.9. Indicadores de calidad ambiental de las Regiones Marítimas Prioritarias (SIGEIA).

Clave de Región Marina Prioritaria (RMP)	Región Marina Prioritaria	Provincia	biodiversidad	Amenaza	Uso	Número de folio
62.0000000000	Dzilam-Contoy	Plataforma de Yucatán	Biodiversidad	No	No	
Clave de Proyecto	Bitácora	Nombre del proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
0	0		PREDIO	Polígono A38B1	10049.0786	10049.0786

Tabla IV.10. Indicadores de calidad ambiental de la Capa de Proyectos (SIGEIA).

Clave Proyecto	Nombre Proyecto	Componente Proyecto	Número de folio	Clave de Proyecto	Bitácora
23QR2017T0001	Duna artificial 2			0	0
23QR2017T0001	Relleno de arena 2			0	0
Componente	Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)	
PREDIO	Poligono A38B1		10049.0786	674.855329	
PREDIO	Poligono A38B1		10049.0786	1624.83106	

Tabla IV.11. Indicadores de calidad ambiental de la Geología (SIGEIA).

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A
Sistema	Clave geológica	Número de folio	Clave de Proyecto	Bitácora	Componente
Cuaternario	Q(s)		0	0	PREDIO
Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)		
Poligono A38B1		10049.0786	7665.57427		

Tabla IV.12. Indicadores de calidad ambiental de la Edafología (SIGEIA).

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades
NO	NO	NO	Húmico (hu)	Hiperéutrico (euh)	Réndzico (rz)	NO
Clave edafologica	Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo	Número de Folio	Clave del proyecto	Bitácora
AREuh+LPhurz/1	Arenosol (AR)	NO	Leptosol (LP)		0	0
Componente	Descripción	Nombre del Proyecto	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)		
Predio	Polígono A38B1		10049.0786	7551.6178		

Tabla IV.13. Indicadores de calidad ambiental del Uso de Suelo y Vegetación (SIGEIA).

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación
AH	Complementaria	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1
No aplicable	No aplicable	AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable
Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Número de folio	Clave de Proyecto	Bitácora
No aplicable	Asentamientos humanos			0	0
Componente	Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)	
Predio	Polígono A38B1		10049.0786	7568.6675	

Tabla IV.14. Indicadores de calidad ambiental de los Cuerpos de Agua (SIGEIA).

Tipo	Cuerpo de agua	Clasificación	Superficie del Cuerpo de Agua (Ha)	Número de folio	Clave del proyecto
Cuerpos de Agua		Cuerpo de agua permanente	78,696.1298		0
Zona sujeta a inundación		Zona sujeta a inundación	135,770.905		0
Bitácora	Componente	Descripción	Nombre del Proyecto	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de la incidencia (m ²)
0	Predio	Polígono A38B1		10,049.0786	479.865056
0	Predio	Polígono A38B1		10,0049.0786	8,071.02507

Tabla IV.15. Indicadores de calidad ambiental de los Ríos (SIGEIA).

Tipo	Nombre del río	Clasificación	Longitud del río (m)	Número de folio	Clave del proyecto
Límites de lagos, lagunas y permanentes		Cuerpo de agua perenne	1,984.94		0
Límite costero de océanos y mares		Otro tipo	2,127.47		0
Bitácora	Componente	Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
0	Predio	Polígono A38B1		10,049.0786	0
0	Predio	Polígono A38B1		10,049.0786	0

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR

IV.3.1. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Además de la delimitación del Sistema Ambiental Regional, es adecuado definir un área de influencia. Con la aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos generados durante la ejecución de un proyecto, se contribuye en la reducción de la magnitud de los mismos y con ello se favorece la protección y conservación de los recursos naturales y del ambiente de una región. El planteamiento de las medidas debe darse con base en el análisis de la información técnica del proyecto a realizar y la caracterización del SAR, que incluya los componentes socioeconómicos de la zona en la que se desarrollarán dichas actividades, y por lo tanto, es importante la identificar y delimitar el área de influencia del proyecto, ya que de aquí se tendrá una superficie sobre la cual actuarán de forma más relevante y posiblemente significativa los impactos ambientales a generarse con el desarrollo de las obras y actividades propias del proyecto, de manera directa o indirecta, lo cual también deberá ser sometido a un análisis posterior.

Es posible entender el área de influencia como una zona delimitada en donde se generarán y ocurrirán los principales impactos positivos y negativos, oportunidades y amenazas al ambiente motivados por el desarrollo y/o ejecución de las distintas obras y actividades propias de un proyecto, y se puede dividir en dos partes o secciones: El Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII). A continuación, se presenta una breve definición que permita identificarlos:

- **El Área de Influencia Directa (AID)** puede ser considerada como la superficie puntual, focal y local del proyecto. Es la zona donde afectará de manera directa y con una mayor magnitud los impactos generados por el desarrollo del proyecto; está conformada por: las zonas de intervención de la obra (construcción), el lugar de acopio de los materiales e insumos, instalaciones temporales, áreas colindantes y los asentamientos humanos cercanos más inmediatos que se verán influenciados.
- **El Área de Influencia Indirecta (AII)**, por su parte, puede ser considerada como la zona hasta donde pudieran llegar los efectos de los impactos ambientales producidos por las obras y actividades del proyecto, y suele ser a un nivel regional; dependiendo de la obra a realizar, estará conformada por: las vías usadas para transporte de material e insumos, como desvíos y accesos; los lugares donde pudiera tener afectaciones el desarrollo del proyecto; la región que se beneficiará con la obra o la que influirá sobre el proyecto a desarrollar a distintos niveles: ambiental, social, económico etc.

Para definir las AID y AII, es importante la consideración de los diferentes factores y elementos existentes en la zona: como el sistema natural, los asentamientos humanos, las vías de comunicación, usos de suelo y actividades productivas de la región, entre muchos otros, que permitan una manera más completa de identificar los posibles impactos que pudieran generarse y por supuesto, las zonas donde es mayor la posibilidad que ocurran dichos impactos, así como el desarrollo de obras y actividades de naturaleza turística. El área de influencia directa es aquella donde se desplantarán las obras permanentes del proyecto y donde se establecerán espacios temporales como el patio de maniobras; para la delimitación del AID del proyecto se consideraron los diversos factores abióticos, ambientales y socioeconómicos, que pudieran afectar el área puntual o local del proyecto.

Área de Influencia Directa (AID)

Para la delimitación del área de influencia directa del proyecto se consideraron los diversos factores ambientales, sociales y económicos, que pudieran afectar el área puntual o local del proyecto. También, se utilizan criterios geográficos como aquellos sitios dentro del área de construcción del proyecto que son afectados directamente; para definir esta área se utilizó una de las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica, como son las áreas de incidencia o mapa de distancias. El AID corresponde a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente, entendiéndose como impacto ambiental a la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, consecuencia de una actividad o acción.

Tabla IV.16. Factores de selección del Área de Influencia Directa (AID).

Factor	Análisis	Descripción
Áreas colindantes al área para el desarrollo del proyecto.	Zonas en las que pueden afectar directamente las emisiones de gases, partículas finas y sonido. Asimismo, zonas que pudieran ser afectadas por la turbidez del agua.	Colindancias con el Mar Caribe al este, la vía de acceso y cercanía con la Laguna Morales al oeste; con la infraestructura turística y la zona urbana al oeste.
Delimitación de zonas inmediatas al área del proyecto.	Son las zonas de impacto directo o zonas de influencia directa.	Zona de asentamientos humanos, zona impactada por urbanización (vialidades e infraestructura), localidades aledañas y la zona marina.
Asentamientos humanos cercanos al área para el proyecto.	Impacto directo por emisiones de partículas finas, sonido y cambios en el paisaje.	El polígono se encuentra frente a Puerto Cancún, que a su vez se localiza en el Centro de Población Cancún.
Áreas sin impacto previo.	Considerar las áreas colindantes con características originales de la región, las cuales pudieran verse afectadas con la obra.	La zona de playa, zona marina, manglar, duna y otros tipos de vegetación y los sistemas lagunares que no han tenido un uso o afectación humana. En la zona del proyecto se desarrolló un proyecto de mejoramiento y estabilización de playa, que actualmente está comenzando a tener resultados favorables para toda la zona aledaña.

Factor	Análisis	Descripción
Zonas Federales Marítimo Terrestre.	Identificar las condiciones actuales de la ZOFEMAT colindantes al área del proyecto y que pudieran verse afectadas por los impactos a generarse	La ZOFEMAT colindante a las áreas de la construcción de las obras, las cuales han tenido cambios significativos durante los últimos 50 años.
Infraestructura de servicios.	Considerar la infraestructura del área, si existe o no, ya que es un indicador de impacto de la zona.	La zona es un sitio urbanizado que cuenta con infraestructura para el goce de servicios básicos municipales. El área del proyecto para la construcción y operación del <i>Club de Playa para el Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún</i> también contará con infraestructura de servicios básicos.
Vialidades de acceso al área para el proyecto.	Considerar si se realizarán nuevas vialidades de acceso.	Existen vías de acceso previamente establecidas. No se considera la construcción de nuevas vías.
Comunidades de vegetación.	Considerar si existen comunidades de flora que se podrían ver afectadas por la ejecución de la obra.	Las comunidades de vegetación principalmente los manglares que se encuentran en la Laguna Morales, así como la vegetación de matorral costero.
Ecosistemas.	Evaluar si con el desarrollo de la obra se fragmentará o dañará el ecosistema en el que se encuentra el área del proyecto.	No se realizará el cambio de uso de suelo, al encontrarse dentro de la UGA 21 perteneciente para aprovechamiento sustentable.
Ecosistemas vulnerables de la zona inmediata al área del proyecto.	Identificar ecosistemas vulnerables que serán afectados directamente por el proyecto.	No se contempla la afectación de ecosistemas vulnerables, como los humedales y las áreas de vegetación de manglar, ya que estas áreas no serán impactadas directamente.
Poblaciones estables de fauna silvestre.	Considerar la distribución de poblaciones de fauna silvestre que pudieran verse afectadas directamente por el desarrollo de la obra.	No se presentan impactos negativos significativos en las poblaciones de las especies de fauna silvestre. El área de construcción no afecta con las áreas de desplazamiento de fauna.
Especies en categoría de riesgo.	Considerar la distribución de especies en categoría de riesgo que pudieran verse afectadas directamente por el <i>Club de Playa</i> .	En el área de humedal se encontraron especies tanto de flora y fauna, la Lagunas Morales son humedales cercanos, pero no tendrá impactos negativos significativos por parte del <i>Club de Playa</i> , por lo que las especies que se distribuyen en el área no tendrán afectaciones. Sin embargo, se presará atención y manejo de los recursos que se encuentren dentro del estatus de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Cuerpos de agua.	Identificar si existen cuerpos de agua superficial o entradas a corrientes subterráneas que pudieran ser afectadas por los impactos a generarse.	Los cuerpos de agua no son afectados (Laguna Morales y el mar). El proyecto contempla el tratamiento de aguas residuales para evitar los impactos negativos para cualquier cuerpo de agua.
Características del suelo.	Analizar las zonas del suelo que se verán directamente afectadas por el desarrollo del proyecto, modificando su estructura, deteriorándolo o eliminándolo a través de actividades antropogénicas.	No se realizará el cambio en el uso del suelo del sitio de desplante del proyecto y sus alrededores. Las afectaciones al suelo serán directamente en los sitios de desplante de obras.
Intervención de la obra.	Identificar los sitios donde se realizará la construcción dentro del área del proyecto. Asimismo, deben considerarse los sitios de obras temporales.	Las obras temporales se establecerán dentro de la superficie del <i>Club de Playa</i> , las cuales durante la fase de construcción generarán partículas, emisiones de gases y residuos, maquinaria y el

Factor	Análisis	Descripción
Impactos negativos generados.	Impactos negativos derivados de la ejecución del proyecto.	factor humano, estas se plantean en el apartado de medidas de mitigación. En general se puede mencionar impactos significativos mínimos como la pérdida de cobertura vegetal, la generación de ruidos y emisiones a la atmosfera, generación de residuos sólidos, compactación del suelo, entre otros.
Impactos positivos generados.	Impactos positivos derivados de la ejecución del proyecto.	Estos impactos en general se pueden mencionar: la creación de hábitats y microhábitats de importancia biológica con el establecimiento de áreas verdes y la conservación de parches de matorral, que servirían como sitios de refugio y de reproducción de las especies silvestres de la zona. Con el proyecto se generarán empleos directos e indirectos ayudando al sector socioeconómico de la zona.

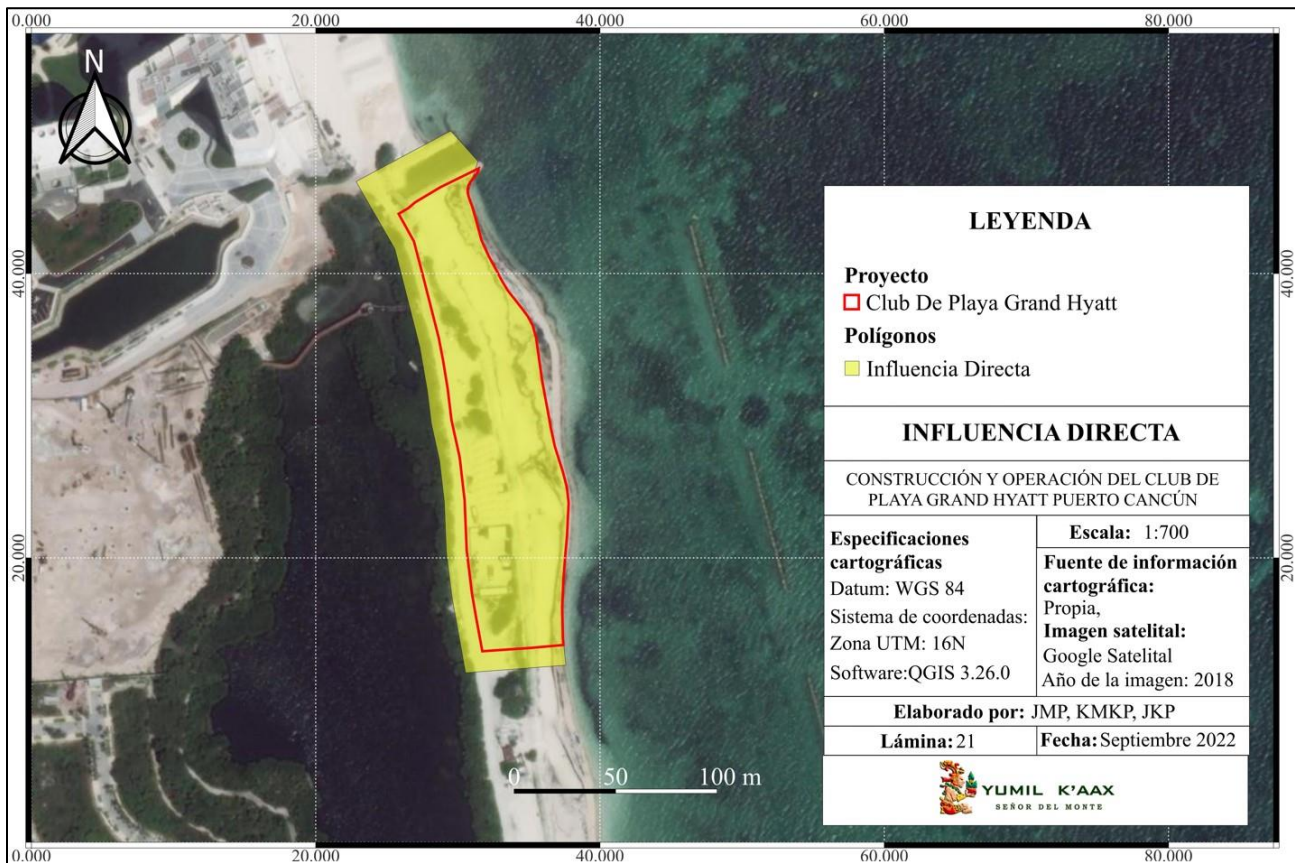


Lámina IV.5. Área de influencia directa del SAR para el proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”.

Área de Influencia Indirecta (AII)

Para la delimitación del área de influencia indirecta del proyecto se consideraron diversos factores que permitieron la identificación de las zonas que también se podrían ver afectadas por la construcción de la obra, aunque, se denota que la magnitud de los impactos potenciales será de menor intensidad y por ello se considera dentro del área de influencia indirecta. Asimismo, es posible considerar que toda la superficie restante del SAR, aquella donde no se desplantarán las obras y donde no se impactará directamente con el desarrollo de obras y actividades propias del proyecto en este caso *Club de Playa*, que es parte de dicha superficie, puesto que es susceptible de ser potencialmente influenciada con el desarrollo del proyecto, sin embargo, también se pudieran ver afectadas áreas fuera de la AID y la AII, como las zonas urbanas y marinas, la zona hotelera, las áreas naturales protegidas, sistemas lagunares, etc. Por lo que también se han tomado en cuenta estas afectaciones en el presente capítulo.

Tabla IV.17. Factores de selección de Área de Influencia Indirecta (AII).

Factor	Análisis	Descripción
Delimitación de zonas inmediatas al área del proyecto.	Son las zonas de impacto indirecto.	Puerto Cancún: áreas verdes, zonas de trabajo (hoteles y construcciones), residencias y playa.
Asentamientos humanos cercanos al área para el proyecto.	Impacto indirecto por emisiones de partículas finas, sonido, y cambio en el paisaje.	Zona de asentamientos humanos y localidades hacia el norte el municipio de Isla Mujeres y Punta Sam, la zona hotelera de Cancún y el mar Caribe al este, Lázaro Cárdenas al Oeste y Puerto Morelos al sur.
Áreas sin impacto previo.	Considerar las áreas colindantes con características originales de la región, las cuales pudieran verse afectadas con la obra.	En general la mayoría de las áreas colindantes se encuentran perturbadas, sin embargo, aún se encuentran zonas de playa y zonas marinas, con comunidades de Flora y Fauna principalmente de manglar que no han tenido uso humano, así como vegetación de matorral de duna. La superficie de ZOFEMAT y la zona marina del SAR.
Zonas Federales Marítimo Terrestre.	Identificar las condiciones actuales de la ZOFEMAT	La ZOFEMAT del SAR, colindantes al área del proyecto y que pudieran verse afectadas por los impactos a generarse, las cuales ha tenido impactos significativos de otros proyectos realizados en la zona.
Infraestructura de servicios.	Considerar la urbanización del área, si existe o no, ya que es un indicador de impacto de la región.	En la región existen distintos servicios que aumentan la plusvalía, sin embargo, estas pueden ser beneficiadas o afectadas durante la realización del proyecto, como en el caso de la zona hotelera de Cancún, Isla Mujeres u otros destinos turísticos cercanos al SAR
Vialidades de acceso al área para el proyecto.	Considerar si se realizarán nuevas vialidades de acceso.	En la región existen distintas vialidades para el tránsito de vehículos, sin embargo, no es necesaria la

Factor	Análisis	Descripción
		construcción de nuevas vialidades para el ingreso al sitio.
Comunidades de vegetación.	Considerar si existen comunidades de vegetación que se verán afectadas por la ejecución de la obra.	Fuera del SAR no se verán afectadas las comunidades vegetales ni de fauna de la región durante la realización del <i>Club de Playa</i> .
Ecosistemas.	Evaluar si con el desarrollo de la obra se fragmentará o dañará el ecosistema en el que se encuentra el área del <i>Club de Playa</i> .	El ecosistema terrestre se encuentra previamente modificado por la urbanización y la infraestructura alrededor del SAR. En cuanto al ecosistema marino, no se afectará, fragmentará o dañará ningún hábitat. Sin embargo, es importante aplicar medidas para prevenir la contaminación del mar o cuerpos de agua, ya que una afectación puntual puede dispersarse en la región por acción de las corrientes y olas.
Ecosistemas vulnerables de la zona inmediata al área del proyecto.	Identificar ecosistemas vulnerables que serán afectados directamente por el <i>Club de Playa</i> .	El área de Influencia Indirecta no se identificaron sitios vulnerables que pudieran ser afectados con el desarrollo de la obra, sin embargo, las zonas erosionadas o impactadas son sitios fuera del polígono y del SAR, que deben ser atendidos para evitar generar impactos irreversibles que ponga en riesgo al ecosistema costero.
Poblaciones estables de fauna silvestre.	Considerar la distribución de poblaciones de fauna silvestre que pudieran verse afectadas directa e indirectamente con el desarrollo de la obra.	Con el desarrollo de las actividades para la construcción del <i>Club de Playa</i> , no se afectarán negativamente poblaciones de fauna silvestre de la región.
Especies en categoría de riesgo.	Considerar la distribución de especies en categoría de riesgo que pudieran verse afectadas directamente por el <i>Club de Playa</i> .	En el área de influencia indirecta es posible encontrar especies categorizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, estas no se verán afectadas negativamente con la construcción del <i>Club de Playa</i> .
Cuerpos de agua.	Identificar si existen cuerpos de agua superficial o entradas a corrientes subterráneas que pudieran ser afectadas por los impactos a generarse.	Con el desarrollo de las actividades no se afectarán cuerpos de agua como en el caso de las Lagunas Morales o las Lagunas Bojórquez y Nichupté.
Características del suelo.	Analizar las zonas del suelo que se verán directamente afectadas por el desarrollo del <i>Club de Playa</i> , modificando su estructura, deteriorándolo o eliminándolo a través de actividades antropogénicas.	Con el desarrollo del <i>Club de Playa</i> no se afectará el suelo de la región; las obras se realizarán causando impactos mínimos en la estructura y función del suelo de forma puntual.
Área de almacenamiento o acopio de materiales e insumos.	Identificar los sitios donde serán vertidos o almacenados los materiales e insumos, para evaluar los posibles impactos a generarse.	Los residuos estarán en contenedores y serán dispuestos finalmente en sitios autorizados por la normatividad vigente y por las empresas contratadas para el <i>Club de Playa</i> .
Dirección de los vientos.	Considerar la dirección de los vientos, los cuales pueden dispersar	Predominan los vientos provenientes del Mar Caribe, los cuales pueden ejercer más emisiones de gases o

Factor	Análisis	Descripción
	las emisiones y partículas derivadas del desarrollo del <i>Club de Playa</i> .	partículas emitidas durante la construcción del <i>Club de Playa</i> .
Impactos negativos generados.	Con las actividades como transporte de insumos, materiales, equipo y residuos, se generará ruido y emisiones a la atmósfera.	Los impactos negativos generados durante todo el <i>Club de Playa</i> generalmente son por emisión de ruido, gases, partículas, residuos sólidos, contaminación del suelo o del agua, sin embargo, estos impactos pueden ser minimizados si se llevan a cabo las medidas de mitigación y manejo integral de residuos.
Impactos positivos generados.	Se generarán empleos indirectos, es decir, que habrá demanda de servicios e insumos regionales ayudando al sector económico.	Los impactos positivos directos en general son la fuente de empleo y el desarrollo económico de la región.

A partir de la consideración de los criterios vertidos en la tabla anterior, se definió el área de influencia indirecta para el *Club de Playa*, el cual consiste en la delimitación del SAR, es decir, el sistema ambiental regional fungirá como el área en el que indirectamente podrán generarse impactos sobre el ambiente, derivado del *Club de Playa*. A nivel de Puerto Cancún, se definió una zona de potencial afectación indirecta por las obras del club de Playa, consistente en la vialidad que permite acceder al polígono del proyecto. Si bien la vía es pavimentada, existen componentes ambientales que pudieran ser afectados de no aplicarse las medidas de manejo ambiental adecuadas.

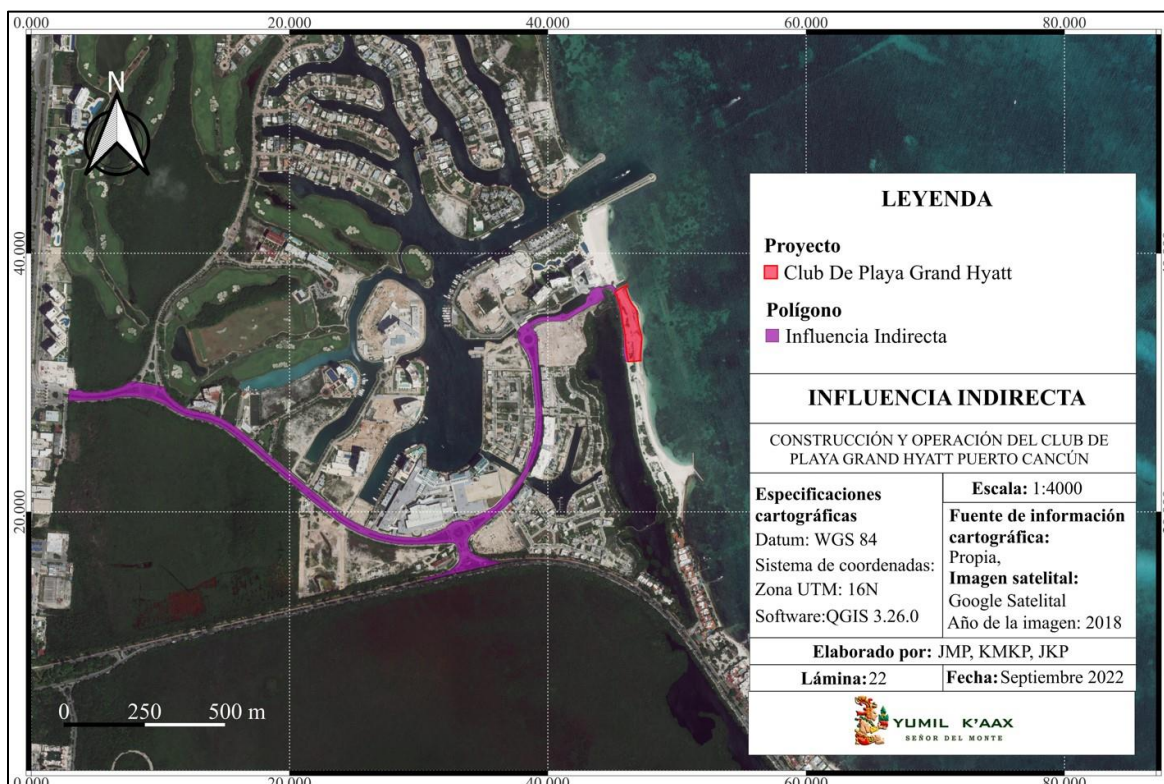


Lámina IV.6. Área de influencia indirecta para el proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”.

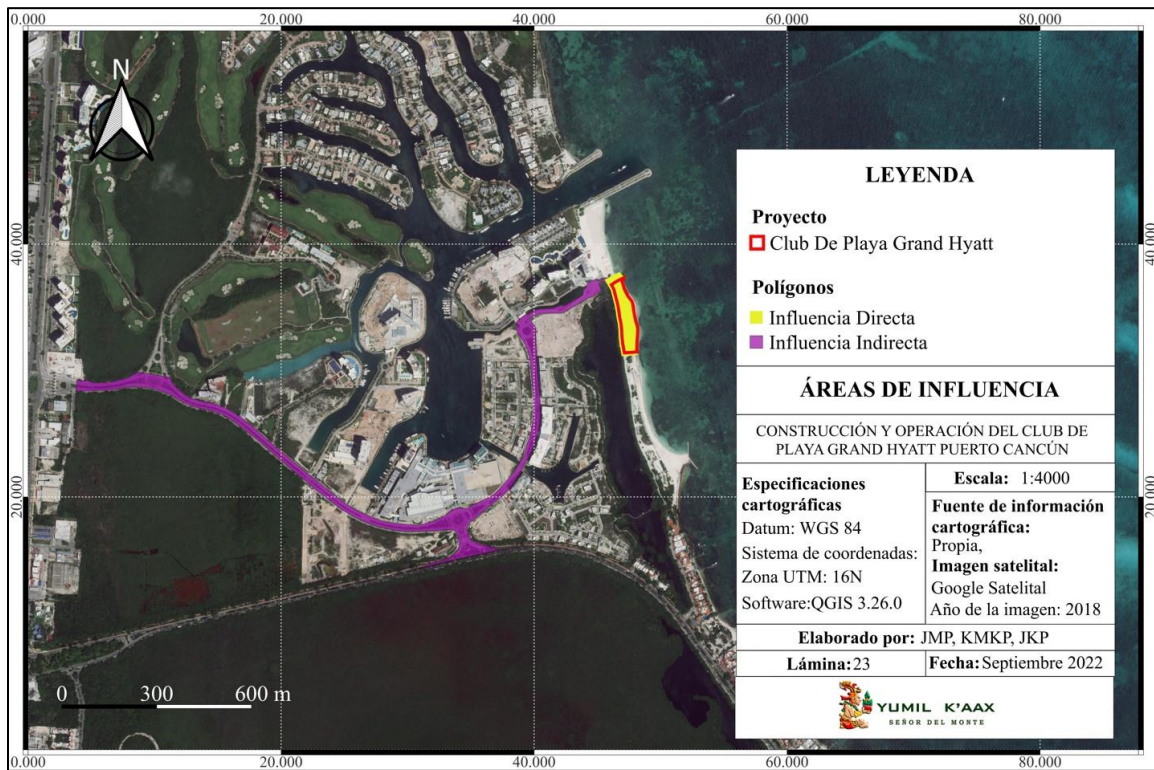


Lámina IV.7. Áreas de influencia para el “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”.

IV.3.2. MEDIO NATURAL ABIÓTICO

FISIOGRAFÍA

El territorio mexicano posee una amplia diversidad de relieves, en él se pueden apreciar contrastes entre sistemas montañosos, llanuras y mesetas. Es por lo anterior que México se divide en 15 provincias fisiográficas de acuerdo con las características del territorio, así como el origen geológico similar, siendo así que los climas, los suelos y la vegetación son definidas por las características topográficas.

La península de Yucatán pertenece a la unidad orogénica “Plataforma Yucateca” constituida por rocas calizas de origen sedimentario marino. El estado de Quintana Roo presenta un relieve casi plano a excepción de pequeñas colinas y numerosas hondonadas con un ligero declive de 10 msnm. Así mismo, cuenta con 3 subprovincias; Carso Yucateco (54.52%), Carso y Lomeríos de Campeche (23.29%) y Costa Baja de Quintana Roo (22.19%). El área del *Club de Playa* se ubica en el municipio de Benito Juárez el cual pertenece en su totalidad a la Provincia XI Península de Yucatán y a la subprovincia del Carso Yucateco, este último presenta un sistema de toposformas con llanura rocosa de piso rocoso o cementado (78.96 %), llanura rocosa de piso rocoso o cementado y salino (11.18%), playa o barra de piso rocoso o cementado (3.28%), llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado (2.70%) y playa o barra inundable y salina (1.59%).

- **Provincia Península de Yucatán**

Las provincias geográficas con un conjunto estructural de origen geológico unitario las cuales tienen una morfología propia y distintiva. La provincia Península de Yucatán está formada por una plataforma calcárea de origen marino la cual empezó a emerger hace aproximadamente 26 millones de años. La parte norte de norte es la más joven de la provincia y se trata de un terreno plano con una delgada alineación de lomas y cerros bajos conocidos como Sierra de Ticul, las cuales han logrado desarrollar una red subterránea de tipo cavernosa por donde fluyen corrientes de agua. En esta sierra es común observar la presencia de cenotes (*tso'ono'ot* o *d'zonot*, “*caverna con depósito de agua*”), y la presencia de hondonadas que se anegan principalmente en la temporada de lluvias comúnmente conocidas como aguadas.

La provincia Península de Yucatán comprende tres subprovincias; el Carso Yucateco la cual se localiza en el norte del estado; Carso y Lomerío de Campeche ubicado en la parte suroeste; Costa Baja de Quintana Roo localizada al extremo suroeste de la península.

- **Subprovincia Carso Yucateco**

Las subprovincias o discontinuidad geográfica se refieren a las subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas. Como se ha mencionado anteriormente la Subprovincia del Carso Yucateco está ubicada al norte del estado y es la Subprovincia que comprende la mayor extensión caracterizándose por presentar relieve plano y estar constituida por rocas calizas del periodo Terciario Superior con presencia de fósiles en el ambiente arrecifal. De igual manera en la Subprovincia se observan aguadas y cenotes, siendo estos una evidencia del terreno cárstico de la región.



Lámina IV.8. Provincia Península de Yucatán. (Fuente: CONAGUA, 2021).

- **Sistema de topoformas**

Los sistemas de topoformas se refieren a un conjunto de formas del terreno asociadas a algún patrón o patrones estructurales degradativos y/o acumulativos. Estos sistemas son el mayor nivel de desagregación de la descripción fisiográfica y morfológica según el INEGI, y es el elemento mínimo del cual se establecen las condiciones el relieve para una zona específica.

- *Llanura rocosa de piso rocoso o cementado*: este tipo de relieve ocupa la mayor parte del norte del acuífero cárstico de la Península de Yucatán, comprende una franja de aproximadamente 50 km de ancho la cual se va reduciendo en dirección al oeste. La fisiografía de esta llanura corresponde a una penillanura de roca caliza con un suelo joven poco desarrollado. Además de esta, cuenta con dos zonas más de extensión, la primera de estas abarca desde Cancún hasta Bahía de la Ascensión y la segunda localiza al oeste, en las inmediaciones de Tikinmul en el estado de Campeche.
- *Llanura rocosa de piso rocoso o cementado y salino*: Se localiza al noreste de la península, en las inmediaciones de las lagunas Conil, Solferino y El Cuyo en el litoral del Canal de Yucatán. En el Sur se extiende hasta las inmediaciones de los poblados de Leona Vicario y Nuevo Valladolid, Yucatán. En esta zona se presentan estructuras alineadas norte-sur, mismas que se inundan por efecto de las mareas o por el mar transgrede hacia el continente, posteriormente el agua remanente se evapora y deja altas concentraciones de sal que lo diferencian de las zonas aledañas.
- *Playa o barra de piso rocoso o cementado*: Es un conjunto de dos formaciones calcáreas, y se localiza en la zona oriente del área de trabajo, en el litoral del Mar Caribe. La primera formación tiene una extensión de 46 km en la línea de costa entre Cancún y Puerto Morelos, y se constituye principalmente de suelos tipo Solonchak asociados con Arenosoles. Por otro lado, en la segunda formación que se ubica más al sur, entre Puerto Aventura y la Laguna Caapechén, los suelos son menos desarrollados por lo que predominan los Leptosoles asociados a Solonchak.
- *Playa o barra inundable y salina*: Se extiende a lo largo del litoral en el Golfo de México y el Mar Caribe. Esta topoforma se constituye de suelos arenosos de tipo regosol, esta característica es responsable de la existencia de que ciertas zonas que se inundan y en ocasiones dejen lagunas marginales las cuales se aprovechan para la extracción de bancos de sal.
- *Llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado*: Esta llanura está localizada al noroeste de la subprovincia del Carso Yucateco, colinda al norte con la Sierrita de Ticul, inmediaciones de Opichén y Muna, se extiende hacia el sur en una franja de 45 km de ancho aproximadamente hasta llegar a las inmediaciones de Los Laureles y Quetzal Edzná, más al sur por el Lago Ik. La fisiografía

corresponde a una penillanura con poco desarrollo de suelo alternando con múltiples montículos de roca caliza con oquedades de disolución.

GEOLOGÍA

La litología del municipio de Benito Juárez se encuentra constituida por unidades de rocas sedimentarias que abarcan desde el Terciario (Neógeno 85.28%) y Cuaternario (5.99%). Aunque la zona se encuentra circundada por actividad tectónica, la Península de Yucatán ha sufrido muy poca deformación. Los movimientos verticales que se presentan son principalmente isostáticos generando procesos de transgresión y regresión. Lo anterior se hace evidente al observar las distintas etapas de formación de grutas y el desarrollo de estalactitas que hoy en día se encuentran inundadas y corroboran.

Las rocas sedimentarias de tipo calizas originadas en el Terciario Superior (3-8 millones de años), Plioceno (5-2 millones de años) y al Cuaternario (3 millones de años) hasta el reciente periodo han dado lugar a rocas sedimentarias de origen aluvial, lacustre y palustre (SEDATU, 2019). Las del Terciario superior se distribuyen en el poniente del municipio, las del Plioceno se van hacia el centro y las del Cuaternario se extienden en la porción oriente y colindan con el Mar Caribe.

Las rocas calizas están en exposición constante a procesos de intemperismo fisicoquímico, dando lugar a las oquedades del terreno, las cuales constituyen los elementos de riesgo a posibles colapsos del terreno. Es por lo anterior, que las rocas sedimentarias del cuaternario pueden llegar a generar condiciones de riesgo por deslizamientos y hundimientos, así como corrosión, ya que se trata de rocas no consolidadas y con presencia de compuestos de azufre (SEDATU, 2019).

GEOMORFOLOGÍA

La Península de Yucatán presenta un relieve sensiblemente plano con escasas elevaciones mismas que son de poca magnitud. Se reconocen en la península cuatro regiones fisiográficas: Planicie Cárstica del Norte, Sierrita de Ticul, Lomeríos Cársticos del Suroeste y Zonas de Fallas del Oriente. El relieve del estado de Quintana Roo es plano con una pendiente con inclinación de entre 1° y 3° al oeste en dirección al mar Caribe. La topografía del municipio de Benito Juárez se define como sensiblemente plana debido a que las alturas del terreno no rebasan los 20 msnm, y debido a su historia geológica desde el Terciario, se presentan características que determinan la presencia de diversos tipos de relieve en el terreno. Es por lo anterior que en el municipio se puede observar en el poniente zonas elevadas de hasta 20 msnm las cuáles se van reduciendo en dirección al oriente hasta alcanzar el nivel del mar.

Por otro lado, el relieve cárstico impide el desarrollo de cuerpos de agua superficiales y lo pocos que logran desarrollarse son efímeros desapareciendo en las depresiones que devuelven el agua al subsuelo. Los cenotes

y dolinas son el resultado de un fenómeno intenso de disociación vertical de las rocas carbonatadas. Las caletas son en cambio, manifestaciones cársticas costeras de forma semicircular presentes en la parte nororiental y que se asocian con manantiales, resurgencias y playas por la disolución de rocas carbonatadas. Otra manifestación relevante son las cavernas o grutas de las cuales su tamaño y extensión es dependiente de la edad de la roca e incidencia de los aspectos geológicos. A su vez, en la superficie del terreno se presentan microrelieves como cúpulas, domos y microdomos. De acuerdo con diversos estudios geomorfológicos en la región se han establecido cuatro zonas: Costera, cerros y valles, cuencas escalonadas, planicie interior (esta zona abarca la zona norte del estado en un 40.84%). Las condiciones y características topográficas son de gran importancia al momento de considerar ocupar el territorio municipal especialmente en aquellas zonas sujetas a inundación estacional o permanente, en este sentido es importante tomar medidas para mantener la dinámica ambiental y evitar afectaciones a la población, así como a sus bienes y servicios.

Tabla IV.18. Superficie de las formas del suelo en el municipio de Benito Juárez.

Geomorfología	Ha
Costa Barrera (cordón litoral)	0.16
Costa inundación intermareal	0.06
Planicie kárstica costera inundación (hundimiento)	317,316.82
Planicie Kárstica estructural baja (estable)	1,347,229.79
Planicie Kárstica estructural ondulada (disolución-denudación)	256,980.36
Sistema estuario	9,979.01
Valles tectónico-kársticos	62,262.46

Fuente: Sistema de Información geográfica del Atlas de Riesgo de Benito Juárez

EDAFOLOGÍA

El estado se conforma por suelos jóvenes, poco desarrollados y en su mayoría de poca profundidad. En el municipio de Benito Juárez el suelo está dominado por Leptosol (83.12%), Solonchak (6.92%), Gleysol (0.80%) y Arenosol (0.43%). Específicamente en el área de influencia y del polígono del *Club de Playa* según datos del INEGI se reporta la presencia de los tipos de suelos Arenosol en el polígono, y Leptosol y Solonchak en el SAR, los cuales se describen a continuación.

- **Arenosoles**

Comprenden suelos arenosos, así como suelos desarrollados en arenas residuales y suelos desarrollados en arenas recién depositadas como dunas y playas. Se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México presentando una vegetación variable. Su textura es gruesa con más del 65% de arena por lo menos en el primer metro de profundidad. Otra característica de este tipo de suelo es que poseen una alta permeabilidad y baja capacidad de retención de agua y almacenamiento de nutrientes. Además de esto, tiene una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta.

- **Leptosol**

Son suelos someros y pedregosos que están limitados en la profundidad por una roca dura y continua, o por material calcáreo. Se pueden observar en cualquier tipo de clima (seco, templado o húmedo) y son comunes en las zonas de montaña o planicies calizas superficiales. El calcio que lo conforma es capaz de inmovilizar los minerales. Además, su poca profundidad efectiva (menos de 25 cm) y alta pedregosidad (puede llegar hasta 75 cm), limita su uso agrícola. Este tipo de suelo representa la mayor distribución a nivel mundial con aproximadamente 1655 millones de hectáreas. En México estos podemos encontrarlos en las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, las penínsulas de Yucatán y Baja California y el Desierto Chihuahuense.

- **Solonchak**

Se trata de suelos salinos, presentes en zonas donde se acumula el salitre como lagunas costeras y lechos de agua, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Su contenido de sales es muy alto por lo que en ellos se desarrolla vegetación típica como manglares, pastizales u otro tipo de plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). El uso agrícola está limitado a cultivos resistentes a la concentración salina o en zonas donde las sales han reducido su concentración en consecuencia del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, sin embargo, su rendimiento es bajo.

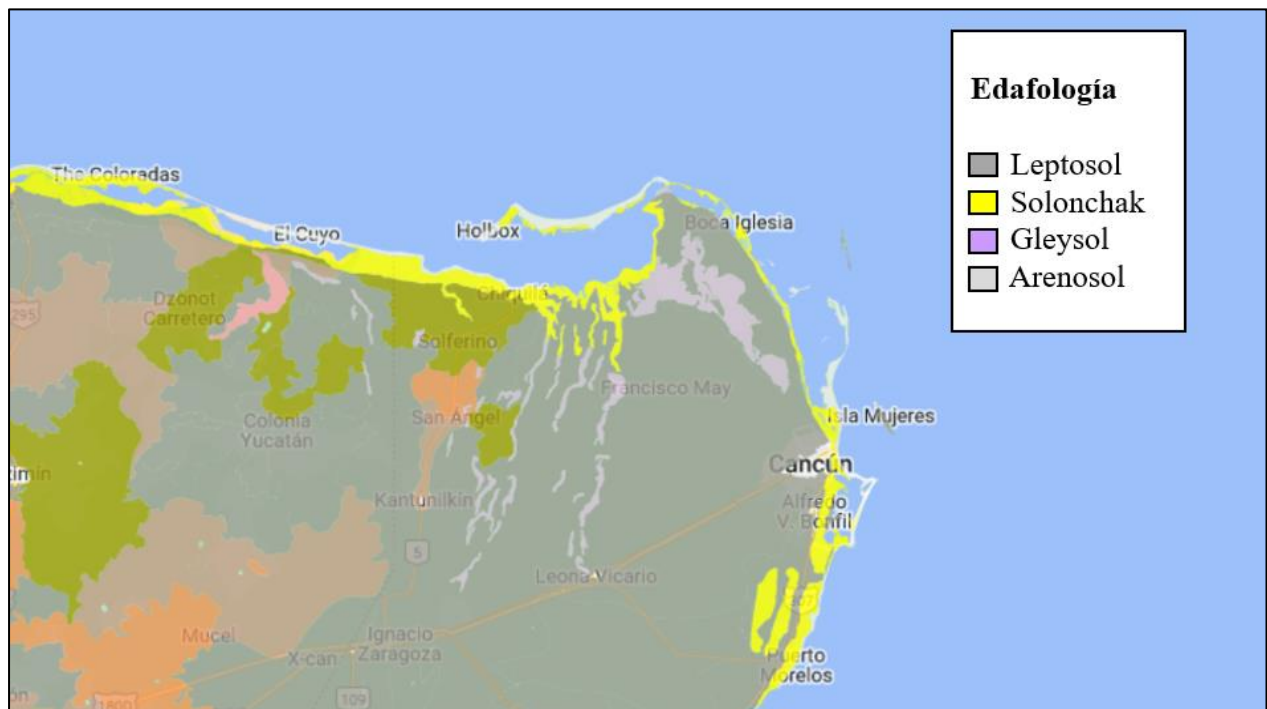


Lámina IV.8. Edafología del municipio Benito, Juárez, Quintana Roo. Distribución de los tipos de suelo (Fuente: INEGI).

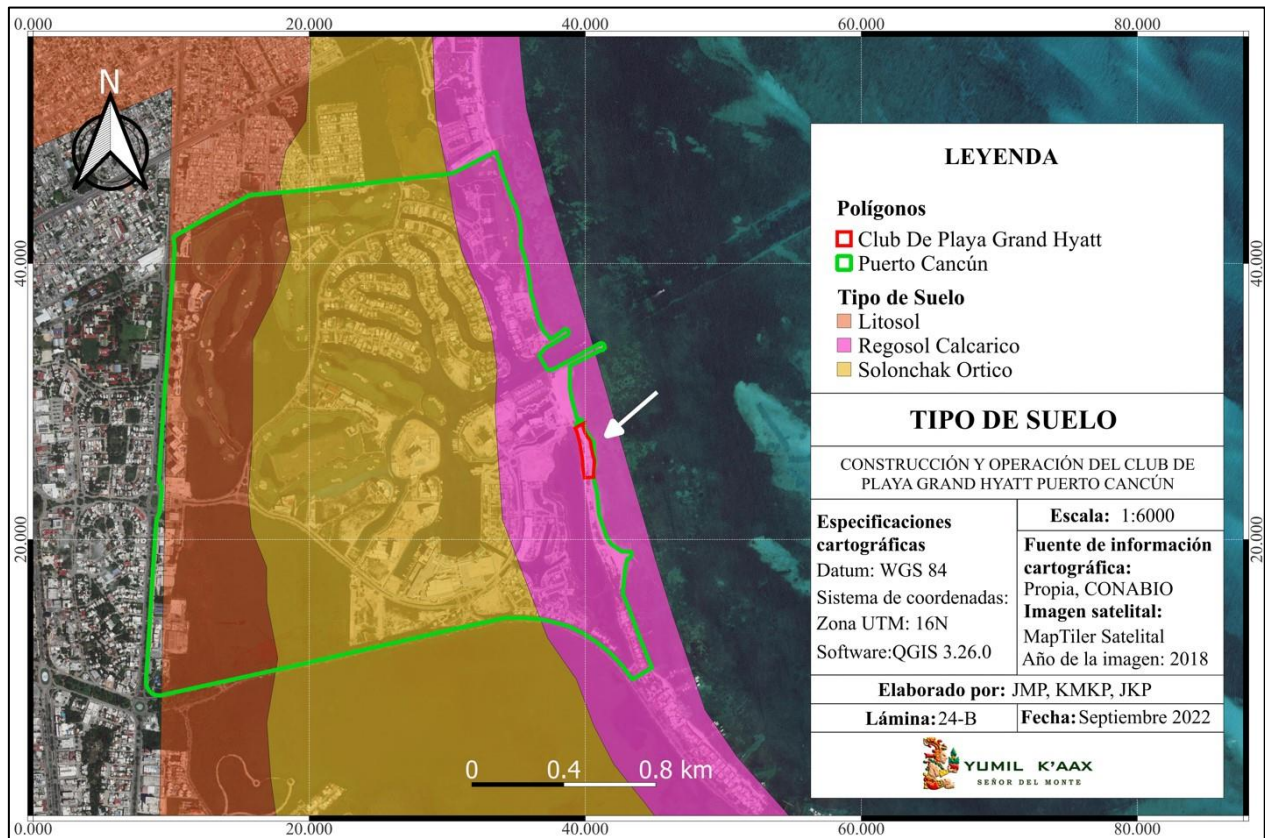


Lámina IV.8. Distribución de los tipos de suelo en Puerto Morelos y el polígono para el proyecto Club de Playa.

- **Regosol calcárico**

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un órtico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque. Regosol calcáreo. Es calcáreo entre 20 y 50 cm desde la superficie.

HIDROLOGÍA

Las regiones del sur y suroeste del estado cuentan con un sistema conformado por ríos, lagos, lagunas, cenotes y aguadas. Sin embargo, la mayor parte de las corrientes de agua superficiales son transitorias, de bajo caudal y corto recorrido, prácticamente efímeras, pues desembocan en las lagunas. En la época de lluvias se observa la formación de aguadas, depósito de agua que se localizan en las partes bajas del terreno.

A pesar de que se presentan abundantes precipitaciones pluviales, no es posible el desarrollo de corrientes de agua superficiales debido a las características edafológicas que la Península posee como lo son; un tipo de suelo altamente permeable, y a la ausencia de relieve prominente. Es por lo anterior que una porción de las precipitaciones se infiltra en el subsuelo dando origen a las aguas subterráneas dentro de cavernosidades en aquellas zonas donde las rocas tienen menor resistencia y fracturas.

- **Región Hídrica Administrativa XII Península de Yucatán (RHA XII PY)**

Las Regiones Hidrológicas Administrativas (RHA) están definidas por criterios hidrológicos y respetando la política municipal con fin de facilitar los procesos administrativos y la integración de información socioeconómica. Las RHA se conforman por una o varias Regiones Hidrológicas o por Unidades de Planeación (UP), en las que se considera a las cuencas hidrológicas como las unidades básicas para la gestión integrada de los recursos hídricos. En la siguiente lámina se puede observar las RHA de México.

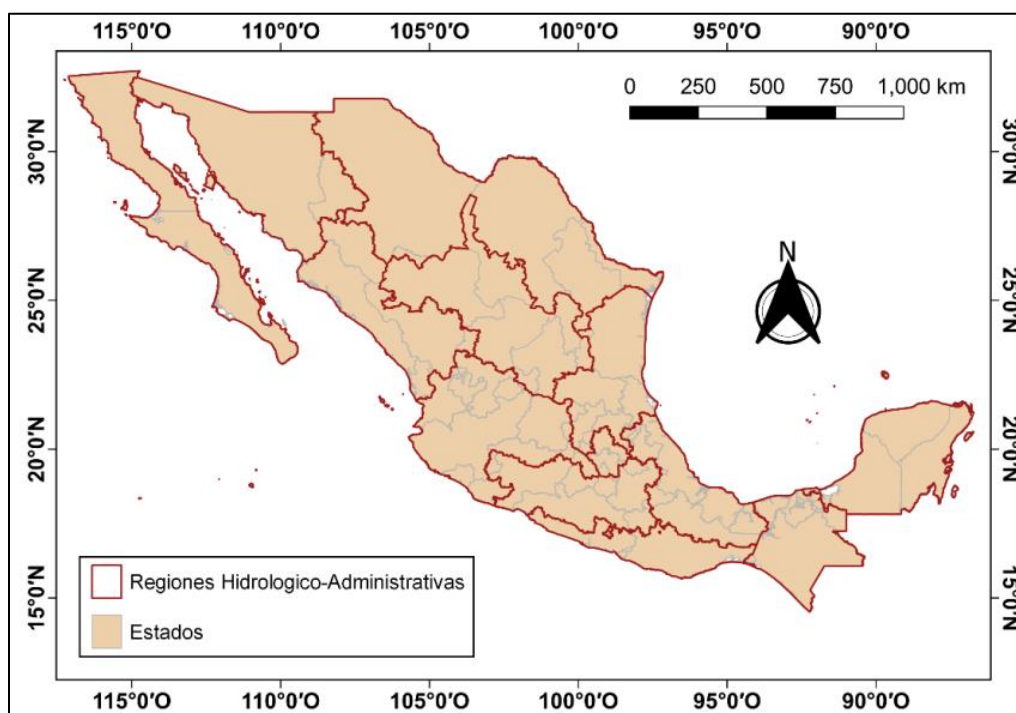


Lámina IV.9. División geográfica de las Regiones Hidrológicas Administrativas. (Fuente: CONAGUA, 2020)

El sitio se ubica dentro de la RHA XII PY, esta comprende los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo y se localiza en el sureste de la República Mexicana colindando al norte y al poniente con el Golfo de México, al sur con la República de Guatemala, al oriente con el Mar Caribe y al suroeste con Tabasco y al sureste con Belice con el cual comparte la cuenca del Río Hondo. Cuenta con una extensión territorial de 144,220.59 km² aproximadamente el 7% de la superficie terrestre de la República Mexicana. La RHA XII PY está hidrológicamente conformada por las RH 31, 32 y 33, abarcando así los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

Tabla IV.19. Características de la Región Hídrica Administrativa XII Península de Yucatán.

Estados	Municipios integrados	Extensión Territorial (km ²)	Aguas superficiales de importancia	Otros escurrimientos
Yucatán	106	39 612	—	—
Campeche	11	57 924	Ríos Palizada, Candelaria y Champotón.	Ríos Chumpán y Mamantel
Quintana Roo	10	42 361	Río Hondo	Arroyo Ucum/Río Escondido
Total	127	139 897	4	4

Fuente: CONAGUA, 2012.

➤ **Clima y precipitación de la RHA XII PY**

Debido a su ubicación geográfica recibe la influencia de vientos alisios, la sequía intraestival, ondas del este, tormentas tropicales y huracanes, vientos polares y nortes, altas presiones y corrientes marinas. Todos estos factores en conjunto determinan el clima de la región, siendo los vientos alisios los que aportan más lluvias principalmente durante el verano. De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen modificada por Enriqueta García (1973), la región presenta dos tipos de clima. El primero se presenta en una franja de la parte norte de la península y se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas, abarca la mayor parte del estado de Yucatán, el norte de Campeche y Quintana Roo, en esta franja se distingue un clima de tipo Aw0 (cálido subhúmedo) el más seco de los cálidos subhúmedos. Esta parte de la región presenta lluvias en verano, una marcada canícula, temperatura media anual de entre 26 y 27.6°C y precipitaciones entre los 940 y los 1,132 mm.

El segundo tipo de clima de la región es el Aw2 (el más húmedo de los cálidos subhúmedos), el cual cubre la parte sur y la mayor parte de los estados de Quintana Roo y Campeche, y solamente el vértice del cono

sur de Yucatán. Este clima presenta lluvias en verano y marcada canícula, el promedio anual de la precipitación es de 1,438 y 1,561 mm. La temperatura promedio anual registra un valor de 25.8°C, las más elevadas se presentan durante los meses de mayo y agosto.

La hidrografía del estado consta de dos Regiones Hidrológicas (RH): la RH32 Yucatán Norte y la RH33 Yucatán Este, siendo esta última de carácter internacional ya que se prolonga hasta la república de Guatemala y Belice. La entidad reporta precipitaciones abundantes mayores de 1 000 mm y al igual que los estados de Yucatán y Campeche se caracteriza por la inexistencia de corrientes de agua superficiales relevantes, exceptuando por el Río Hondo ubicado en el límite entre México y Belice.

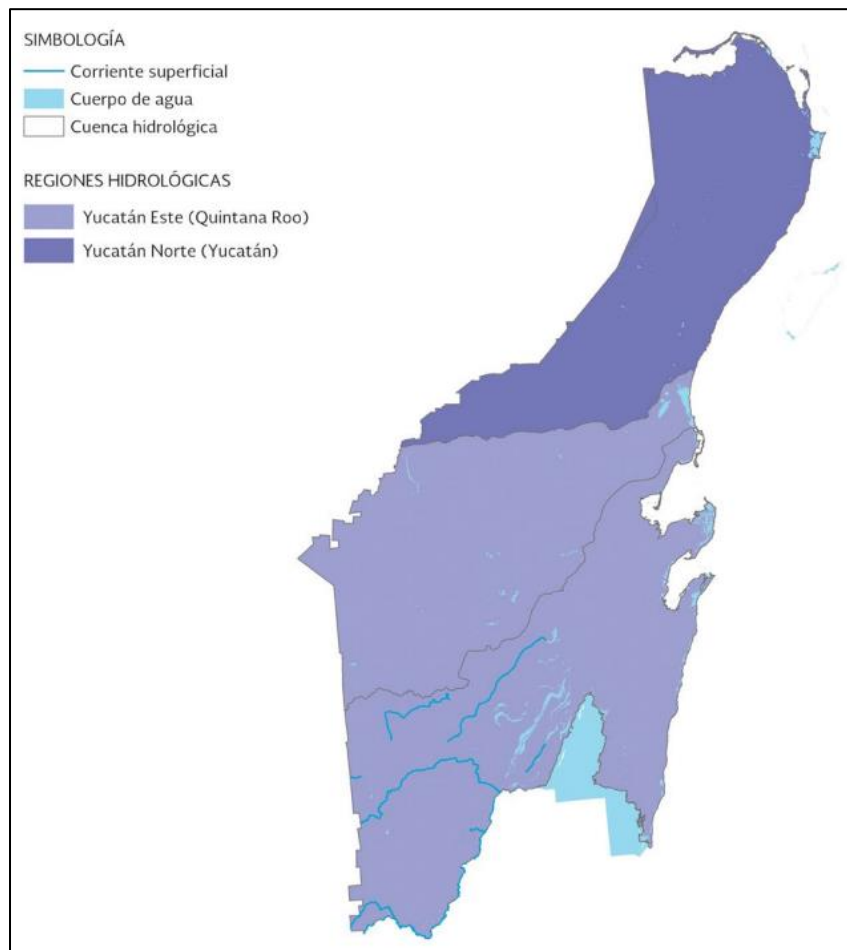


Lámina IV.10. Hidrografía del estado de Quintana Roo (Fuente: SEMARNAT y CONAFOR, 2014)

- **Región Hidrológica Yucatán Norte (32)**

Las regiones hidrológicas son áreas que están conformadas en función de las características morfológicas, orográficas e hidrológicas, a su vez representan los límites naturales de las grandes cuencas de México. En

México existen actualmente 37 regiones hidrológicas. El sitio se localiza dentro de la Región Hidrológica Yucatán Norte (32) (Lámina IV.5). Dentro de esta región no se cuenta con corrientes de agua superficiales importantes ya que se encuentra constituida por un terreno kárstico el cual ocasiona que la mayor parte de la lluvia se infiltre al subsuelo. Debido a lo anterior, en la región se reporta la existencia de cuerpos de agua considerados un tipo de lago (cenotes y aguadas) los cuales son de gran importancia para la zona, estos mismos se forman debido a la permeabilidad del suelo kárstico.

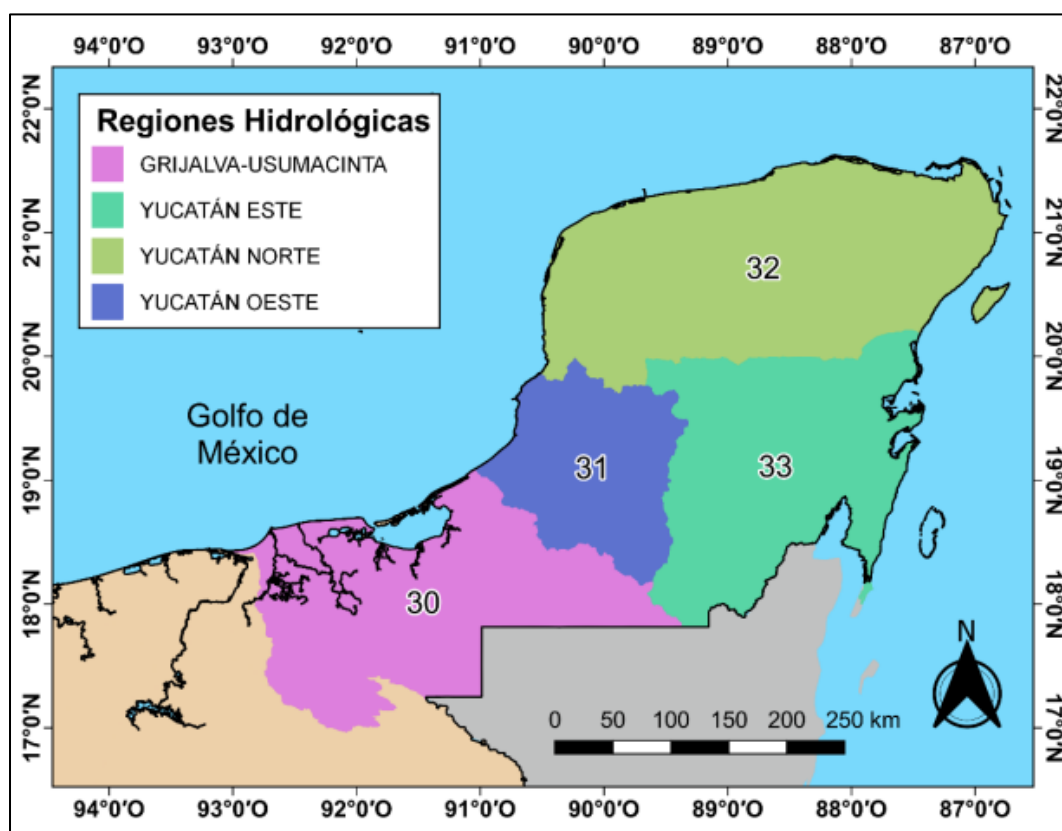


Lámina IV. 11. Regiones Hidrológicas de la Península de Yucatán. (Fuente: CONAGUA, 2021)

➤ **Clima de la Región Hidrológica Yucatán Norte (32)**

El clima que se presenta en la región se divide en tres estaciones: la primera es la cálida húmeda la cual abarca los meses de marzo, abril y mayo, la segunda es la de tormentas invernales con lluvias ocasionales, esta se presenta de noviembre a febrero. La tercera estación es la de lluvias que comprende los meses de junio a octubre. Los vientos de la región se presentan de manera estacional, siendo los más fuertes los de noviembre a febrero y se reducen en los meses de enero a octubre. La temperatura media anual el aire es de 26.1°C con una mínima de 5°C y una máxima de 42.5°C.

Por su parte la precipitación pluvial anual de la Región Hidrológica-Administrativa es de 1218 mm, y se considera que tiene un balance hídrico negativo debido a que la mayor precipitación ocurre en el mes de septiembre con un promedio de 212 mm.

- **Cuenca Hidrológica 32A Quintana Roo**

La Región Hidrológica Yucatán Norte cuenta con dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, siendo la primera de ellas la cuenca donde se localiza el sitio.

- *Cuenca 32A Quintana Roo:* Se ubica en la parte norte del estado y ocupa cerca del 31% de la superficie estatal incluyendo las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy. Está limitada al norte por el Golfo de México, al este por el Mar Caribe, al sur por la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste con el límite del estado de Yucatán donde continúa exceptuando la zona que corresponde a la cuenca 32B.

La temperatura media anual es de 26°C, las precipitaciones van desde los 800 mm en la zona norte hasta los 1 500 en el sureste con un rango de escurrimiento del 0 al 5% abarcando prácticamente toda la cuenca, excepto las franjas costeras que tienen entre 5-20% debido a la presencia de arcillas y limos.

No existen corrientes de agua superficiales dentro de la cuenca debido a la alta filtración en el terreno y escaso relieve, de igual manera no existen cuerpos de agua de gran importancia, solo se reportan pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como la de Conil, Chakmochuck y Nichupté, así como aguadas.

- *Cuenca 32B Yucatán:* Por su parte esta cuenca se encuentra dentro del estado de Yucatán, en Quintana Roo ocupa solamente el 0.77% de la superficie del estado. Se ubica al noroeste de la entidad y colinda al oriente con la cuenca 32A. Presenta una temperatura media anual de 26°C, una precipitación de entre 1 300 y 1 500 mm y un escurrimiento superficial con rango de 0 a 5%. Esta cuenca tampoco presenta corrientes de agua superficiales ni otros cuerpos de importancia.

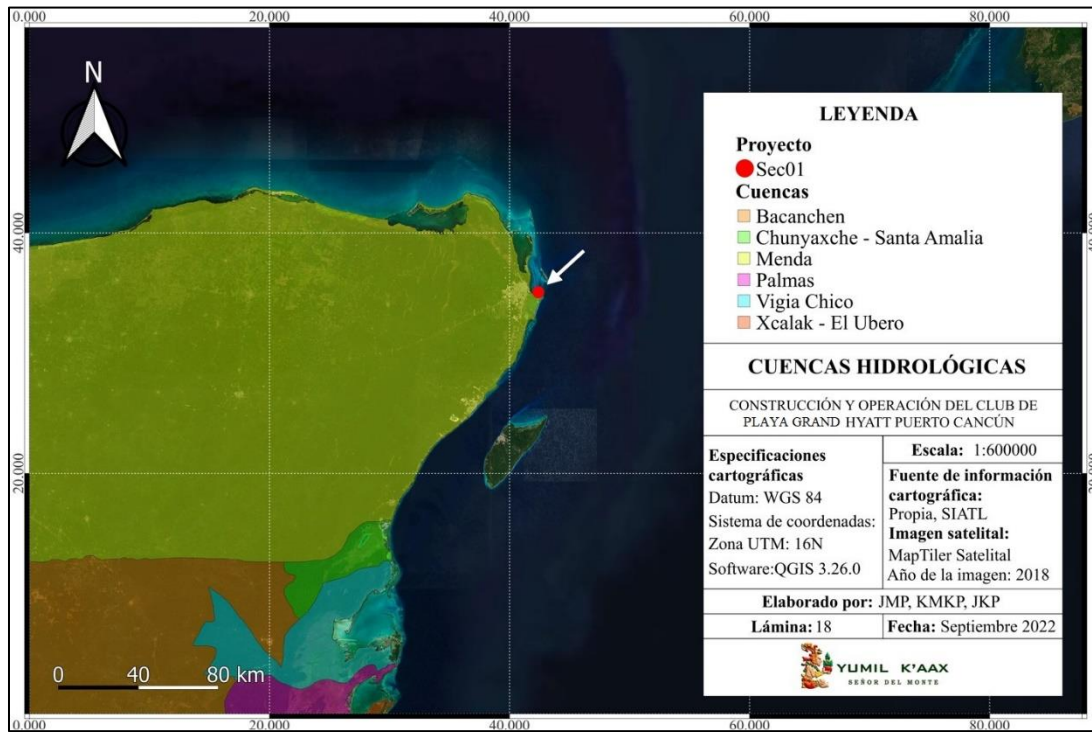


Lámina IV.12. Cuencas Hidrológicas de la Península de Yucatán. (Fuente: CONAGUA, 2021)

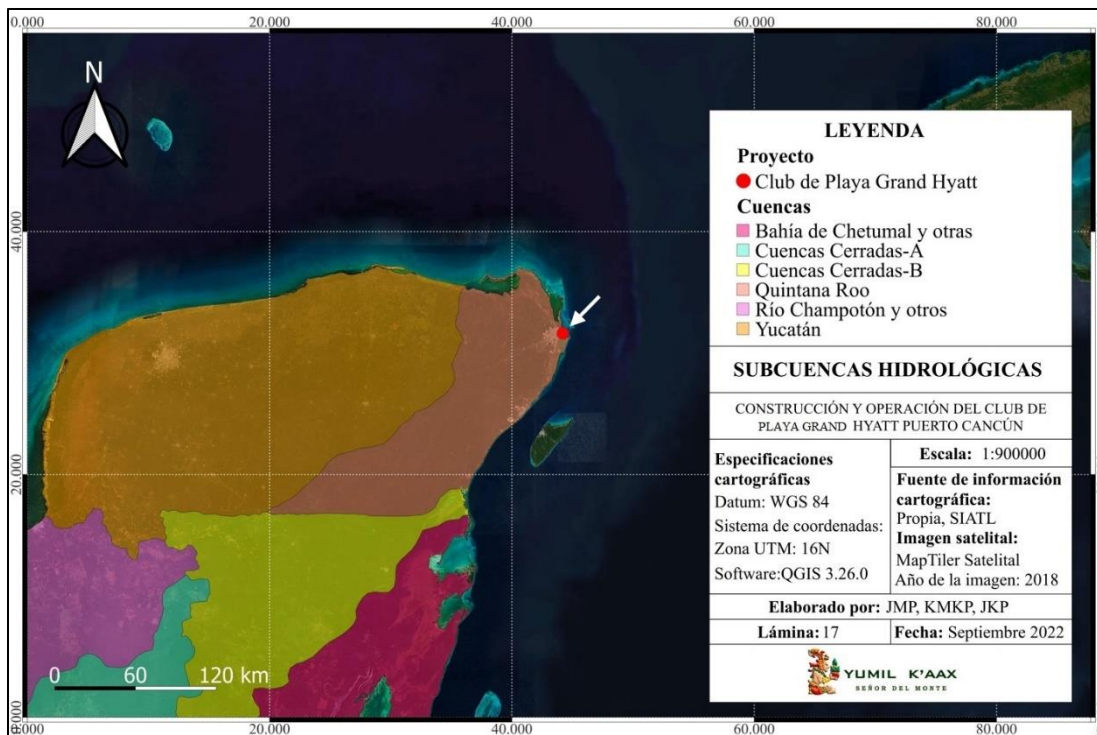


Lámina IV.13. Cuencas Hidrológicas de la Península de Yucatán. (Fuente: CONAGUA, 2021)

- **Sistemas lagunares**

Las lagunas costeras son un rasgo fisiográfico principal de las costas de la Península de Yucatán, se distinguen por su alta productividad, atractivo escénico y biodiversidad. Son considerados como ambientes delicados porque sus condiciones ambientales se pueden transformar a causa de cambios de usos de suelo, modificaciones hidrológicas y descarga de aguas residuales en las zonas con perturbación humana. Los servicios ambientales de las lagunas se han reducido a consecuencia del incremento de descargas de aguas residuales, modificaciones hidrológicas y cambios de uso de la tierra (Herrera-Silveira, 2006). La topografía kárstica, el escaso relieve del terreno, la falta de afloramientos o manantiales y la disolución de los carbonatos permiten la filtración libre del agua de las precipitaciones pluviales hacia el subsuelo impidiendo la formación de corrientes de agua superficiales. Además de esto, las mareas son de muy escasa amplitud por lo que las lagunas costeras de la Península estén controladas por factores diferentes a las del resto del territorio mexicano (González, *et al*, 1992). Estas características también se le han atribuido al Sistema Lagunar Nichupté (SLN), ubicado al noreste de la península en la que queda incluida la zona de estudio.



Figura IV.1. Diagrama conceptual de las características de las lagunas costeras en la península (Fuente: Herrera y Morales, 2010).

➤ **El Sistema Lagunar Nichupté (SLN)**

El sistema lagunar Nichupté abarca una superficie de 9 832 hectáreas y se encuentran en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte. Debido a las características edafológicas de la península no existen muchos escurrimientos superficiales y la gran mayoría del agua se infiltra a través del subsuelo para formar numerosos ríos subterráneos, como los cenotes (Bello *et al*. 2009). El sistema lagunar Nichupté se localiza en la costa noreste de Quintana Roo, en el litoral correspondiente al mar Caribe. Este sistema costero se divide en 3 cuencas; norte, sur y centro, las cuales se conectan con el mar por dos canales: el Nizuc en la

parte sur y el canal Cancún (canal Sigfrido) en la parte norte. El SLN comprende tres cuerpos de agua con características especiales; Laguna Bojórquez, Laguna del Amor y Laguna del Río Inglés A continuación, se presentan las características de los parámetros fisicoquímicos del Sistema Lagunar Nichupté (SLN) incluyendo las Lagunas Bojórquez y Morales, por su cercanía al área de influencia (AID Y AII) del SAR (CONAP, 2014).

– **Salinidad:** La distribución de salinidad refleja los diferentes aspectos que afectan la hidrografía del sistema lagunar. De igual manera la influencia del agua del Mar Caribe a través de las altas salinidades en la zona norte, que abarca una buena parte de los cuerpos de agua de Nichupté y Bojórquez. En la región central del SLN se establece un gradiente de salinidad que va de norte a sur en donde los valores varían de 24 a 30 unidades prácticas de salinidad (PSU). En las zonas colindantes con manglar la salinidad es baja (24 a 24.8 PSU). En el cuerpo de agua central presenta un gradiente con dirección este-oeste con salinidades que varían entre 21 y 24.8 PSU (las zonas con 21 PSI se deben principalmente a aportes de aguas subterráneas menos salinas). La salinidad en los canales de la parte norte está altamente influida por el mar, los contenidos de sal son relativamente elevados en todos ellos. Por el contrario, se observa que el canal que conduce a Punta Nizuc tiene una salinidad baja, del orden de 23 PSU y en las cercanías del mar se eleva el valor de la salinidad indicando que la afluencia del mar a través de canal es menor en comparación a la zona norte.

– **Temperatura:** La radiación solar y los cuerpos de agua someros son factores por los cuales la temperatura en el SLN es más elevada que en el adyacente Mar Caribe. Estas temperaturas son, modificadas por dos procesos: por el ingreso de agua fría proveniente del acuífero y por el agua del Mar Caribe enfriada por la mezcla vertical y por surgencias asociadas al paso de frentes fríos. Pr su parte en la zona norte y noreste del SLN se observa un lente de agua más caliente. Los lentes de agua fría se encuentran en las inmediaciones que conducen a los canales Cancún, en el norte, y Nizuc, en el sur.

– **Oxígeno y nutrientes:** La concentración de oxígeno disuelto tiene valores típicos del mar abierto, de entre 11- 12 mg/L, en la parte central y sur del Sistema Lagunar Nichupté. Los valores un poco más bajos se encuentran en la parte norte, mientras que los valores más bajos registrados se localizaron en un área aledaña a la zona hotelera y en la parte noroeste del SLN, esto se puede asociar a la gran influencia de la ciudad de Cancún y a la materia orgánica en descomposición.

– **Potencial de Hidrógeno (pH):** Los valores del potencial de Hidrógeno (pH) variaron de 6.88 a 8.14 entre 2008 y 2013. Estos valores podrían sufrir variaciones con el tiempo a consecuencia de desechos vertidos por actividades humanas, siendo algunos de los efectos la presencia de una sobresaturación de anhídrido carbónico como consecuencia de la respiración de las plantas presentes en el agua, la influencia

del anhídrido carbónico de la atmósfera y las reacciones químicas en el seno del agua, entre otras. En general se puede afirmar que el sistema lagunar es alcalino. Los valores del centro y sur del sistema son similares a los presentes en sistemas marinos. Los valores de pH un poco más bajos encontrados en la parte norte del SLN pueden ser asociados a aportes de aguas residuales, ya sean procedentes de la ciudad de Cancún en la parte noroeste o de la zona hotelera en el lado noreste.

➤ Laguna Bojórquez

Es una de las lagunas que integran al SLN, se comunica al norte con la Cuenca Norte por dos canales (Canal Norte y Canal Sur) (Lámina IV.7), los valores de profundidad media oscilan entre los 1.5 y 1.8m respectivamente. La longitud máxima de Laguna Bojórquez es 2.6 km, y la superficie 2 es de 2.46 km². Aproximadamente 20% del fondo original de la laguna, que tenía profundidad media del orden de 1 m, durante la construcción de Cancún fue dragado hasta 3 a 4 m de profundidad (Merino y Gallegos, 1986); se formaron así canales en sus orillas oriental y occidental. (González *et al*, 1992).

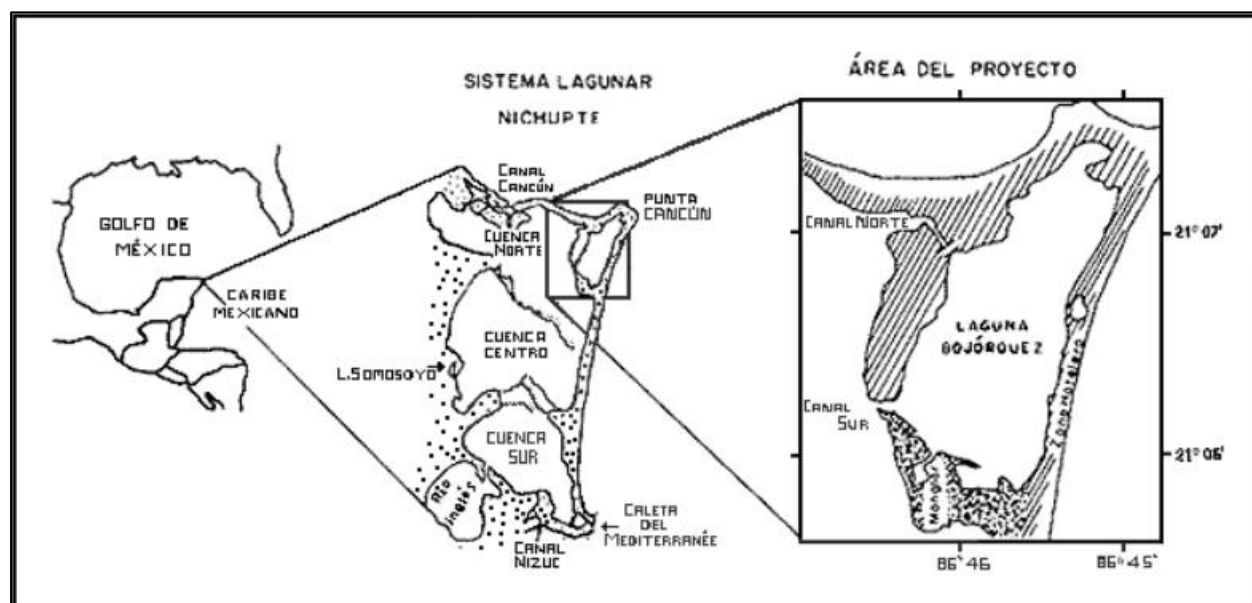


Figura IV.2. Localización de la Laguna Bojórquez dentro del Sistema Lagunar Nichupté (Fuente: González, *et al*, 1992).

➤ Laguna Morales

La Laguna Morales se ubica al este de Puerto Cancún; colinda al norte con accesos y zona de playa, al este con una franja costera que separa a la laguna con la playa y el Mar Caribe; al sur colinda con zona residencial, y al oeste con una franja de vegetación. Se trata de un sistema costero de origen artificial originado del aprovechamiento del material arenífero y pétreo de la zona. Lo anterior, provocó la apertura de una cantera que posteriormente se llenó con agua marina gracias a la cercanía del mar y a la ocurrencia

de fenómenos naturales como los huracanes y tormentas. La laguna cuenta con un flujo de agua continuo durante todo el año, la entrada de agua se da a través de la boca norte que conecta con el Mar Caribe, lo cual permite el intercambio de agua con el océano propiciando las condiciones adecuadas para el desarrollo y mantenimiento de diversos hábitats.

En este sistema lagunar posee zonas con una profundidad desde los 20 cm (en el borde) hasta una máxima de 2.50 metros (escasas zonas internas); a pesar de encontrar zonas profundas, este no es un panorama general para el centro de la laguna, ya que en promedio se encuentra una profundidad menor a los 2 metros (1.70 m), encontrando varias zonas con sedimento azolvado debido a la materia orgánica y el arrastre de sedimentos. Las temperaturas oscilan entre los 32°C a los 36°C (de acuerdo con el último monitoreo efectuado en mayo 2018), y se pudo observar que en las mañanas el agua tiende a circular del Mar Caribe hacia el interior de la laguna, por acción de los vientos y las corrientes. Por las tardes, se nota un cambio en la dirección del viento de sureste a noroeste, lo que ha provocado que en la parte noroeste de la laguna se encuentre un área con mayor cantidad de azolvamiento, observando materia vegetal acuática en estado de descomposición. El cuerpo de agua es permanente, por los aportes freáticos y escurrimientos de la planicie costera, aunado a la entrada de agua por la boca norte, lo que ha generado las condiciones adecuadas para el establecimiento de diferentes especies de flora y fauna marina.

A pesar de su cercanía con el mar, el oleaje no influye sobre la laguna en condiciones normales ya que la boca donde se da la entrada de agua es pequeña, demasiado somera y angosta como para facilitar que la energía del oleaje entre a la laguna. Sin embargo, ante la ocurrencia de huracanes, las olas pueden alcanzar a penetrar los primeros metros de la laguna.

- **Vulnerabilidad del acuífero**

La vulnerabilidad del área se considera alta (Lámina IV.8). La contaminación del agua subterránea es propiciada por varios factores, entre ellos; las oquedades del terreno cárstico, los amplios conductos del acuífero y la ausencia del material filtrante que facilitan el acceso de todo tipo de contaminantes al subsuelo y su rápida propagación en él. Por otro lado, la dureza y la pequeña pendiente topográfica de la losa calcárea no permiten llevar a cabo obras de instalación de redes de alcantarillado en los núcleos de la población. Es por lo anterior que la descarga de aguas residuales va directamente al terreno o a fosas sépticas, aportando a la fuente de abastecimiento grandes cantidades de organismos fecales, materia orgánica, nitrógeno, detergentes, y otros contaminantes generados por las actividades humanas.

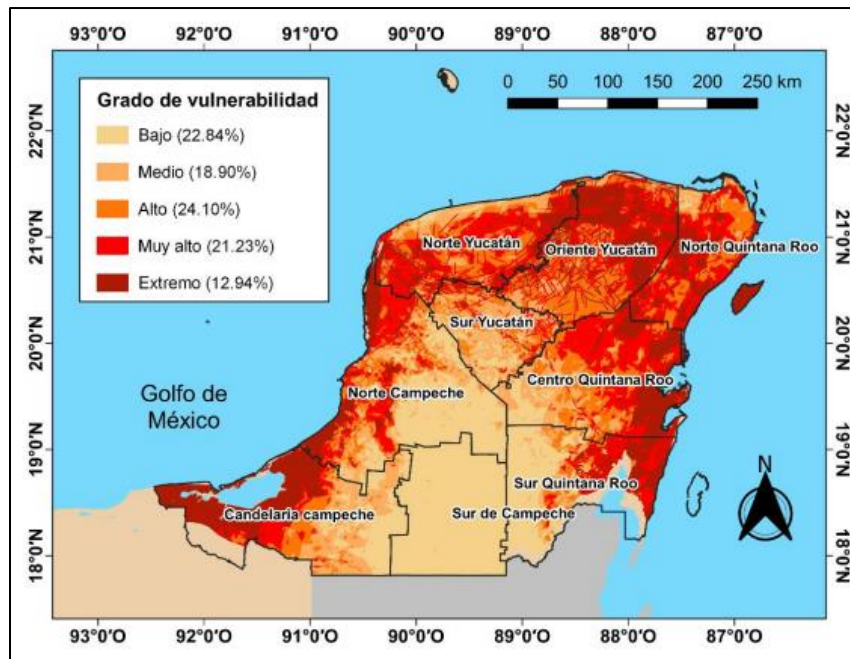


Lámina IV.14. Grado de Vulnerabilidad del acuífero de la Región Hidrológica XII Península de Yucatán. (Fuente: CONAGUA, 2021)

CONDICIONES CLIMÁTICAS

- **Clima**

El estado de Quintana Roo está ubicado dentro de la zona intertropical mundial en la cual las influencias marinas del Golfo de México y el Mar Caribe (masas de agua predominantemente cálidas) son factores en la determinación del clima. Dentro del estado se presenta un clima de tipo Aw, el cual hace referencia a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y sequía en invierno, específicamente en el municipio de Benito Juárez se presentan dos subtipos climáticos, el primero es el Aw1 (x') (i'), el cual se refiere a que es cálido subhúmedo con lluvias en verano y el segundo de subtipo Aw0 (x) refiriéndose al menos húmedo en su tipo con lluvias en verano. Los vientos con mayor dominancia son los de dirección Noreste o vientos alisios que forman parte del sistema general de circulación atmosférica, dichos vientos provienen del anticiclón del Atlántico. Estos vientos son de gran importancia para las zonas costeras ya que movilizan materiales para el desarrollo y evolución de las islas de barrera como restingas, playas y dunas.

El tipo de clima presente en el área del *Club de Playa* corresponde al Aw0 (x'), un clima de tipo cálido subhúmedo (el menos húmedo de este tipo), manifiesta lluvias durante todo el año con mayor abundancia durante el verano siendo sus precipitaciones máximas entre los meses de mayo a octubre. Presenta sequías e invierno, y una canícula muy marcada.

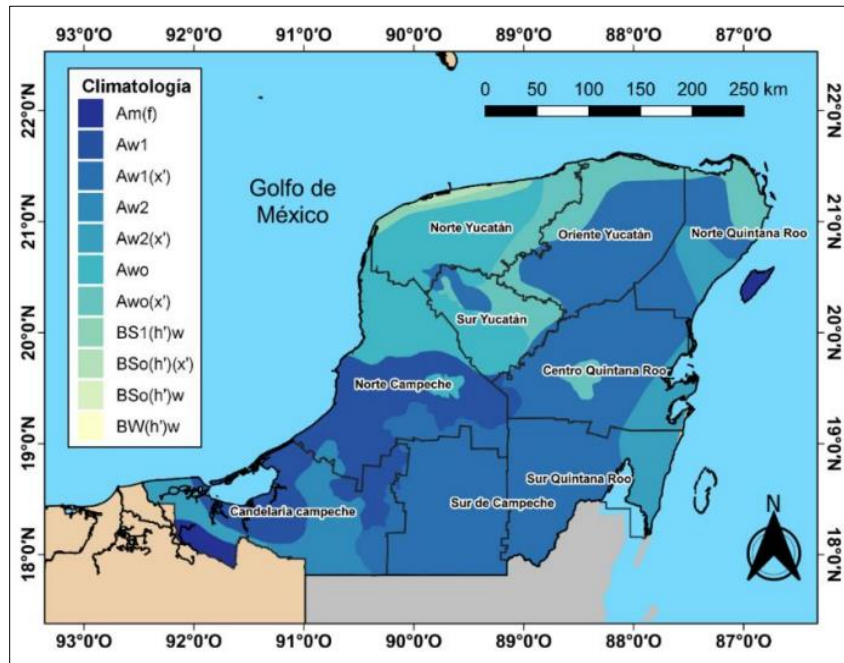


Lámina IV.15. Tipos de clima de la Península de Yucatán. (Fuente: CONAGUA, 2021).

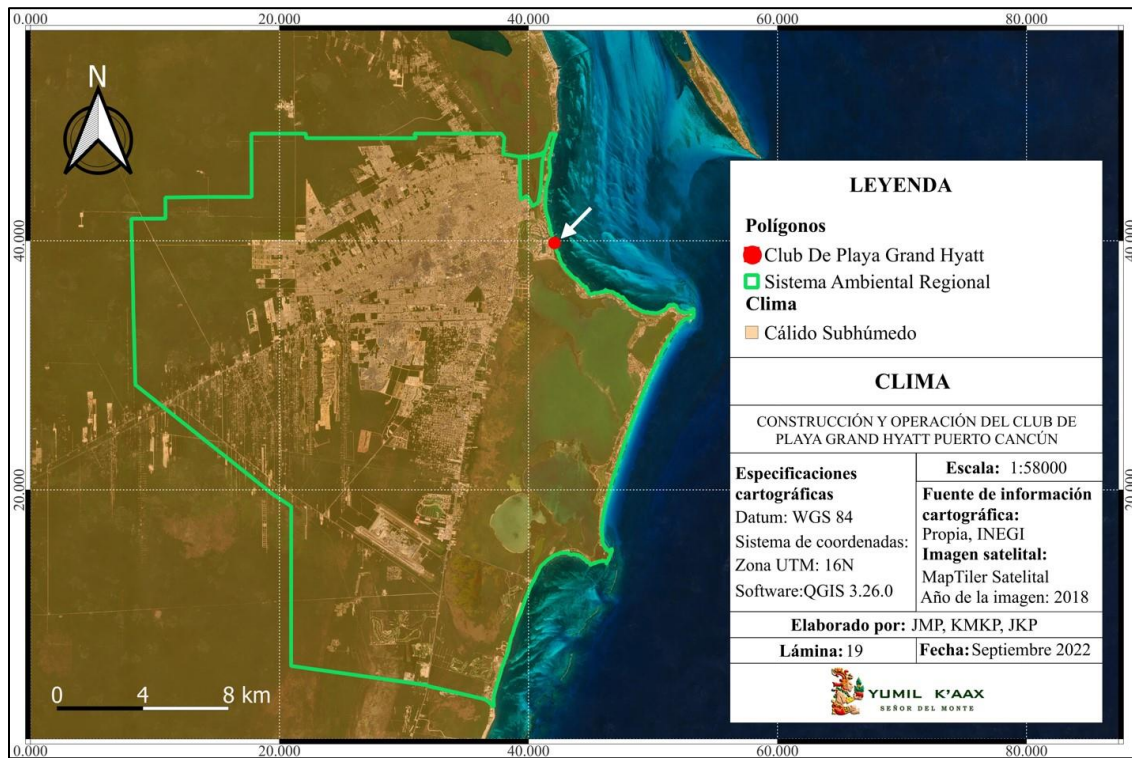
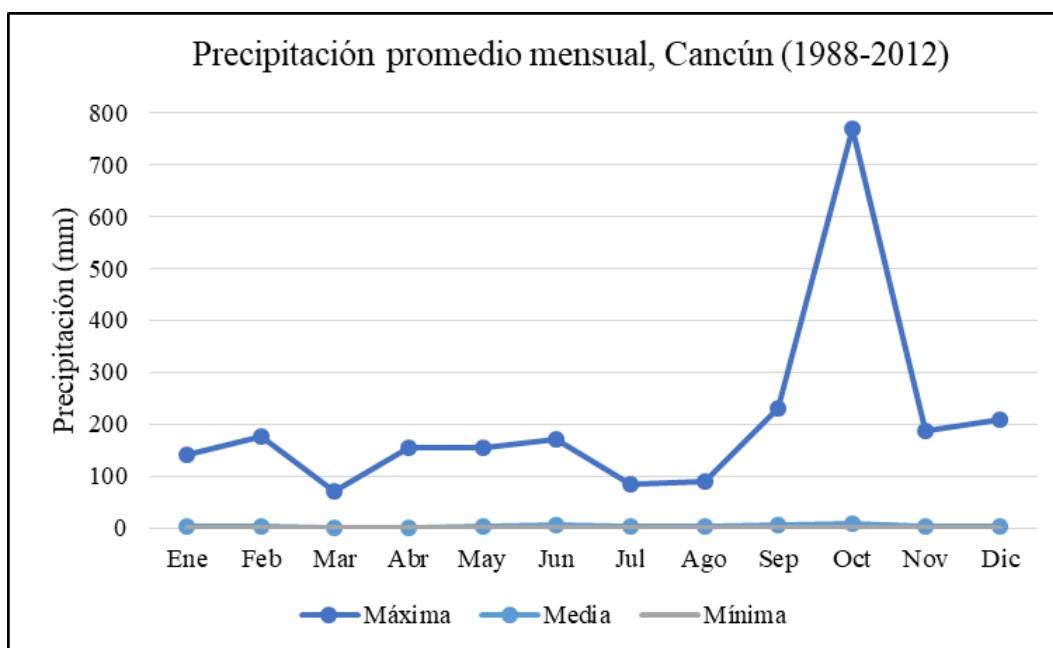


Lámina IV.16. Tipos de clima de la Península de Yucatán. (Fuente: CONAGUA, 2021).

• **Precipitación**

El régimen pluvial en la Península de Yucatán se caracteriza por la dominancia de una condición subhúmeda en la mayor parte de su territorio, exceptuando la porción costera noroccidental, la cual se caracteriza por la carencia de lluvias durante tiempos prolongados. El régimen pluvial manifiesta un contraste en su distribución anual donde se pueden diferenciar tres épocas de humedad en el transcurso del año: el temporal o época de fuertes lluvias regulares en el cual se registra el mayor porcentaje de precipitación anual (de 60 a 70%), en ocasiones de más de 300 mm de lluvia en 24 horas en época de ciclones y una constante de 208 mm en el mes de septiembre; los nortes o época de lluvias escasas, esta época aporta el resto del porcentaje de la precipitación anual y mantiene la alta humedad (entre 60 % en el norte y 80% en el sur de la península) y la época de secas que presenta lluvias ocasionales y aisladas.

Quintana Roo es uno de los estados ubicados dentro de la zona tropical del sureste del país, en dicha zona se registran precipitaciones abundantes, con un total anual entre 1,000 y 1,300 mm, siendo entre los meses de septiembre y enero en los que ocurre el mayor aporte durante la temporada de lluvias y nortes misma en la que se recibe más del 60% de la precipitación promedio anual de la zona, de acuerdo a los datos obtenidos de la estación meteorológica 2155 Cancún (Gráfica IV.1). La temporada de huracanes comienza durante el mes de junio siendo septiembre y octubre los meses con mayor índice de afectaciones



Gráfica IV.1. Comportamiento de la precipitación media mensual en Cancún, durante el periodo 1988-2012 (Fuente Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA).

• **Temperatura**

En la región es común que se presenten temperaturas relativamente altas durante el día (arriba de 30°C) y uniformes en el transcurso del año. Sin embargo, la variación entre las temperaturas máximas y mínimas diarias es acentuada debido al descenso térmico que se registra por las noches y el cual es notorio mayormente en la estación invernal. La temperatura media anual registrada oscila entre los 26 y 27.6°C. De acuerdo con datos reportados por CONAGUA, durante el 2021 en el estado de Quintana Roo, se registró la temperatura media en un rango de entre 24-29°C siendo el verano la temporada más cálida en la que se manifestaron temperaturas máximas de hasta 34.7°C (Gráfico IV.2).

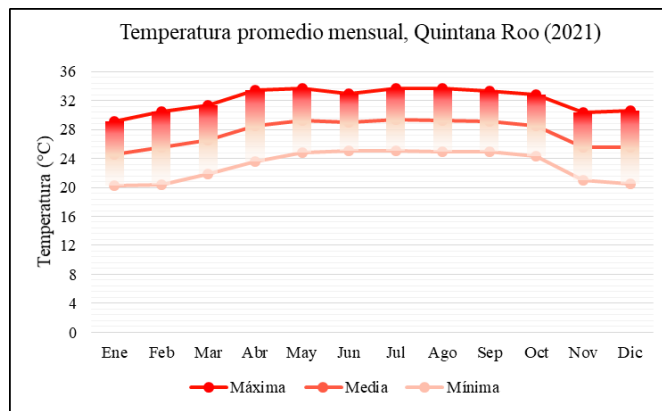


Gráfico IV.2. Comportamiento de la temperatura promedio mensual en Quintana Roo. (Fuente Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA).

Específicamente en el municipio de Benito Juárez la temperatura oscila entre 24 y 28°C, siendo la temperatura media anual de 26°C. No obstante, el municipio puede presentar temperaturas medias como; mínima de 11°C durante el mes de enero; y una máxima de 39.3°C durante los meses de abril y mayo. De acuerdo con la estación meteorológica 2155 Cancún durante el periodo 1988-2012 se registraron temperaturas de entre 19.8 -34.7°C.

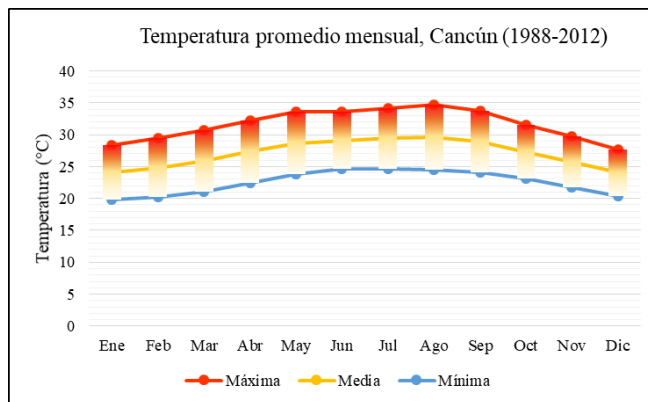


Gráfico IV.3. Comportamiento de la temperatura media mensual en Cancún, durante el periodo 1988-2012 (Fuente: Estación meteorológica 2155 Cancún).

- **Vientos**

Los vientos de la región mantienen una dirección de mar a tierra, es decir de Este y Sureste a Oeste y Noroeste. Los vientos dominantes son provenientes del Este y Sureste durante los meses cálidos y durante los meses fríos del Noroeste desde el Golfo de México. Los nortes son más comunes en invierno y durante el verano se presentan fenómenos naturales como los huracanes.

Los vientos alisios son los vientos que predominan en el área, se trata de vientos provenientes del Este con componente Este-Noroeste en hemisferio Norte y Este-Sureste en el hemisferio Sur. Se originan en el flanco ecuatorial desde células de alta presión y poseen una intensidad moderada (más fuerte en invierno que en verano) y su direccionalidad y velocidad son regulares. Los Alisios del Norte y del Sur confluyen en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en la cual el aire desciende acompañado de nubes y precipitaciones. En las capas altas el aire se aleja del Ecuador hacia el Norte o el Sur para caer por la subsidencia de las zonas de altas presiones tropicales.

- **Nortes**

Los nortes tienen lugar durante otoño e invierno, se trata de masas de aire frío provenientes del norte del continente y que cargan humedad durante su paso por el Golfo de México. Estos vientos fuertes que pueden alcanzar velocidades superiores a los 60 km/h. que ocasionan el descenso de la temperatura en poco tiempo, además de fuertes oleajes que dificultan la navegación y actividades marítimas. Estos fenómenos ocurren entre los meses de noviembre y febrero y traen consigo ciertos beneficios como las lluvias que son una fuente importante de recarga para el acuífero (SEDATU, 2019).

- **Ciclones tropicales**

Los ciclones tropicales son fenómenos naturales que se refieren a masas de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en espiral alrededor de una zona central. Estos se clasifican en tres etapas de acuerdo a la velocidad de sus vientos máximos. A pesar de que es uno de los fenómenos naturales que más pérdidas producen al año, las lluvias que generan los ciclones traen beneficios como la recarga de los mantos acuíferos y presas para el consumo humano, agricultura y generación de energía (SSPC, 2007).

Tabla IV.20. Clasificación de los ciclones tropicales según la Escala Saffir-Simpson.

Etapas de los ciclones tropicales		Velocidad de los vientos (km/h)
Depresión tropical		<63
Tormenta tropical		63 – 118
Huracán	Categoría 1	119 - 153
	Categoría 2	154 - 177
	Categoría 3	178 - 209
	Categoría 4	210 - 249
	Categoría 5	Mayores a 249

Fuente: Secretaría De Seguridad y Protección Ciudadana (SSPC), 2007.

Los huracanes comienzan su temporada en el mes de junio y termina en el mes de noviembre. Estos fenómenos se originan principalmente en tres zonas ciclogénicas: la sonda de Campeche, el Caribe y las islas de Cabo Verde. Durante septiembre y octubre se pueden presentar las mayores afectaciones por huracanes, siendo el primero de estos meses el más peligroso debido a que se podrían presentar huracanes provenientes de las islas de Cabo Norte los cuales habrán recorrido grandes distancias durante las que almacenan una gran cantidad de energía ocasionando grandes impactos en la región como lo son vientos fuertes, oleaje elevado, sobre elevación del mar y lluvia abundante.

CAMBIO CLIMÁTICO

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) define al cambio climático como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a las actividades antropogénicas que alteran la composición atmosférica mundial. Este fenómeno se manifiesta principalmente en el aumento de la temperatura promedio del planeta a causa del incremento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera provenientes de la quema de combustibles fósiles y del cambio de uso de suelo. Anteriormente a lo largo de la historia geológica de la tierra se han presentado cambios climáticos, sin embargo, en el caso del cambio climático que se está presentando actualmente, el tiempo que es muy corto, y la rapidez con el que se está manifestando no permite a los seres vivos adaptarse.

Los efectos del cambio climático del Caribe Mexicano se deben hacer en función tanto de los factores ambientales como de los antropogénicos (turismo y urbanismo), debido a que las zonas turísticas más desarrolladas son más vulnerables como consecuencia del calentamiento global. La Organización Mundial del Turismo (OMT) plantea un riesgo creciente para el sector turístico (turistas y economías). La modificación del clima por el calentamiento global ha aumentado el nivel medio del mar amenazando islas y zonas costeras, además de la frecuencia de huracanes intensos, temperaturas mínimas, sequías e inundaciones en diversos destinos turísticos.

El calentamiento atmosférico como se mencionó anteriormente está dado por el aumento de gases de efecto invernadero (GEI), proveniente del mal aprovechamiento de los recursos naturales, desigualdad social y económica global. El incremento de GEI en la atmósfera trae como consecuencia el calentamiento global contribuyendo al fenómeno del cambio climático. La cuantificación de estas emisiones permite identificar las principales fuentes de emisión y posteriormente establecer estrategias para su reducción o captura. Para esto el municipio de Benito Juárez cuenta con un Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) actualizado en el 2015 en él está incluido el inventario de emisión de contaminantes de GEI y las medidas de mitigación pertinentes. A continuación, en la siguiente tabla se describe el inventario de emisiones de GEI para el municipio de Benito Juárez el cual se desarrolló con las Directrices del Panel Intergubernamental

de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y la Orientación del IPCC sobre buenas prácticas. Dicho inventario informa sobre las emisiones de tres de los seis gases considerados dentro del Anexo A del Protocolo de Kioto, que son dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), perfluorocarbonos (PFCs), hidrofluorocarbonos (HFCs) y hexafluoruro de azufre (SF₆), generados en tres de las seis categorías o fuentes de emisión establecidas por el IPCC.

Tabla IV.21. Inventario de emisiones de GEI y misiones de CO₂ del municipio de Benito Juárez.

Categorías del IPCC	Subcategorías calculadas	Año	Gases reportados	Toneladas de CO ₂ eq	%
Energía	Transporte, Comercial y Residencial	2010	CH ₄ , N ₂ O	3,034,588.90	83.8
Procesos industriales	NE	NE	NE	NE	NE
Solventes	NE	NE	NE	NE	NE
Agropecuario	Fermentación entérica, Manejo de Excretas, Fertilizantes Nitrogenados	2010	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	3,104.47	0.1
Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura	NE	NE	NE	NE	NE
Desechos	Residuos sólidos, aguas residuales municipales, excretas humanas	2010	CH ₄ , N ₂ O	585,134.129	16.2

Fuente: Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), 2015.

A partir de los datos obtenidos en el 2010 el PACMUN indica que las emisiones totales de GEI ascendieron a 3,622,827.506 ton CO₂ eq, en el que la categoría de energía aportó el 84.5%, siendo la subcategoría de transporte la que ocupa el primer lugar con 74.7% de emisiones totales anuales de CO₂. Por otro lado, los Residuos Sólidos Municipales (RSM) contribuyeron en un 15.2% del total debido a las emisiones de metano que no tienen un manejo adecuado. La actividad comercial contribuyó con el 6.1% y la categoría residencial (quema de gas LP en los hogares) aporta 3.5% y el restante 3.3% corresponde a diversas fuentes.

En cuanto a la calidad del aire, el municipio de Benito Juárez no cuenta con estaciones que midan las concentraciones de contaminantes atmosféricos que permitan evaluar las concentraciones de los contaminantes presentes en la atmósfera. La principal fuente de contaminación del aire lo constituyen los medios móviles como los automóviles, mientras que las fuentes fijas no son significativas. Las características del relieve del municipio, así como las de los vientos dominantes favorecen a una dispersión

de los contaminantes atmosféricos evitando la acumulación y a su vez evita la generación de daños crónicos a la población. Es importante mencionar que a pesar de estos factores existen ciertos horarios en los que se hace evidente la contaminación en las vialidades de mayor tránsito debido al lento vehicular.

RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD

El riesgo natural es la posibilidad de que un territorio y su población se vean afectados por un fenómeno natural de carácter extremo. La catástrofe es en cambio un efecto perturbador provocado manera natural extraordinaria y por lo general supone pérdida de vidas humanas. Por otro lado, si las consecuencias alcanzan una mayor magnitud se habla de un desastre y este trae consigo un deterioro en la economía de una región. En el estudio de los desastres, el análisis de los factores determinantes (peligros o amenazas) y de la vulnerabilidad (socioambiental) permite determinar el riesgo local ante fenómenos extraordinarios.

El estudio de los riesgos se realiza con base en fundamentos teóricos y metodológicos de cada ciencia. Por ejemplo, para las ciencias naturales, se toman en cuenta los parámetros geológicos, geofísicos, biológicos, climáticos y ecológicos proporcionan elementos básicos para el conocimiento de la génesis, evolución, dinámica y ciclos de ocurrencia de los peligros (amenazas) naturales que inducen a situaciones de desastre. Por el contrario, las ciencias humanas (sociales, económicas y administrativas) consideran la vulnerabilidad y la percepción de la población antes, durante y después de las situaciones de desastre, así como el costo de las pérdidas materiales, formulación y evaluación de los planes de emergencia y acciones políticas antes, durante y después de los tiempos de contingencia.

La vulnerabilidad de acuerdo con la UNESCO se refiere al grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un suceso desastroso, expresada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total, es decir la capacidad reducida de un grupo para adaptarse a situaciones en función de diversas circunstancias. Evaluar la vulnerabilidad es importante y necesaria para la estimación de los niveles de riesgos ante cada fenómeno, obras construidas, patrimonio histórico, comercio industria, cultivos, zonas de reserva ecológica, turísticas o esparcimiento.

Los sistemas costeros naturales a lo largo de la costa de Quintana Roo tienen la capacidad de absorber o de adaptarse con el incremento en el nivel del mar, como han hecho durante los últimos miles de años en respuesta al incremento gradual durante el Holoceno tardío. Su respuesta al futuro incremento en el nivel del mar no será simplemente inundación, sino una reorganización de la dinámica física de los materiales sedimentarios. Por otro lado, es importante mencionar que vulnerabilidad de la población o sistema expuesto a él no es un fenómeno natural, sino una construcción consecuente con los patrones de desarrollo de esta y la ocupación de espacios en los cuales se manifiestan dichos peligros.

El municipio de Benito Juárez ha tenido diversas afectaciones a los ecosistemas en los últimos años, fundamentalmente por los huracanes y tormentas tropicales que se han registrado con frecuencia en la región, así como afectaciones derivadas de las actividades humanas, como la deforestación y contaminación, particularmente generada por la disposición de los residuos urbanos, que utilizan los tiraderos de residuos a cielo abierto, además del crecimiento de los asentamiento urbanos y avance de la frontera agrícola.

RIESGOS Y PELIGROS DE ORIGEN GEOLÓGICO

Debido a las características geológicas previamente descritas y al escaso relieve presente en el Municipio de Benito Juárez, el riesgo geológico es considerado bajo, ya que no existen fallas activas que generen movimiento en el terreno. Así mismo no cuenta con zonas con grandes elevaciones de las cuales se pudieran generar deslizamientos de tierra. No obstante, debido a la naturaleza cárstica del territorio se presentan oquedades de diversos tamaños las cuales sí pudieran representar un riesgo al ser muy probable que sus techos colapsen por debilitamiento estructural. En la siguiente tabla se describe la clasificación de los riesgos y peligros de origen geológico del municipio de Benito Juárez.

Tabla IV.22. Clasificación de riesgos y peligros de origen geológico

Se Clasifican en	Características	Presencia en Benito Juárez
Fallas y Fracturas	<p>El municipio de Benito Juárez se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la península de Yucatán, sus características son diferentes a las del resto de nuestro país, tanto en lo que hace a la uniformidad de su superficie como a las persistentes formaciones cársticas (calizas) que le cubren y a la total ausencia de corrientes de aguas superficiales.</p> <p>La Provincia de Yucatán es una masa compacta a la que no se le han encontrado fracturas tectónicas. Se considera que está formada por rocas sedimentarias cretácicas, que descansan en formaciones terciarias y que no han recibido movimientos orogénicos notables. Sólo a partir del plioceno se manifestaron esfuerzos epirogénicos generales con algunos movimientos de inmersión y de emersión, esto último es aún perceptible, como ocurre en puerto Progreso, donde en 110 años el mar se ha retirado aproximadamente 200 m.</p>	No se han encontrado antecedentes de fallas geológicas que impacten el municipio.
Sismos	<p>La península de Yucatán es una zona considerada históricamente libre de temblores, podría ser incluida en la lista de las regiones del país con actividad sísmica. Una reciente reanudación del movimiento rotativo de la Península (un fenómeno que se creía había cesado hace miles de años) podría ser la causa de la ocurrencia en la zona de los temblores presentados en los últimos cuatro años.</p> <p>En la Península los temblores no ocurren con frecuencia, pero si podemos decir que hay sismicidad de vez en cuando (Servicio Sismológico Nacional), debido a las repercusiones de otros sismos que ocurren en el centro del país o en Centroamérica, pero con epicentro fuera del territorio peninsular.</p> <p>La ausencia de procesos tectónicos pasados y presentes dificulta la explicación de un fenómeno sísmico en la región. Es por ello que</p>	No se presentan sismos

Se Clasifican en	Características	Presencia en Benito Juárez
	no se analizará con mayor detalle, ya que al no existir antecedentes significativos se define que este fenómeno no impacta al Municipio.	
Tsunamis o Maremotos	<p>A pesar de la ubicación geográfica del estado de Quintana Roo, este no está considerado dentro de la zona de tsunamis, durante los meses de enero y febrero del 2010, se recibieron 12 alertas sobre la presencia de fenómenos de este tipo en el municipio isla, según el capitán de Puerto, Ismael González Gil, a raíz del temblor de Haití, registrado el pasado 12 de enero del mismo 2010.</p> <p>La probabilidad de la presencia de este tipo de fenómenos en esta zona es muy baja, no se deja de monitorear los movimientos marítimos, a través del mareógrafo instalado para ese fin en la capitanía de puerto local.</p>	El municipio no presenta riesgo ante este tipo de fenómenos.
Vulcanismo	<p>La Península de Yucatán se localiza fuera de la principal franja continental de actividad tectónica y volcánica, es por ello que la actividad volcánica es nula. El área geográfica ocupada por el estado de Quintana Roo, presenta una gran planicie con una leve inclinación no mayor del 0.01 % con pendiente de dirección Oeste a Este hacia el Mar Caribe en la que no se encuentran elevaciones de importancia.</p> <p>Al sur, en los límites con Campeche y Guatemala se localizan las mayores elevaciones, encontrándose altitudes hasta de 241 m sobre el nivel del mar; al oeste en los límites con Yucatán se tienen alturas hasta de 100 m sobre el nivel del mar y al norte la altitud alcanza 80 m que va disminuyendo hasta llegar a cero conformes se aproxima la costa. Las principales elevaciones son: Cerro El Charro con 230 msnm, Cerro el Gavilán con 210 msnm, Cerro Nuevo Becar con 180 msnm y Cerro El Pavo con 120 msnm.</p>	Debido a la ubicación geográfica, así como las características del relieve el municipio no presenta riesgo o vulnerabilidad ante fenómenos de vulcanismo.
Deslizamientos	En el territorio no se presentan elevaciones del terreno significantes que pudieran ocasionar deslizamiento. Además de esto, el Municipio de Benito Juárez se ubica sobre una masa compacta de tierra la que no se le han encontrado fracturas tectónicas, por lo que no es susceptible de sufrir deslizamientos.	Este tipo de fenómeno natural se descarta como generador de riesgo y vulnerabilidad en el municipio
Derrumbes	El Municipio de Benito Juárez no se encuentra dentro de zonas montañosas, por lo que no es susceptible de sufrir derrumbes.	Por la ubicación geográfica este fenómeno natural se descarta como generador de riesgo y vulnerabilidad en el municipio
Flujos	<p>Las características geológicas e hidrológicas de la Península permiten reconocer cuatro zonas geohidrológicas en el estado de Quintana Roo, en el que el municipio de Benito Juárez se encuentra dentro de la zona geohidrológica conocida como Planicie Interior; siendo la dirección del flujo del agua subterránea hacia el Norte. Las características de esta caliza marina de esta planicie en el municipio dan lugar a un gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad en la zona por lo que en su superficie caliza se presenta la percolación de las aguas de lluvia y la presencia de una zona de saturación con mayor o menor velocidad de circulación, ocasiona que las aguas desagüen en el mar (Lagunas Bojórquez, Morales y Nichupté).</p> <p>La ausencia de corrientes superficiales que son características geográficas del estado de Quintana Roo, se debe a la alta</p>	Debido a las características del suelo cárstico en el municipio no se presentan flujos ni corrientes superficiales de agua, pero si presenta pequeños flujos subterráneos y áreas semipermeables en la que se forman los sistemas lagunares (Lagunas Bojórquez, Morales y Nichupté).

Se Clasifican en	Características	Presencia en Benito Juárez
	<p>permeabilidad del suelo, debido a que un porcentaje muy elevado del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores, creando corrientes subterráneas, las cuales se reflejan a través de cenotes, lagunas y aguadas. No obstante, existen áreas impermeables que permiten la formación de llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas (Merino y Otero, 1983; INEGI, 2002).</p>	
Hundimientos	<p>Un hundimiento de tierra se refiere a un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas acinales o de muy baja pendiente. Este movimiento puede ser inducido por distintas causas y se puede desarrollar con velocidades muy rápidas o muy lentas según sea el mecanismo que da lugar a tal inestabilidad.</p> <p>Si el movimiento vertical es lento (metros o centímetros/año) y afecta a una superficie amplia (km²) con frecuencia se habla de subsidencia. Si el movimiento es muy rápido (m/s) se suele hablar de colapso.</p> <p>Las causas de la subsidencia pueden ser, entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La respuesta de los materiales geológicos ante los esfuerzos tectónicos distensivos, por ejemplo, ante la formación de fosas tectónicas o "grabens" que con el tiempo pueden dar lugar a rifts. • La respuesta de los materiales geológicos ante los esfuerzos tectónicos localmente distensivos en un marco de tectónica epidérmica con juegos de fallas superficiales con trazados flexionados, por ejemplo, en cuencas de tipo "pull-apart". • Reajustes litosféricos por isostasia, por ejemplo, al final de una colisión continental tras el cese del levantamiento cortical o fin de la formación de un orógeno. • Las variaciones en el nivel freático o en el estado de humedad del suelo, por ejemplo, como consecuencia de la explotación de acuíferos. • La actividad minera subterránea, por ejemplo, tras el abandono de galerías subterráneas. • Por su parte, las causas de los colapsos implican el fallo de la estructura geológica que sostiene una porción del terreno bajo el cual existe una cavidad, lo que puede venir motivado por la disolución de las rocas (por efecto de karstificación) hasta el límite de la resistencia de los materiales o el vaciado de acuíferos o en general el debilitamiento por meteorización física o química de una estructura que alberga una cavidad. El aprovechamiento de los recursos naturales (actividad minera, explotación de acuíferos) también puede inducir colapsos. 	<p>Para el caso del Municipio de Benito Juárez no se encuentran casos registrados que permitan su diagnóstico y análisis.</p>
Erosión Marina	<p>La parte del acuífero que subyace al municipio se le considera como libre, en los cuales los primeros 50 m de profundidad están constituidos por calizas fosilíferas que alternan con delgadas capas de calizas densas recristalizadas y margas calcáreas, probablemente equivalentes a la formación Carrillo Puerto, que han sido interpretadas como caliche (Buckley <i>et al.</i>, 1994).</p> <p>La baja porosidad de las capas ha sido inferida, basada en la elevada resistividad de las mismas. Se cree que estuvieron expuestas en la superficie, dando oportunidad a que los procesos que forman este</p>	<p>El Municipio es uno de los destinos turísticos mayor visitados en el Caribe tanto locales y extranjeros, por lo que el riesgo de un derrumbe por erosión se considera alto.</p>

Se Clasifican en	Características	Presencia en Benito Juárez
	<p>tipo de roca estuvieran activos. La SARH (1989), reporta la presencia de gruesas capas de margas, lutitas y calcarenita coquinoidea pulvurenta a profundidades de 150 m.</p> <p>Las líneas costeras están en proceso constante de mutación por acción de las olas que es particularmente intensa durante las marejadas causadas por las mareas y durante las tempestades.</p> <p>La costa es básicamente erosiva la cual se caracteriza por presentar una plataforma consolidada, zonas con arenas finas y salientes rocosas. Las unidades carbonatadas que constituyen el subsuelo de Quintana Roo y sus alrededores comprenden un acuífero libre de doble porosidad, el cual tiene una litología que varía de coquinas a calcilutitas blanquecinas bien cementadas, parcialmente recristalizadas de caliza detrítica.</p> <p>La zona Oriente de la parte insular del Municipio recibe los impactos directos del Mar Caribe, ocasionando una erosión sobre el muro natural ocasionando derrumbes ocasionales.</p> <p>En esta zona no se encuentra asentados hogares, se localizan unas salientes habilitadas como miradores para los turistas, las cuales carecen de elementos de protección.</p>	
<p>Erosión Costera</p>	<p>El Peligro y Riesgo por Erosión costera en el municipio de Benito Juárez se clasificaron en 3 categorías: Alto, Muy Alto y Sin Riesgo. Para este caso, considerando la infraestructura hotelera de la zona costera la zona podría considerarse con Vulnerabilidad Alta. De acuerdo con los estudios de la erosión costera en Cancún y la Riviera Maya la salida de sedimentos por transporte litoral es mayor y no presenta entrada de sedimentos al sistema por lo que la recuperación natural de la zona de playa es baja o nula.</p> <p>La erosión costera es un fenómeno originado por la relación entre los procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios con la morfología costera y con la batimetría del fondo del área cerca de la costa, y se manifiesta como un retroceso de la línea de costa.</p> <p>Este fenómeno ocasiona preocupación a los gobiernos y asociaciones civiles de todos los países costeros. Por una parte, las zonas costeras se encuentran, por lo general, sometidas a demandas competitivas respecto del uso del espacio, y por otra, a las transformaciones de la línea de costa por procesos geológicos naturales.</p> <p>Los cambios en la línea de costa se encuentran relacionados con la dinámica del agua en la superficie y al interior de la corteza terrestre. Esta puede deberse, en parte, a las inundaciones lentas en planicie y las inundaciones súbitas de alta pendiente o de régimen torrencial y el anegamiento de zonas bajas por el aumento inusitado de volúmenes de agua o caudal.</p> <p>Algunas de las causas antropogénicas y otros originados de forma natural.</p> <p>Causas antropogénicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción masiva de hoteles y vías, y la constante invasión de la duna litoral que incluye las playas. • Cierre de las bocas y canales que comunicaban el sistema lagunar Nichupté con el Mar Caribe. 	<p>En el caso del municipio de Benito Juárez la erosión en la línea de costa se debe, principalmente, a los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos, que como consecuencia conllevan sedimentación, salinización, desertificación y sequías, que influyen en la transformación de la línea de costa. En otras palabras, cuando la fuente principal de sedimento que se incorpora a la costa se reduce o deja de facilitar material, el mar sigue transportando material a lo largo de la costa que lo de toma de la playa, y causa erosión sino llega material de reposición. En el caso de Cancún, su geomorfología suscita especial interés, pues de los diferentes tipos de costa existentes (de rías, fiordos, deltas, fallas, arrecifes coralinos) ésta se clasifica como una costa de isla barrera,</p>

Se Clasifican en	Características	Presencia en Benito Juárez
	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de políticas públicas relacionadas a la conservación de playas. • Ausencia de un manejo costero integrado. Causas debidas a la naturaleza: • Pérdida de arrecifes en algunos sectores por huracanes. • Eventos climatológicos extremos, como la niña, ciclones, huracanes, entre otros. <p>La principal fuerza que provoca los diferentes cambios a las zonas costeras es el movimiento de las grandes masas de agua por medio de las olas, las corrientes y las mareas. Otros fenómenos excepcionales que pueden provocar un efecto sobre las zonas costeras son los tsunamis o la variación del nivel del mar (eustatismo). El oleaje es el principal agente que contribuye a que se den el mayor número de zonas en situación de riesgo. Sin embargo, para afirmar que existe erosión costera debemos conocer cuál ha sido la relación de pérdida de sedimento en el sistema litoral. Con esto nos referimos no solo al elemento playa, el cual forma parte de este sistema, sino también a las cuencas fluviales, fondos marinos, bahías, entre otros.</p> <p>En el municipio de Benito Juárez los factores condicionantes y desencadenantes que determinan la aparición de amenazas por parte de la dinámica costera se deben principalmente al tipo de roca que conforma su litoral, a la disposición estructural de la línea de costa y a su morfología. Además de la típica rotura producida por el oleaje, las corrientes o las mareas. Así como a fenómenos extremos hidrometeorológicos como ciclones o huracanes, muy frecuentes en el municipio por su ubicación geográfica, los cuales tienen consecuencias: aumento del nivel del mar, lluvias fuertes y oleaje elevado y destructivo que pueden desencadenar ciertas amenazas sobre la franja litoral.</p> <p>En Cancún existen también factores antropogénicos que tienen que ver con el desarrollo y expansión de la zona turística, actividades que se han realizado sin considerar las afectaciones a la dinámica costera, a la morfología de la zona, al paisaje y a los ecosistemas existentes. Con el origen de Cancún en 1970 a partir de la creación del Plan Maestro, se rellenaron algunas zonas de playa para obtener un ancho de la isla barrera de 250 a 300 metros. De esta forma los grandes hoteles se pudieran instalar en lo que hoy se conoce como el campo de golf Pok Ta Pok. En 1973 se construyó el canal de Sigfrido, 5 kilómetros al oeste de Punta Cancún, para conectar el mar con las lagunas como un intento para mejorar la calidad de las mismas que empezaban a contaminarse.</p> <p>Las alteraciones a la dinámica del sistema costero que han sido provocadas por la construcción masiva de vías y hoteles, así como la afectación de huracanes han ocasionado daños a las playas en el municipio.</p> <p>Algunos procesos que controlan la movilidad de los diferentes tipos de material calcáreo que se distribuye en cinco ambientes sedimentarios afectados por las corrientes litorales, la acción del oleaje, las mareas y el viento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complejo arrecifal, desarrollado desde el extremo sur de la isla barrera de Cancún 	<p>intermedia entre el Mar Caribe y un Sistema Lagunar, que antes del desarrollo turístico estuvieron comunicados por medio de canales. La dinámica litoral puede comportar procesos de erosión costera que se manifiestan especialmente en las costas arenosas por las pérdidas de la propia arena y, por tanto, la destrucción de las playas. Sin embargo, esta misma dinámica puede conducir a la acreción costera, es decir, a la sedimentación, que también puede suponer un riesgo importante por el consiguiente avance de las llanuras costeras hacia el mar que fuerza el traslado de las actividades humanas vinculadas al litoral. En el municipio de Benito Juárez su área litoral se ve afectada todo el año, principalmente en los meses de la temporada de huracanes en el océano Atlántico, debido a inundaciones generalizadas de la zona costera a causa del oleaje provocado por lluvias fuertes o vientos huracanados.</p>

Se Clasifican en	Características	Presencia en Benito Juárez
	<p>hacia el sur de esta provincia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Playa de alta energía en mar abierto, generando gran cantidad de oolitas (partículas carbonatadas), depositadas a lo largo de la isla barrera de Cancún. • Megarrizaduras de fondo, entre el continente e Isla Mujeres (Bahía Mujeres). • Dunas eolíticas y litorales, las cuales conforman a las dos islas Cancún y Mujeres. • Lagunas restringidas (Pleistoceno tardío y Holoceno) formadas a causa del depósito de tómbolos o espolones en los extremos sur y norte de la isla barrera Cancún. 	
Erosión kárstica	<p>Este tipo de erosión se refleja en las rocas situadas por encima de las aguas subterráneas, puede provocar el hundimiento del techo de la gruta y dejarla al descubierto. Estas formaciones son características de la península de Yucatán y reciben el nombre de cenotes.</p> <p>Se han encontrado cenotes, pero no todos se encuentran registrados en el Municipio; sobre todo de se han encontrado pequeñas cavidades de poca profundidad, que van apareciendo en el proceso de urbanización.</p>	<p>Al no existir un registro confiable en este apartado, para llevar a cabo edificaciones en esta parte el Municipio es exigible una mecánica de suelos exhaustiva para determinar la existencia o no de cavidades significativas que presenten algún riesgo a los posibles habitantes de cada predio en particular. Sin embargo, en la Isla se encuentran zonas de relleno</p>

RIESGOS Y PELIGROS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICOS

El Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Benito Juárez identifica a los ciclones tropicales representan el principal riesgo de tipo hidrometeorológico, especialmente aquellos en donde se desarrollan huracanes con categorías elevadas (de 3 a 5), según la clasificación Saffir-Simpson. De acuerdo con el Centro Nacional de Desastres (CENAPRED), el Municipio de Benito Juárez está catalogado como de alto riesgo ante eventos ciclónicos (la categoría nominal más elevada).

Los fenómenos hidrometeorológicos han generado pérdidas millonarias en los sectores productivos y puesto en riesgo a localidades como Cancún ocasionando daños a la infraestructura carretera y patrimonio de la población, dejando a su paso inundaciones y encharcamientos. En general todas las localidades del estado de Quintana Roo han sufrido afectaciones por estos fenómenos, sin embargo, al ser el turismo la principal actividad económica de Cancún se ha visto afectado de manera significativa.

Tabla IV.23. Aspectos de la escala Saffir-Simpson.

Categoría	Presión central (milibares)	Marea de tormenta (metros)	Vientos (km/h)	Afectaciones potenciales
1	>980	1.2-1.5	119-153	<ul style="list-style-type: none"> • Daños a casas móviles, árboles y arbustos y señalizaciones débiles. • Daños menores por inundaciones en carreteras costeras. • Daños leves en muelles y no significativos en edificios.
2	965-979	1.6-2.4	154-177	<ul style="list-style-type: none"> • Daños en viviendas (puertas, ventanas y algunos techos). • Daños considerables a arbustos y árboles, casas móviles, señalizaciones y muelles. • En zonas costeras se pueden presentar inundaciones y las embarcaciones menores pueden presentar amarres rotos.
3	945-964	2.5-3.6	178-209	<ul style="list-style-type: none"> • Daños estructurales en construcciones, daños, así como a árboles y arbustos (caída de árboles de gran tamaño). • Destrucción de casas móviles y señalizaciones. • Las zonas costeras pueden inundarse de 3 a 5 horas previas a la llegada del centro del fenómeno provocando la destrucción de estructuras pequeñas. El oleaje daña las grandes estructuras. De igual manera, la inundación de las zonas costeras alcanza hasta 1.5 sobre el nivel de mar y el agua penetra hasta 13 km mar adentro.
4	920-944	3.7-5.5	210-249	<ul style="list-style-type: none"> • Daño estructural en construcciones, árboles, arbustos y señalizaciones completamente arrancados. Destrucción de casas móviles • Daño en viviendas (puertas y ventanas). • Zonas costeras inundadas con daños en pisos bajos de las construcciones cercanas a la costa. Se alcanza un aumento del nivel del mar de hasta 3m por lo que es necesario evacuar las áreas residenciales de hasta 10 km tierra adentro.
5	<920	>5.5	>249	<ul style="list-style-type: none"> • Daño total de techos en construcciones. Fallas totales en los suministros de agua y energía. • Todos los árboles, arbustos y señalizaciones completamente arrancadas. • Destrucción total de casas

Fuente: Centro de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Debido a todos los daños potenciales de los huracanes enlistados en la tabla anterior, estos fenómenos ciclónicos también se asocian a la ocurrencia de incendios forestales, ya que causan el incremento masivo del material combustible en el suelo por el derribo de la vegetación natural, que no soporta los vientos de

alta intensidad que se generan durante el paso de dichos fenómenos. Existen dos temporadas de incendios las cuales afectaron de manera significativa a la vegetación natural de Benito Juárez, de las cuales dos de ellas han sido posterior al paso de huracanes. La primera corresponde al año de 1989, un año posterior al ingreso del Huracán Gilberto (categoría 5), durante esta temporada se incendió un total de 135,000 ha desde las inmediaciones de Tulum hasta la Sabana de Sal si Puedes ubicada en el municipio de Isla Mujeres. Del total de la extensión afectada durante esta temporada, aproximadamente el 28.1% afectó al territorio de Benito Juárez. La segunda temporada de incendios derivada de un fenómeno de este tipo corresponde a la de 2006, un año posterior al ingreso del Huracán Wilma (categoría 5), que afectó 26,740.38 ha, aproximadamente un 19.8% del actual territorio municipal (SEDATU, 2019).

Los ciclones tropicales como fenómenos naturales cuentan con aspectos destructivos que permiten su clasificación de acuerdo a su intensidad, así como llevar a cabo planes de prevención en caso de ocurrencia. En la siguiente tabla se describe cada uno de estos aspectos:

Tabla IV.24. Aspectos destructivos de ciclones tropicales.

Aspectos destructivos de Ciclones tropicales	Características
Viento	Es el factor distintivo de un ciclón tropical diferenciándolo de las tormentas severas. Este factor es causante de manera directa o indirecta de otras amenazas como el oleaje, la marea de tormenta y la precipitación pluvial. Es también un aspecto que se toma en cuenta para la clasificación de la evolución e intensidad de estos fenómenos, siendo utilizada la velocidad máxima sostenida de los vientos como el punto clave. A diferencia de los tornados, los fenómenos que presentan las mayores intensidades de viento que, en ocasiones, sobrepasan velocidades de 300 km/h. En el caso del huracán Gilberto el viento alcanzó una velocidad máxima en ráfagas de 280 km/h y una velocidad máxima sostenida de 210 km/h. Conocer la velocidad de los vientos toma importancia durante las medidas de prevención ya que nos prevén del daño potencial que pudieran presentarse.
Marea de tormenta	El efecto menos conocido entre la población y aún a nivel técnico en nuestro país, es la marea de tormenta o sobre elevación del nivel medio del mar (más de 1 metro) cuando un ciclón tropical se acerca a la costa. La marea se agrega al oleaje que físicamente se está produciendo en el momento que se aproxima el huracán y por esta razón no es tan obvio percatarse de la existencia de dicha sobre elevación por lo que simplemente se reportan olas que tienen mayores alcances tierra adentro. El principal efecto de la marea de tormenta es la inundación de las zonas costeras con agua de mar que, dependiendo de la topografía, puede llegar a cubrir franjas de varios kilómetros.
Oleaje	Como se mencionó anteriormente el oleaje es causado principalmente por el viento, cuando este sobrepasa la superficie del agua, la fuerza de fricción ocasiona que se formen ondas. La altura que el oleaje pudiera alcanzar está definida por la fuerza del viento, la distancia que mantiene y su duración. La gran intensidad y extensión del campo de vientos generan fuertes oleajes que, al trasladarse pueden afectar en gran medida inclusive por las zonas alejadas del punto de incidencia del huracán sobre la tierra. En México, los ciclones tropicales producen las condiciones de oleaje más severas y, por lo que no es conveniente la navegación en esas condiciones y se considera en el diseño de las obras de protección costeras. El huracán Wilma del 2005 registró vientos sostenidos de 220 km/h y rachas de hasta 270 los cuales provocaron olas de 10 metros de altura e

Aspectos destructivos de Ciclones tropicales	Características
	inundaciones de hasta 8 msnm en Cancún y Playa del Carmen. Las olas del mar atravesaron la playa y zona hotelera hasta llegar a la laguna Nichupté
Precipitación	En algunas ocasiones, los ciclones tropicales producen lluvias intensas o por el contrario pueden atravesar la región sin causar efectos significativos. Lo anterior dificulta el trabajo al momento de relacionar la cantidad de lluvia con la intensidad del ciclón. La precipitación es un factor importante para la economía agrícola, especialmente en las regiones semiáridas de México ya que la lluvia contribuye de manera significativa los niveles de las reservas de agua que se requieren para la producción de los alimentos. La mayor precipitación en toda la historia del municipio se registró durante el paso del huracán Wilma del 2005.

- **Nortes**

Además de los ciclones, los nortes son otros fenómenos meteorológicos que se presentan afectando al Municipio, los cuales ocurren a finales del mes de noviembre, con el término de la temporada de huracanes, se caracteriza por estar formados de masas de aire polar de alta velocidad, provenientes del norte y noreste que alcanzan la península de Yucatán, durante el otoño e invierno, estos vientos llegan a alcanzar hasta los 100 km/h, provocando el descenso de la temperatura que generalmente se acompañan de abundantes lluvias, presentes desde los meses de noviembre a marzo.

La vulnerabilidad física está relacionada con el impacto de las lluvias y las consecuentes inundaciones, sobre todo, cerca de las costas. Los fenómenos son más intensos en otoño que en verano. Durante el verano las lluvias provocan erosión en las costas y en los litorales que actúan como barrera pluviométrica. Los cultivos tropicales cercanos a las costas se caen o se inundan. Las viviendas mal construidas se dañan por el exceso de humedad. Mientras que, en otoño, las lluvias se vuelven más copiosas por la manifestación de otros fenómenos que acompañan a las ondas tropicales.

- **Vientos fuertes y tormentas eléctricas**

Los vientos fuertes se presentan a causa de los frentes fríos y huracanes que entran por la costa, ocasionando la restricción para la navegación; Se han registrado vientos de huracán de 75 Km/ h y de tormenta tropical de hasta 340 Km/h. Estos vientos muchas veces son proyectiles que pueden dañar a las personas y causar daños graves. Los fenómenos meteorológicos caracterizados por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre. El tipo de nubes meteorológicas que caracterizan a las tormentas eléctricas son las denominadas cumulonimbus. Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo, o sin ninguna precipitación. Las tormentas eléctricas fuertes o severas pueden rotar, en lo que se denomina superceldas. Mientras que la mayoría de las tormentas eléctricas se desplazan con la velocidad de desplazamiento promedio del viento en la capa de la tropósfera que ocupan,

cortes de viento verticales pueden causar una desviación en su curso de desplazamiento en dirección perpendicular a la dirección de corte del viento.

Las tormentas pueden formarse dentro de las masas de aire de la convección del aire elevada, común en las tardes de verano, cuando se calienta la superficie. El efecto orográfico (a barlovento en las grandes montañas) puede estar asociados y más intensos en el caso de los frentes fríos. Las tormentas más fuertes se generan cuando el aire cálido y húmedo se eleva rápidamente, con velocidades que pueden alcanzar 160 Km/h, hasta altitudes más altas y más frías. En temporada franca de Huracanes y Tormentas Tropicales se pueden observar lluvias de moderadas a fuertes de entre 70 a 150 mm con vientos que corren del Norte al Noreste, de 25 a 35 Km/h, con rachas de 55 Km/h y con esto la producción de tormentas eléctricas. Estos fenómenos meteorológicos se pueden representar mediante las isoyetas o isohietas, la cual es una isolínea que une los puntos en un plano cartográfico que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo. De igual manera las isotermas son líneas con la misma temperatura que garantizan no tener condensaciones en las claraboyas o los lucernarios de las cubiertas ya que tienen un valor constante de temperatura.

➤ Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

Los vientos dominantes en el municipio de Benito Juárez son los alisios, que soplan de forma constante entre marzo y noviembre siguiendo una dirección SE-NW y E-W; y durante el invierno se presentan los nortes con una dirección NE-SW; y durante el invierno los vientos cambian de dirección hacia el norte por influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico. Estos últimos llegan a alcanzar velocidades de hasta 100 km/h, provocando fuertes lluvias. Por la posición geográfica en la que se encuentra y el tipo de clima que presenta Isla mujeres, es casi nula la presencia de nevadas, aunque las grandes tormentas arrastran vientos bastante fríos produciendo granizadas.

➤ Mareas

El efecto de las mareas en la hidrodinámica de la laguna incide en el régimen hidráulico de los manantiales. Durante la pleamar se anula la resurgencia de agua subterránea e incluso se invierte el flujo y el conducto de disolución actúa como sumidero. Al presentarse la bajamar, se recupera el régimen de flujo con variaciones o desfases entre los dos fenómenos. Las condiciones de equilibrio o desequilibrio hidráulico, entre la carga hidráulica ejercida por la cota del cuerpo de agua superficial y el potencial hidráulico del acuífero, se presentan en un intervalo reducido de variación en los niveles del SLN y el Mar Caribe de aproximadamente 30 cm.

➤ Inundaciones

Uno de los elementos importantes en el caso de las inundaciones debidas a fenómenos como el desbordamiento de cuerpos de agua, incapacidad de captación pluvial por exceso de volumen de lluvia. Los cambios en la línea de costa se encuentran relacionados con la dinámica del agua en la superficie y al interior de la corteza terrestre. Esta puede deberse, en parte, a las inundaciones lentas en planicie y las inundaciones súbitas de alta pendiente o de régimen torrencial; los desbordamientos de ríos y lagos y el anegamiento de zonas bajas por el aumento inusitado de volúmenes de agua o caudal.

En el caso del municipio de Benito Juárez la erosión en la línea de costa se debe, principalmente, a los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos, que como consecuencia conllevan sedimentación, salinización, desertificación y sequías, que influyen en la transformación de la línea de costa. En otras palabras, cuando la fuente principal de sedimento que se incorpora a la costa se reduce o deja de facilitar material, el mar sigue transportando material a lo largo de la costa que lo de toma de la playa, y causa erosión sino llega material de reposición. En el caso de Cancún, su geomorfología suscita especial interés, pues de los diferentes tipos de costa existentes (de rías, fiordos, deltas, fallas, arrecifes coralinos) ésta se clasifica como una costa de isla barrera, intermedia entre el Mar Caribe y un Sistema Lagunar, que antes del desarrollo turístico estuvieron comunicados por medio de canales.

Después del paso del huracán Wilma (2005) y de acuerdo a las características del relieve se determinaron tres grandes zonas de inundación en el municipio ante el embate de lluvias torrenciales durante el paso de ciclones tropicales (SEDATU, 2019). A continuación, se describen las zonas de inundación del municipio:

- **Bajos de Paleocostas:** Se localiza en las hondonadas ubicadas entre las antiguas líneas de playa, que actualmente están siendo objeto de poblamiento por desarrollos residenciales de alto nivel, por lo que aquellos *Club de Playa* de desarrollo deben tomar en cuenta la vulnerabilidad de la zona durante su diseño.
- **Bonfil:** Esta zona se localiza en el poblado de Alfredo V. Bonfil, se trata de una hondonada que en su mayor parte se encuentra poblada.
- **Zonas Bajas Costeras:** Se localiza en la zona de humedales incluyendo algunas de las zonas urbanizadas como Lombardo Toledano, Puerto Juárez y las inmediaciones de la Universidad de Quintana Roo. Durante la inundación esta zona adopta una presión de agua que genera de manera espontánea bocas de tormenta para el desfogue del volumen acumulado. Actualmente las dos bocas identificadas se encuentran obstruidas por desarrollos residenciales y turísticos lo cual incrementa el riesgo de inundación para estos desarrollos debido a que la formación de bocas de tormenta puede generar daños en las construcciones o incrementar el nivel de inundación en zonas aledañas.

➤ **Sequías**

En el municipio de Benito Juárez, la velocidad del viento sumado a la humedad del ambiente propicia que durante el verano se sufra de tormentas eléctricas, siendo estas en algunos casos el inicio de un incendio forestal. Las principales causas de las sequías están relacionadas con cambios de las presiones atmosféricas y alteraciones en la circulación general de la atmósfera, generados por modificaciones en el albedo superficial, la existencia de una espesa capa de polvo en la atmósfera, cambios en la temperatura de la superficie de los océanos y mares e incrementos en las concentraciones de bióxido de carbono, ocasionan variaciones espaciotemporales de las precipitaciones.

Tabla IV.25. Clasificación de las Sequías.

Tipo	Características
Sequía Meteorológica	Se presenta en un período de tiempo cuando la lluvia registrada es menor al promedio
Sequía Hidrológica	Se presenta en un período de tiempo cuando los escurrimientos tanto superficiales como subterráneos están por debajo del promedio
Sequía Agrícola	Se presenta en un período de tiempo cuando la humedad contenida en el suelo es insuficiente para producir una cosecha.

Dada la ubicación geográfica del estado de Quintana Roo, el tipo de sequía que se presenta es la Meteorológica. Los registros de humedad relativa indican que los valores máximos corresponden a los meses de julio a octubre, incrementando ésta en el mes de septiembre (época de lluvias), mientras que los valores más bajos corresponden a los meses de marzo, abril y mayo (época de secas). Los valores de humedad relativa oscilan de 80 al 90%, aunque esto es un rasgo que puede cambiar debido a los cambios climáticos. El poblado de Francisco May, colindante con la zona agrícola es el más vulnerable en cuanto a este fenómeno concierne, toda vez que en época de sequía no cuentan con las herramientas necesarias para combatir estos. Dentro de la zona agrícola se encuentra la población asentada en esta zona 200 habitantes, (INEGI, 2010), las rutas de evacuación terrestre por una única carretera y las que carecen de servicio de energía eléctrica, agua potable, drenaje.

Como se mencionó anteriormente, el municipio de Benito Juárez ha presentado tres temporadas de incendios forestales de las cuales dos de ellas se han relacionado directamente al paso de los huracanes Gilberto (1988) y Wilma (2005). La tercera temporada, sin embargo, se asocia a una intensa sequía correspondiente al año 1995. Durante esta sequía se llevaron a cabo quemas de manera intencional para la apertura de terrenos en los que se desarrollarían asentamientos humanos y debido a la falta de pericia para su control se extendieron rápidamente afectando 12,545.99 ha de la superficie municipal de aquella época, un 9.3% de la superficie actual. En conjunto las tres temporadas de incendios suman una superficie de afectación de 52,334.88 ha, un 38.8% de la actual superficie municipal. Se generó una merma significativa de la extensión de la

vegetación de selvas en buen estado de conservación dando como resultado una pérdida de los recursos forestales, reduciendo su valor económico y la prestación de los servicios ambientales.

RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS

Actualmente la comunidad científica internacional plantea que los cambios climáticos vienen originando cambios globales, debido a ello se hace indispensable realizar estimaciones cualitativas y cuantitativas de los efectos que este podría causar. Los aspectos físicos o medioambientales son dos las causas de cambios climáticos: el posible cambio por incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (el considerado cambio global antropogénicos) y las alteraciones debidas a la urbanización. Otras causas estudiadas las variaciones en la órbita terrestre o la deforestación.

La principal fuente de energía de nuestro planeta es la radiación solar, de acuerdo a la ubicación latitudinal ésta la absorben los continentes, mares, océanos y atmósfera, lo que permite que se originen los estados del tiempo y climas. Dentro de una escala geológica, existen cambios climáticos, los cuales involucran miles o millones de años entre las cuales se han descrito, las variaciones de la posición del planeta, actividad de las manchas solares, o el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera, etc. Especialistas en el ramo, han observado que, debido a la creciente emanación de gases de efecto de invernadero a la atmósfera, se estima un aumento de la temperatura global del aire para los próximos 100 años, teniendo como posibles consecuencias un incremento del nivel del mar entre 0.35 a 0.85 m. Estos cambios climáticos afectarán profundamente los ecosistemas de nuestra zona costera y mar territorial, afectando de igual manera el ambiente marino. No obstante, dichas consecuencias no se pueden estimar en su verdadera magnitud.

VULNERABILIDAD SOCIAL

La vulnerabilidad social es un fenómeno dependiente del nivel de desarrollo de la misma. La vulnerabilidad social ante los fenómenos naturales como lo son; huracanes, ciclones tropicales, tormentas, inundaciones, entre otros, se reflejará en los daños que reciba. De igual manera el grado de afectación a la sociedad dependerá de las condiciones y capacidades de desarrollo, por ende, la población más vulnerable es aquella con problemas económicos, falta de infraestructura adecuada y eficiente ante un caso de desastre natural.

Uno de los principales parámetros para medir el grado de afectación son los daños que los fenómenos ocasionan a las viviendas. Aquellas viviendas que no cuentan con la protección necesaria podrían sufrir daños severos por desastres. Además de este indicador también se utilizan otros aspectos como la salud, la educación y la población.

Tabla IV.26. Indicadores de vulnerabilidad social y grado de vulnerabilidad de Cancún.

Aspectos	Indicadores	Características	Grado de vulnerabilidad
Salud	Acceso a servicios de salud	Muestra el porcentaje de la población no derechohabiente a servicios de salud, la cual es la que menos acceso tiene a servicios de salud y en consecuencia es la que en menor medida acude a las instituciones de salud.	Muy baja
	Analfabetismo	Además de las limitaciones directas que implica la carencia de habilidades para leer y escribir, es un indicador que muestra el retraso educativo de la población que refleja la desigualdad del sistema educativo. La falta educativa es considerada como uno de los factores claves con respecto a la vulnerabilidad social.	Muy baja
	Asistencia escolar	Muestra la población que se encuentra en edad de demandar servicios de educación básica, la cual para continuar con capacitación posterior que proporcione las herramientas para acceder al mercado laboral.	Muy baja
	Grado promedio escolar	Refleja a la población que cuenta con menos de nueve años de educación formal, la educación secundaria es obligatoria para conclusión del nivel básico de educación. Se considerará a la población mayor de 15 años que no ha completado la educación secundaria como población con rezago educativo.	Baja
Vivienda	Acceso al servicio de agua potable	La falta de agua entubada en caso de desastre puede llegar a retrasar algunas labores de atención, ya que llevar al lugar agua que cumpla con las mínimas medidas de salubridad toma tiempo y regularmente la obtención y almacenamiento de agua en viviendas que no cuentan con agua entubada se lleva a cabo de manera insalubre.	Muy baja
	Acceso al drenaje	La carencia de drenaje en una vivienda puede llegar a aumentar su vulnerabilidad frente a enfermedades gastrointestinales, las cuales en situaciones de desastres aumentan considerablemente.	Muy baja
	Servicio de energía eléctrica	La falta de energía eléctrica aumenta la vulnerabilidad de las personas frente a los desastres naturales, ya que al no contar con este servicio excluye a la población de formas de comunicación, asimismo la capacidad de respuesta se puede retrasar.	Muy baja
	Viviendas con piso de tierra	Las viviendas con piso de tierra aumentan la vulnerabilidad de sus habitantes frente a desastres naturales, ya que el riesgo de contraer enfermedades es mayor y su resistencia frente a ciertos fenómenos es menor que otro tipo de construcciones.	Muy baja
	Déficit de vivienda	El déficit en la vivienda es resultado de un explosivo crecimiento demográfico, la inequitativa distribución de la riqueza, la falta de financiamiento de algunos sectores de la población para poder adquirir una vivienda. Además, el problema no solo se remite a la insuficiencia de la vivienda sino también a las condiciones de la misma.	Muy baja
Población	Razón de dependencia	Mientras mayor sea la razón de dependencia, más personas se verán en desventaja frente a un desastre de origen natural ya que su capacidad de respuesta y prevención prácticamente va a ser nula.	Muy baja
	Habla indígena	La mayoría de los municipios donde se asienta la población indígena, presenta una estructura de oportunidades muy precaria, lo cual se refleja en condiciones de vulnerabilidad de esta población.	Predominante no indígena

Fuente: Atlas Municipal de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

VULNERABILIDAD DE LAS ZONAS COSTERAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las zonas costeras son descritas como zonas de transición entre los componentes marinos y continentales, por lo que son reconocidas como uno de los elementos más importantes de la biosfera por albergar una amplia diversidad de ambientes y recursos. En estas zonas se presentan interacciones intensas entre ambientes que al lograr un balance dan lugar a ecosistemas con características ambientales únicas (clima, geomorfología, hidrología, etc.). Dichos ecosistemas originados están regidos a su vez por procesos físicos, químicos y biológicos de alta dinámica (Botello *et al.*, 2010).

La riqueza y la diversidad de los recursos que ofrecen las zonas costeras han dado lugar a la concentración de actividades y asentamientos humanos. La concentración de la población ha ocasionado que las zonas costeras sean una de las zonas más perturbadas del planeta a causa de la contaminación, eutrofización, industrialización, agricultura, desarrollos urbanos, explotación pesquera, entre otros factores que impactan de manera continua su sustentabilidad. Aunado a estos factores de contaminación es importante mencionar el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) que se derivan principalmente de la quema de combustibles fósiles y el cambio de uso de suelo y cubierta vegetal. Los GEI son la principal causa del fenómeno del cambio climático, estos gases alteran los balances radiactivos ocasionando en algunas zonas el calentamiento de la atmósfera. Por el contrario, en las zonas donde predominan los aerosoles la atmósfera tiende a enfriarse, por lo que podemos decir que estos cambios conducirán según las proyecciones a cambios climáticos a escalas regionales y mundiales de los cuales se derivarán otros cambios como incremento de la temperatura, del nivel del mar, variaciones en los ciclos hídricos, sequías prolongadas, etc.

Tabla IV.27. Cambios climáticos y factores relacionados relevantes a las costas y sus efectos biogeofísicos.

Factor climático	Dirección del cambio	Efectos biogeofísicos
Temperatura del agua de mar (de aguas superficiales).	Aumento,	Aumento en la decoloración de los corales, migración de especies costeras hacia latitudes más altas y disminución de la incidencia del hielo oceánico en latitudes más altas.
Intensidad de la precipitación/escorrentía superficial.	Ciclo hidrológico intensificado, con amplias variaciones regionales.	Cambios en el suministro de los sedimentos fluviales. Cambios en los índices de riesgo por inundación en las zonas costeras bajas.
Olas debido a cambios en el clima	Poco conocidos, pero con variabilidad significativa en escala temporal y espacial esperada.	Cambios e incrementos en los patrones de erosión e impactos más severos por tormentas.
Trayectoria, frecuencia e intensidad de tormentas	Poco conocidos, pero con variabilidad significativa	Cambios en la frecuencia de inundaciones y daños por tormentas

Factor climático	Dirección del cambio	Efectos biogeofísicos
	en escala temporal y espacial esperada.	
CO2 atmosférico	Aumento	Aumento de la productividad en sistemas costeros y disminución de los impactos por saturación de CaCO3 en arrecifes coralinos.

Fuente: Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático, (Botello *et al.*, 2010).

El aumento del nivel del mar tendrá diversos efectos en las zonas costeras de tipo físico, ecológico, social y económico como daños por inundaciones tormentas, pérdida de humedales, erosión, intrusión de agua salada y aumento de los niveles freáticos. Estos efectos también tendrán impactos socioeconómicos directos e indirectos sobre el turismo, los asentamientos humanos la agricultura, el suministro de los servicios como agua y luz, la actividad pesquera, infraestructura y la salud humana de las zonas costeras. Ante la ocurrencia de los efectos se verá reflejada la vulnerabilidad de los ecosistemas al cambio climático y el grado de adaptación de estos.

El incremento en el nivel del mar aumenta la vulnerabilidad de los sistemas costeros hacia cambios en la morfología, hidrología de las cuencas fluviales que descargan en ellas, erosionando con intromisión marina lo cual también modifica las propiedades fisicoquímicas del agua como la salinización; contenido de gases disueltos como el oxígeno, variando desde la sobresaturación hasta la hipoxia y anoxia; eutrofización coadyuvada por las descargas urbanas o industriales; modificando también la bacteriología constituida por las coliformes.

Tabla IV.25. Principales efectos biofísicos causados por el aumento del nivel del mar.

Efectos biogeográficos		Otros factores relevantes	
		Climáticos	No climáticos
Inundación y daños por tormentas	Oleadas	Olas y tormentas climáticas, cambios morfológicos, suministro de sedimentos.	Suministro de sedimentos, manejo de inundaciones, cambios morfológicos y adjudicación de tierras.
	Efecto de arrastre	Escurrimiento superficial	Manejo de cuencas y uso de la tierra,
Pérdida de humedales (y cambios).		Fertilización con CO ₂ , suministro de sedimentos.	Suministro de sedimentos, espacio de migración y destrucción indirecta.
Erosión		Suministro de sedimentos, olas y tormentas climáticas.	Suministro de sedimentos.
Intrusión de agua salada.	Aguas superficiales	Escurrimiento superficial	Manejo de cuencas y uso de la tierra.
	Aguas subterráneas	Precipitación	Uso de la tierra, uso de los acuíferos.
Aumento de capa freática/drenaje		Precipitación	Uso de la tierra, uso de los acuíferos.

Fuente: Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático, (Botello *et al.*, 2010).

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

En las últimas décadas el patrón de generación y características de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) ha experimentado una modificación sustancial. Ciertamente, en las ciudades, existe la tendencia creciente a generar mayores volúmenes de los RSU, además se ha observado una modificación en la composición de los mismos, con una mayor diversidad y predominio de materiales no biodegradables. Por lo que esta situación plantea nuevos desafíos a los municipios, las entidades responsables de asegurar la correcta provisión del servicio de aseo urbano. Así, cada día, existe una mayor preocupación y necesidad de establecer sistemas más eficientes y eficaces de manejo de los RSU, integrándolos más funcionalmente en la compleja dinámica de desarrollo de las ciudades.

En este escenario, los criterios y prácticas de manejo de los RSU han evolucionado hacia enfoques integrales de carácter multidisciplinario, superando aquellos basados prioritariamente en los aspectos técnicos de la ingeniería sanitaria tradicional. Actualmente es prioritario establecer sistemas integrales y sostenibles de manejo de los RSU, considerando explícitamente las múltiples dimensiones de la realidad municipal (política, económica, institucional, social y ambiental). Igualmente, el mejoramiento del sistema de manejo de los RSU es un proceso continuo que supone incluir los nuevos conceptos de: prevención, minimización, valorización, recuperación y reciclaje de los RSU.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), plantea entre sus objetivos aplicar los principios de prevención de la generación valorización, responsabilidad compartida pero diferenciada y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. En este sentido los municipios tienen a su cargo formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los RSU, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los RSU. De acuerdo a la estructura de la administración las responsabilidades para la atención de las necesidades de la sociedad son delegadas a diferentes direcciones.

El 62% de la basura en Quintana Roo se produce en la zona norte del estado, la ciudad de Cancún produce más de 750 toneladas diarias de basura. Debido a esto, la disposición de los residuos sólidos en el municipio ha sido desde tiempo atrás un tema de especial interés. Las características de los suelos de la zona hacen los lixiviados de estos residuos tengan un rápido paso hacia los acuíferos contaminando el agua que se extrae en las zonas de captación. En caso de la presencia de algún fenómeno hidrometeorológicos, dependiendo de su magnitud, se generan cantidades importantes de residuos sólidos, la recopilación y almacenamiento

de los residuos representa un reto para los sistemas municipales de limpia. Sin embargo, la prontitud con la que realice esta labor tiene una alta importancia; si este tipo de residuos permanece en la zona de desastre aumenta la posibilidad presentar amenazas como enfermedades infectocontagiosas y la fauna nociva.

De acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Municipales (2016), en el municipio se generaron alrededor de 1,000 toneladas diarias de residuos (1.2 kg por habitante). Los residuos son recolectados mediante dos sistemas combinados; casa por casa, acera o esquina y mediante contenedores. En el municipio de Benito Juárez se ubica un relleno sanitario y el sistema de limpia que funciona de forma adecuada y en caso de presentarse alguna contingencia estos pueden aumentar la frecuencia de recoja para atender la situación. El inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos son las principales fuentes de contaminación del suelo en el Municipio ya que del total de los residuos diarios generados solo el 33% (3278 ton) son enviados para la separación y compactación, lográndose la recuperación de 8 mil 192 kg de diversos materiales, también no existe actividad industrial que genere contaminación extensiva del recurso suelo, pero si existen algunos sitios muy localizados que se asocian a talleres donde existen derrames de aceites y grasas.

Tabla IV.27. Promedio diario de materiales recuperados.

Material	Kg/día	Porción
Pet	2,650	32.4%
Acero	1,328	16.2%
Papel	1,161	14.2%
Polietileno AD	780	9.5%
Vidrio	775	9.5%
Plástico	713	8.7%
Playo	532	6.5%
Aluminio	253	3.1%
Total	8,192	100.0%

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (2018-2030).

En los rellenos sanitarios de Rancho Viejo y denominadas celdas emergentes de la Parcela 1,113 ubicada en el km 3.5 carretera a Rancho Viejo dentro del municipio de Benito Juárez, cuya superficie es de 8 ha con 7 ha de celdas impermeabilizadas. Este sitio es prácticamente utilizado en su totalidad, por lo que es necesario contar con un nuevo sitio, en donde las últimas administraciones municipales han realizado la disposición y manejo final de residuos sólidos, existen lixiviados que bajo condiciones de exceso de agua rebasan los drenes de contención y se vierten en las inmediaciones. Ante la falta de un proceso para remediar tales afectaciones, se presenta contaminación en dichas áreas con el consiguiente riesgo de alterar la calidad del acuífero o generar daños a la salud en caso de esparcir patógenos por fauna nociva.

El rezago en materia de manejo de residuos sólidos es grave, existe la disposición a cielo abierto, tanto en las localidades con recolección como en las localidades pequeñas que no cuentan con el servicio. Es común

la presencia de basura en lotes baldíos, en caminos vecinales o terciarios, así como su disposición inadecuada mediante quema. Para atender esta problemática se requieren esfuerzos importantes de saneamiento ambiental, pero éstos deben acompañarse de programas de educación ambiental. El municipio cuenta con un equipo para el servicio de limpia y recolección son camiones recolectores de carga trasera de 20 YD³ de capacidad que proporcionan servicio a la Ciudad de Cancún, Alcaldía de Puerto Morelos y Delegación de Leona Vicario. Para el barrido se cuenta con barredoras mecánicas y camionetas de 3.5 toneladas de redilas. Cobertura del servicio de limpia en el municipio es del 85% siendo las zonas afectadas por la falta de este servicio las colonias de nueva creación y los asentamientos humanos irregulares.

CALIDAD DEL AIRE

El municipio de Benito Juárez carece de estaciones de monitoreo de la calidad del aire que midan las concentraciones de contaminantes atmosféricos. A pesar de ello, se reconoce en el Informe Municipal del municipio que se requiere contar con dichas estaciones debido a la magnitud de la población. La principal fuente de emisiones a la atmósfera lo constituyen las fuentes móviles, ya que las fuentes fijas no son significativas. Sin embargo, el Municipio de Benito Juárez carece de sistemas de verificación vehicular a pesar del extenso parque vehicular existente, que además favorece la emisión de contaminantes atmosféricos. La dispersión de contaminantes atmosféricos es por las características del relieve plano y los vientos dominantes de la región, los cuales evitan la acumulación de contaminantes y los daños crónicos que puedan causar a la población, aunque existe una evidente contaminación en las vialidades de mayor tránsito debido al lento flujo vehicular.

CALIDAD DEL AGUA

En los últimos 20 años, científicos, gestores y autoridades públicas, han reconocido que los ecosistemas costeros sufren diferentes problemas ambientales, como consecuencia de una compleja cadena de eventos que varían de un sitio a otro y que pueden, en parte, ser atribuidos al enriquecimiento de los nutrientes, nitrógeno y fósforo, que provienen de las descargas de agua residuales. La escorrentía de las tierras agrícolas, las actividades de engorda de animales, áreas urbanas, el vertimiento de aguas residuales, la precipitación atmosférica de compuestos liberados durante la ignición de combustibles fósiles, son actividades que añaden nutrientes al agua dulce antes de alcanzar el medio marino.

Actualmente uno de los principales problemas en torno al agua radica en la contaminación originada por las actividades humanas. Particularmente en los humedales, las poblaciones humanas se asientan en los márgenes y en el caso de las ciudades, los patrones de crecimiento y urbanización no planificados ocasionan el deterioro y la pérdida de estos importantes ecosistemas. Todas estas actividades tienen el común

denominador de modificar el sistema hidrológico desbalanceando de los procesos de aporte-acumulación y procesamiento exportación de nutrientes con cambios en la calidad de agua, la cual se refleja generalmente en forma de un aumento desproporcionado en la producción primaria (aumento de biomasa del fitoplancton o macroalgas) y condiciones de anoxia en los sedimentos de las zonas costeras de menor renovación del agua, originando menor calidad ambiental para un adecuado funcionamiento del ecosistema. Este tipo de contaminación que altera la calidad del agua costera y lagunar, se conoce como proceso de eutrofización.

En general, la condición de calidad del agua de los polígonos presenta diferencias espaciales, debido a las diversas fuentes de impacto (infraestructura turística) y condiciones ambientales (tiempo de residencia del agua) que contribuyen a tener una menor calidad del agua. Las zonas con mayor influencia marina presentan condiciones de buenos a muy buenos. Sin embargo, las zonas con mayor influencia terrestre y donde se desarrollan la mayor parte de las actividades recreativas, presentan condiciones promedio de regular a mala, de acuerdo con su estado trófico, lo cual tiene implicaciones directas a la vida acuática y los ecosistemas.

Entre las enfermedades transmitidas por agua y alimentos se encuentran:

- La Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) es ocasionada por diferentes microorganismos, entre los cuales se encuentran los virus, bacterias y parásitos. Los mismos pueden estar presentes en el agua y alimentos contaminados por falta de higiene en la preparación, manejo y conservación. Este tipo de agentes pueden ocasionar deshidratación como consecuencia de la pérdida de líquidos y sales del organismo, incluso la muerte. Uno de los factores de riesgo es la desnutrición que puede presentarse principalmente en menores de cinco años y adultos con diarrea crónica, esto es por pérdida de nutrientes durante los episodios agudos de esta enfermedad. *“En México estas enfermedades continúan siendo la segunda causa de morbilidad, están dentro de las 20 principales causas de mortalidad general, y se encuentra entre las primeras cinco causas de decesos entre los menores de cinco años”* Durante la temporada de calor aumenta la frecuencia de estas enfermedades entre la población y sobre todo con un mayor riesgo de sufrir deshidratación (CENAPRECE, 2014).

Los diferentes factores climáticos son una gran influencia para el crecimiento, desarrollo y propagación de estos patógenos. Las fuertes precipitaciones pueden producir descargas de contaminantes de aguas pluviales en cuerpos de agua si la cantidad de milímetros que llueve excede la capacidad de contención del sistema de alcantarillado o planta de tratamiento, los cuales están diseñados para una cierta cantidad de agua (Patz *et al.*, 2008, citado en Delgado *et al.*, 2013). Es de esta manera en que la contaminación de aguas superficiales puede explicar los casos estacionales de diversos tipos de infecciones transmitidas por agua.

- Enfermedades Transmitidas por Vectores Según la Secretaría de Salud de México (2015) (SSA) se conocen como enfermedades transmitidas por vector, a aquellas enfermedades virales que son provocadas por la picadura de un mosquito, en particular se habla del género *Aedes aegypti*, que es el vector para la transmisión de Dengue, Chikunguya y Zika. Aunque el vector es el mismo, el virus es diferente para cada padecimiento. En los últimos 20 años se han registrado invasiones de *A. aegypti* y *A. albopictus* en nuevas regiones geográficas debidas al comercio internacional de neumáticos usados y a la construcción de caminos en zonas rurales. También la migración de los portadores asintomáticos y vectores del dengue hacia las zonas no endémicas parece ser considerablemente más importante para la propagación de la enfermedad que El Niño o el cambio climático (OPS & OMS, 1998; SSA, 2016).

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las áreas naturales protegidas (ANP) son espacios y elementos fundamentales de la política ambiental de los tres niveles de gobierno establecidos para su preservación y sujetos a un marco legal para garantizar la conservación de sus riquezas medioambientales y culturales. Estas ANP se dividen en 4 grupos: Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales y Reserva de la Biosfera. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las ANP son regiones de manejo especial, destinados a la protección y mantenimiento de su Biodiversidad, de sus recursos naturales renovables y no renovables y de sus recursos culturales. Estos espacios deben ser creados, a su vez, por la sociedad, con la finalidad de integrar esfuerzos que garanticen el mantenimiento de sus procesos ecológicos.

En el municipio de Benito Juárez se registran 4,257.5 ha bajo alguna categoría de protección que se traduce en aproximadamente 5% de la superficie municipal. El Área de Protección de Flora y Fauna Manglares Nichupté representa poco más del 90% de dichas hectáreas. Asimismo, existen tres ANP de la federación que se ubican en la porción marina que al ser colindantes con el territorio municipal interactúan con los procesos ecológicos y socioeconómicos que existen en el municipio.

Tabla IV.28. Áreas Naturales Protegidas colindantes y localizadas total o parcialmente en el municipio.

Área Natural Protegida	Nivel	Superficie (ha)	Porcentaje
Reserva Ecológica Ombligo Verde	Municipal	6.47	0.14%
Parque Urbano Kabah	Estatal	38.06	0.81%

Área Natural Protegida	Nivel	Superficie (ha)	Porcentaje
Refugio Estatal de Flora y Fauna Sistema Lagunar Chacmochuch	Estatal	206.23	4.38%
ANP Laguna Manatí	Estatal	203	4.31%
Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté	Federal	4,257	90.37%

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (2018-2030).

▪ **Área Natural Protegida Manglares de Nichupté**

La zona conocida como Manglares de Nichupté, está ubicada en el municipio de Benito Juárez. Esta ANP alberga una importante diversidad de ecosistemas acuáticos y terrestres, incluyendo selva baja caducifolia, manglar, tular y petenes, en la que además se encuentran cuerpos de aguas nacionales como las lagunas del Amor y el Río Inglés, así como diversos manantiales.

En esta zona se encuentran especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, enlistadas en la NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, entre las que se destacan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y la palma de Chiit (*Thrinax radiata*), así como el cocodrilo (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), la rana leopardo (*Rana berlandieri*), la iguana (*Ctenosaura similis*) y la tortuga blanca (*Chelonia mydas*).

La zona es importante para la conservación de los procesos ecológicos en el área: los manglares protegen las costas contra la erosión y las marejadas de tormenta y huracanes, así como disminuyen el nivel de materia orgánica e inorgánica y de contaminantes en el agua, por lo que promueven condiciones ambientales propicias para el desarrollo de sistemas biológicos, además de proteger y amortiguar los impactos naturales y antropogénicos sobre otros ecosistemas.

▪ **Parque nacional Arrecife de Puerto Morelos**

El Parque nacional Arrecife de Puerto Morelos forma parte de la barrera arrecifal denominada “Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental” (también conocido como “Gran Arrecife Maya”) y pertenece al “Sistema Arrecifal Mesoamericano” considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo. Esta sección de la barrera se ubica frente a Puerto Morelos y se extiende al norte hasta la

colindancia con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y a 40 km al sureste se encuentra el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.

Este Parque nacional cuenta con una superficie de 9,066.63 ha. Es un polígono cuyas coordenadas geográficas extremas son 21°00'00" y 20°48'33" latitud norte y 86°53'14.40" y 86°46'38.94" longitud oeste, el acceso principal es en el poblado de Puerto Morelos, 35 km al sur de Cancún y 34 km al norte de Playa del Carmen. El Aeropuerto Internacional de Cancún se localiza a 18 kilómetros al norte de la localidad de Puerto Morelos, sobre la carretera 307.

▪ **Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres**

El Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc forma parte de la barrera arrecifal denominada Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental (también conocido como Gran Arrecife Maya y pertenece al Sistema Arrecifal Mesoamericano) considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo. Con una superficie de 8,673-06-00 hectáreas, el parque marino está dividido en tres polígonos, cada uno se encuentra frente a las costas descritas en el mismo nombre del parque. La formación arrecifal del polígono punta Nizuc se extiende al sur hasta la colindancia del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, y 30 km al occidente del polígono de Isla Mujeres, se encuentra el Parque Nacional Isla Contoy.

Además, existen algunos acuerdos y decretos del Gobierno del Estado de Quintana Roo en la materia:

- Acuerdo por el que se declara área natural protegida el Parque Kabah con la categoría de parque urbano con una superficie de 414,892.20 m². Publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 10 de noviembre de 1995.
- Decreto por el que se declara Área Natural Protegida la región Laguna de Manatí, con la categoría de zona sujeta a conservación ecológica ubicada en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con una superficie de 202.99 has. Publicado en el periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 19 de agosto de 1999.
- Decreto por el que se declara Área Natural Protegida la región Sistema Lagunar Chacmochuch, con la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, refugio Estatal de flora y fauna, ubicada en los Municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, Quintana Roo, con una superficie de 1.914.52 has. Publicado en el periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 9 de agosto de 1999.

IV.3.3. MEDIO NATURAL BIÓTICO

VEGETACIÓN DEL SAR

La comunidad de plantas que se es tablase en un sitio es conocida como vegetación, puede clasificarse en tipos cuyo nombre se basa en las especies asociadas. La diversidad de las comunidades depende de la topografía, el suelo y el clima. Quintana Roo pertenece a la región fitogeográfica de la Península de Yucatán, el tipo de vegetación principal es selva tropical, la cual se caracteriza por una dominancia de especies arbóreas, temperaturas cálidas y alta humedad (Pozo. C, 2011).

En el Municipio de Benito Juárez del Estado de Quintana Roo la vegetación es de carácter tropical y la que mayor superficie ocupa corresponda a la de tipo selvático (baja y mediana), seguida de vegetación en zonas inundables (tántales, ciénagas, marismas o manglares) y la propia de dunas costeras. Sin embargo, debido a afectaciones de tipo natural y, sobre todo, por actividades humanas, estas comunidades se han visto deterioradas en cantidad como en calidad por la pérdida tanto de especies como de superficies en el municipio. Los principales agentes que han motivado su reducción son la expansión de las manchas urbanas que incluye las áreas de desarrollos inmobiliarios como los asentamientos humanos irregulares, el desarrollo de oferta y servicios turísticos, la construcción de vías de comunicación, infraestructura, equipamiento y redes de servicios o apertura de bancos de préstamo. Estos agentes han generado cambios significativos en la estructura y composición de la vegetación se derivan principalmente de eventos meteorológicos severos (ciclones) que forman parte de procesos naturales de la dinámica de los ecosistemas, actividades humanas productivas (agricultura y ganadería, principalmente) e incendios forestales que en su inmensa mayoría se generan por negligencia o para inducir cambios en el uso del suelo.

Tabla IV.29. Tipos de vegetación correspondientes al SAR del proyecto *Club de Playa*.

TIPO DE VEGETACIÓN	PORCENTAJE
VEGETACIÓN DE SELVA	82.0
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (SMQ) en buen estado de conservación	34.8
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (SMQ) en recuperación	29.6
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia (SMQ)	13.3
Selva baja Subcaducifolia (SBS)	4.3
VEGETACIÓN DE HIDRÓFILAS (humedales)	5.4
Manglar	3.7
Vegetación graminoide con mangle disperso	0.8
Tular y sabana	0.9
VEGETACIÓN DE PLAYA	0.1
Vegetación de duna costera	0.1
OTROS	12.5
Pastizal cultivado	0.2
Sin vegetación aparente	2.3
Zona urbana	5.4

TIPO DE VEGETACIÓN	PORCENTAJE
Asentamiento humano	2.0
Cuerpos de agua	2.6
TOTAL	100.0

Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Sustentable de Benito Juárez, Quintana Roo

Tabla IV.30. Superficie de los tipos de Vegetación del Municipio de Benito Juárez

Tipos de Vegetación		Superficie
Selva Alta Subperennifolia (SAQ)	Primaria	-
	Secundaria	-
Selva Mediana Subperennifolia (SMQ)	Primaria	75,304.01
	Secundaria	89,013.58
Selva Mediana Subcaducifolia (SMS)	Primaria	-
	Secundaria	7,233.72
Manglar (VM)	Primaria	8,277.43
	Secundaria	1,407.56

Fuente: Inventario Forestal Estatal Quintana Roo 2013

La vegetación original del municipio se conformaba por selvas, diversos tipos de comunidades de manglar, vegetación de tular y vegetación de dunas costeras. Con el crecimiento del centro urbano y el desarrollo de la oferta turística, así como alteraciones naturales e incendios forestales, se ha generado una alteración a este elemento biótico y en la actualidad se encuentra en un estado de deterioro. Los aspectos sobresalientes se describirán en cada uno de los tipos de vegetación que se presentan a continuación:

- La vegetación de dunas costeras ha sido la más afectada y prácticamente ya no existe en el municipio, observándose sólo pequeños manchones en algunas playas.
- Los diversos tipos de comunidades de manglar, particularmente el denominado mangle chaparro, también han sido afectados; principalmente por el desarrollo de la oferta turística. Su superficie actual se estima que representa 6 % del municipio.
- La vegetación de tular ha sido la menos afectada y sólo una pequeña porción ha sido removida para la construcción de oferta turística, representando 0.4% del municipio.
- La mayor parte de zonas urbanizadas del municipio ocupadas por la población se ha desarrollado a expensas de la vegetación de selva mediana subperennifolia; la que además ha presentado afectaciones por grandes incendios forestales, particularmente los de 1989.
- La vegetación de selva mediana subperennifolia en condiciones adecuadas representa 18% del municipio, mientras que vegetación secundaria de diversas etapas de recuperación representan poco más de 50% del municipio.

- La superficie estimada que ocupan diversos tipos de asentamientos humanos (regulares e irregulares) representa casi 19% del municipio. Sin embargo, la creciente demanda para vivienda y servicios va en detrimento de la vegetación de selva mediana subperennifolia.

En la zona del Municipio de Benito Juárez la distribución de la vegetación es en bandas de norte a sur de amplitud variable, correspondientes a los diferentes tipos de sustrato y al relieve de la zona. La salinidad y la humedad del suelo también son factores importantes que determinan su distribución, por lo que las plantas presentan características y adaptaciones especiales dependiendo del medio en el que se presentan.

En la selva alta. Esta selva alcanza una altura de 30 a 50 m y se caracteriza por ser subperennifolia (entre 25 y 50 % de las especies pierden sus hojas en la estación seca del año). Se puede encontrar en la región sur de Quintana Roo, en suelos bien drenados conocidos como *boxluum*. Los árboles característicos son: ramón, cedro, zapote, *chechem*, *katalox*, caoba y especies epífitas como la barba española. Por lo anterior, la predominancia de los suelos en estas zonas son tse k'el y pus-lu'um. Ya que, la variabilidad de las especies vegetales en un sitio se puede determinar por el tipo de suelo presente.

En la selva baja. Se establece en de presiones inundables conocidas como ak'al che, alcanza hasta diez metros de altura y se considera subcaducifolia porque más de 50 % de las especies pierden sus hojas en la estación seca del año. Las especies más comunes son: subinche, sakchechem, guayacán, tsitsilche', tsiin che, palma ku ka', orquídea, bromelias y helechos. De acuerdo con la especie dominante los subtipos son: el tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) en los tasistales; el palo de tinte (*Haematoxylon campechianum*) en tñtales; el che chemen los chechenales, y el pukte' (*Bucida spinosa*) en los bucidales.

Tabla IV.31. Listado de vegetación presente en el SAR

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
1	Acanthaceae	<i>Avicennia</i>	<i>germinans</i>	Mangle negro	No endémica	A
2		<i>Bravaisia</i>	<i>belandieriana</i>	Julub, Hulub		
3		<i>Ruellia</i>	<i>brittoniana</i>	Petunia mexicana		
4			<i>nudiflora</i>	Kabal yaaxnlk		
5			<i>tuberosa</i>	Lila del campo		
6	Asparagaceae	<i>Agave</i>	<i>vivípara (angustifolia var. marginata)</i>	Chelem		
7			<i>sisalana</i> Perrine	Henequén, Sisal/ Yaax-ki		
8			<i>maculata</i> Regel	Humpet's/ Kan ki		
9	Aizoceae	<i>Sesuvium</i>	<i>portulacastrum</i>	Verdolaga de playa/ Xukui		
10	Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i>	<i>dubius</i> Mart. ex Thell.	Bledo		
11	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis</i>	<i>littoralis</i>	Lirio de Playa, Lirio de mar		

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	
12		<i>Zephyranthes</i>	<i>carinata</i>	Lirio de lluvia, Cebolla de mayo.			
13	Anacardiaceae	<i>Astronium</i>	<i>graveolens</i>	Kulinche			
14		<i>Metopium</i>	<i>brownei</i>	Chechem			
15		<i>Spondias</i>	<i>mombin</i>	Jobo			
16			<i>purpurea</i>	Ciruelo			
17	Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>glabra</i> L.	Corcho, Jmak'			
18			<i>squamosa</i> L.	Saramuyo, Oop			
19		<i>Mosannonna</i>	<i>depressa</i>	E'lemuv			
20		<i>Oxandra</i>	<i>lanceolata</i>	Ya•ya, Palo de lanza			
21		<i>Sapranthus</i>	<i>campechianus</i>	Sak elemuy			
22	Apocynaceae	<i>Allamanda</i>	<i>blanchetii</i> A. DC.				
23		<i>Asclepias</i>	<i>curassavica</i> L.	Xpul-kuts, Flor de sangre			
24		<i>Cameraria</i>	<i>latifolia</i> L.	Sak chechem			
25		<i>Cascabela</i>	<i>gaumeri</i>	Akit's			
26			<i>thevetia</i> (L.) Lippold	Campanita			
27			<i>Catharanthus</i>	<i>roseus</i> (L.) G. Don.	Vicaria		
28		<i>Echites</i>	<i>yucatanensis</i>	'(alis aak			
29		<i>Mandevilla</i>	<i>subsagittata</i>	Chak leem			
30		<i>Nerium</i>	<i>oleander</i> L.				
31		<i>Plumeria</i>	<i>obtusata</i> L.	Flor de mayo, Nicté ch'oom			
32			<i>rubra</i> L.	Flor de mayo			
33			<i>Rhabdadenia</i>	<i>biflora</i>	Flor de Mangle		
34			<i>Thevetia</i>	<i>ahouai</i>	Huevo de perro, He'pek'		
35	Araceae	<i>Alocasia</i>	<i>macrorrhizos</i> (L.) G. Don.	Hoja elegante			
36		<i>Anthurium</i>	<i>schlechtendalii</i>	Bob tum, Pata de gallo, Muchacha			
37		<i>Lemna</i>	<i>minor</i> L.	Lenteja de agua, Ixim há			
38		<i>Philodendron</i>	<i>hederaceum</i>	Oochil, Camote de sargotín			
39		<i>Syngonium</i>	<i>podophyllum</i>	Chapiso, Singonio			
40	Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>	Sak chakaj, Zapotillo			
41	Arecaceae	<i>Acoelorrhaphe</i>	<i>wrightii</i>	Taslste			
42		<i>Attalea</i>	<i>cohune</i>	Corozo			
43		<i>Chamaedorea</i>	<i>seifrizii</i> Burret	Palma Xiat			
44		<i>Cocos</i>	<i>nucifera</i> L.	Palmera de coco			
45		<i>Coccothrinax</i>	<i>readii</i>	Palmera Nakax	Endémica	A	
46		<i>Guassia</i>	<i>maya</i>	Palmera K'aambo	No endémica	A	
47		<i>Phoenix</i>	<i>dactylifera</i> L.				
48		<i>Pseudophoenix</i>	<i>sargentii</i>	Palmera Caribeña o Kuká	No endémica	A	

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	
49		<i>Roystonea</i>	<i>regia</i>	Palmera Real Cubana	No endémica	Pr	
50			<i>dunlapiana</i>	Palmera Real Mexicana	No endémica	Pr	
51		<i>Sabal</i>	<i>yapa</i>	Palmera Huano,			
52		<i>Thrinax</i>	<i>radiata</i>	Palma Chit	No endémica	A	
53		<i>Adonidia</i>	<i>merrillii</i> (Becc.) Becc.				
54		Asteraceae	<i>Ageratum</i>	<i>maritimum</i>	Hauay-Ché		
55	<i>Ambrosia</i>		<i>hispida</i>	Margarita de Mar, Muuch'kook			
56	<i>Calea</i>		<i>urticifolia</i>	Hierba amarga,			
57	<i>Chromolaena</i>		<i>odorata</i>				
58	<i>Critonia</i>		<i>daleoides</i>	Tok'kabal, Palo de Lodo			
59	<i>Flavelia</i>		<i>linearis</i>				
60	<i>Eclipta</i>		<i>prostata</i> (L.) L.				
61	<i>Pluchea</i>		<i>odorata</i>	Hierba de Santa María			
62	<i>Tithonia</i>		<i>diversifolia</i>	Árnica, Chak-summ			
63	<i>Viguiera</i>		<i>dentata</i>	Tajonal, Chamiso			
64	<i>Wedelia</i>		<i>acapulcensis</i> Kunth	Botón de oro, Sajum			
65	<i>Sphagneticola</i>		<i>trilobata</i>	Wedelia/ Kan kun			
66	Asparagaceae		<i>Beaucarnea</i>	<i>pliables</i>	Despeinada, Chicu	Endémica	A
67			<i>Cordyline</i>	<i>fruticosa</i> (L.) A. Chev.			
68	Bataceae	<i>Batis</i>	<i>maritima</i>	Saladilla			
69	Bignoniaceae	<i>Fridericia</i>	<i>floribunda</i>	Anik ak'			
70			<i>podopogon</i>	Aak xuux			
71		<i>Crescentia</i>	<i>cujete</i>	Jícaro, Waas, Güiro			
72		<i>Bignonia</i>	<i>potosina</i>	Bejuco, E'ek'k'ix II			
73		<i>Parmentiera</i>	<i>aculeata</i>	Pepino kat, Pepino de árbol, Kat ku'uk,			
74		<i>Stizophyllum</i>	<i>riparium</i>	K'an ak'			
75		<i>Tabebuia</i>	<i>chrysanta</i>	Maculis Amarillo/ Ajaw che'	No endémica	A	
76			<i>rosea</i>	Maculis rosa			
77		<i>Tecoma</i>	<i>stans</i> (L.) H.B.K.	Xk'anlol, Tronadora			
78	Bixaceae	<i>Bixa</i>	<i>orellana</i>	Axioté, Achioté			
79		<i>Cochlospermum</i>	<i>vitifolium</i>	Algodón silvestre, Chu'um, Chak ch'ooy			
80		<i>Pseudobombax</i>	<i>ellipticum</i>	Amapola, Chac k'uxche			
81	Boraginaceae	<i>Bourreria</i>	<i>pulchra</i>	Bakalche'			
82		<i>Cordia</i>	<i>dodecandra</i>	Sricote de Monte, K'opté			

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
83			<i>gerascanthus</i>	Bojón		
84			<i>sebestena</i>	Siricote de Playa		
85		<i>Tournefortia</i>	<i>gnaphalodes</i>	Cenicillo, Sikimay		
86	Brassicaceae	<i>Cakile</i>	<i>edentula</i>			
87		<i>Aechmea</i>	<i>bracteata</i>	Gallito, Nej ku•uk		
88		<i>Bromelia</i>	<i>karatas</i>	Piñuela, Chak ch'om		
89			<i>pinguin</i>	Ts'albay		
90	Bromeliaceae	<i>Hechtia</i>	<i>schottii</i>	Guapilfa, Pool booox		
91		<i>Tillandsia</i>	<i>bulbosa</i>	X-ch'uche		
92			<i>dasyliiriifolia</i>	Gallinita, Xch'u'		
93			<i>streptophylla</i>	Heno, gallitos, X'mulix		
94		<i>Bursera</i>	<i>schlechtendalii</i>	Sak chakaj, Aceitillo		
95	Burseraceae		<i>simaruba</i>	Chacah, Palo Mulato		
96			<i>Protium</i>	<i>copal</i>	Copal, Poom	
97		<i>Acanthocereus</i>	<i>tetragonus</i>	Cruceta, Nopal de Cruz, Ts'a Kan		
98		<i>Pterocereus</i>	<i>gaumeri</i>	K'ulub	Endémica	Pr
99	Cactaceae	<i>Selenicereus</i>	<i>undatus</i>	Pitahaya		
100			<i>grandiflorus</i>	Dama de Noche, Pool Tsutsuy		
101			<i>Strophocactus</i>	<i>testudo</i>	Pitaya de tortuga	
102	Caricaceae	<i>Jacarantia</i>	<i>mexicana</i>	Bonete, K'uum che		
103			<i>generalis</i>			
104	Cannaceae	<i>Canna</i>	<i>indica</i>	Platanillo, Chank'ala		
105	Canellaceae	<i>Canella</i>	<i>winterana</i>	Canela de cuyo, Canela che'		
106	Capparaceae	<i>Morisonia</i>	<i>flexuosa</i>	Chuchuk che', Yoon Kiiw		
107	Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	<i>equisetifolia</i>			
108		<i>Crossopetalum</i>	<i>gaumeri</i>	Kabal muk		
109	Celastraceae	<i>Hippocratea</i>	<i>volubilis</i>	Bejuco colorado, Chak-ak, Chum-loop		
110		<i>Maytenus</i>	<i>guatemalensis</i>	Chak che'		
111		<i>Clusia</i>	<i>flava</i>	Chunup		
112	Clusiaceae	<i>Garcinia</i>	<i>intermedia</i>	Jaway che', Nikte', Jorco,		
113		<i>Bucida</i>	<i>buceras</i>	Pucté		
114	Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>erectus</i>	Mangle botoncillo	No endémica	A
115		<i>Laguncularia</i>	<i>racemosa</i>	Mangle blanco	No endémica	A
116		<i>Terminalia</i>	<i>catappa</i>			
117	Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>erecta</i>	Cantillo, Kabal siit, Hierba de pollo		

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
118		<i>Tradescantia</i>	<i>spathacea</i>	Maguey morado, Chak tsan		
119	Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	<i>nodiflorus</i>	Correhuela, Tsalam ak'		
120		<i>Ipomoea</i>	<i>alba</i>	Dama de noche, Flor de luna, Amole		
121			<i>imperati</i>	Campanita de playa		
122			<i>Indica</i>	Bejuco blanco, Campanita, Maravilla		
123			<i>pes-caprae</i>	Riñonina		
124	Cucurbitaceae	<i>Cionosicyos</i>	<i>excisus</i>	Granadilla, Calabacilla, K'aax , K'asay		
125	Cycadaceae	<i>Cycas</i>	<i>sp.</i>			
126	Cyperaceae	<i>Cladium</i>	<i>jamaicense</i>	Navajueta, Su'uk, Jol che'		
127		<i>Cyperus</i>	<i>sp (Eleocharis cellulosa)</i>			
128	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus</i>	<i>icaco</i>	Icaco, Ciruela de paloma		
129	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium</i>	<i>caudatum</i>	Helecho de cola, Culantrillo		
130	Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>anisandra</i>	K'aalkal che'		
131			<i>cuneata</i>	Si pche', Pisit, Siliil		
132	Erythroxyloaceae	<i>Erythroxyllum</i>	<i>confusum</i>	Cascarillo, Tooso		
133	Euphorbiaceae	<i>Codiaeum</i>	<i>variegatum (L.)</i>			
134		<i>Cnidocolus</i>	<i>aconitifolius</i>	Chaya		
135		<i>Croton</i>	<i>niveus</i>	Copalchí		
136		<i>Gymnanthes</i>	<i>lucida</i>	Ya•ay tiik, Ts'litll, Yayté		
137		<i>Jatropha</i>	<i>gaumeri</i>	Pomol che', Xu'ul, Piñón		
138		<i>Pedilanthus</i>	<i>tithymaloides</i>			
139		<i>Ricinus</i>	<i>communis</i>	Ricino		
140		<i>Sebastiania</i>	<i>adenophora</i>	Chechem blanco, Sak chée chem		
141	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>collinsii</i>	Subin che', Huizache		
142			<i>cornigera</i>	Cornezuelo, Cuernos de toro		
143			<i>pennatula</i>	Tepame, Chiimay		
144		<i>Bauhinia</i>	<i>divaricata</i>	Pata de cabra, Sak ts'ulub took		
145			<i>jenningsii</i>	Pata de vaca, Sak t5'ulub took		
146		<i>Caesalpinia</i>	<i>gaumeri</i>	Kltlm che', Kitam che'		
147			<i>mollis</i>	Chak te' Viga		

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
148			<i>pulcherrima</i> (L.) Sw.	Chac Sik'in, Falso Tabachín		
149			<i>yucatanensis</i>	Taa k'in che'		
150		<i>Calliandra</i>	<i>houstoniana</i>	Barba de viejo, K'ansin		
151		<i>Canavalia</i>	<i>rosea</i>	Haba de mar, Frijol de playa		
152			<i>molle</i>			
153		<i>Centrosema</i>	<i>plumieri</i>	Mariposa, Bejuco de chivo		
154		<i>Chloroleucon</i>	<i>mangense</i>	Ya'ax eek, Cucharo		
155		<i>Haematoxylon</i>	<i>campechianum</i>	Palo tinte, Tinta		
156		<i>Diphysa</i>	<i>yucatanensis</i>	Ts'u'ts'uk, Quiebra hachas		
157		<i>Erythrina</i>	<i>standleyana</i>	Colorín yucateco, Chak mo'ol che'		
158		<i>Gliricidia</i>	<i>maculata</i>	Sak ya 'ab		
159		<i>Haematoxylum</i>	<i>campechianum</i>	Palo de Campeche, Palo tinto		
160		<i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i>	Waxim, Guaje		
161			<i>longistylus</i>	Balché, Sakiab		
162			<i>rugosus</i>	K'anasin		
163		<i>Lonchocarpus</i>	<i>yucatanensis</i>	Ya'ax xu'ul, Box xu'ul, Xu'ul de montaña		
164		<i>Lysiloma</i>	<i>latisiliquum</i>	Tsalam		
165		<i>Mariosousa</i>	<i>dolichostachya</i>	K'an tsalam		
166		<i>Mimosa</i>	<i>bahamensis</i>	Káa tsim blanco, Sak káatsim		
167		<i>Piscidia</i>	<i>piscipula</i>	Ja'abin, Palo de agua, Barbasco		
168			<i>dulce</i>	Tsiw che', Pinzán, Guamúchil		
169			<i>keyense</i>	Tsiw che', Ya'ax k'aax, Xiak-k'aax		
170		<i>Platymiscium</i>	<i>yucatanum</i>	Granadillo, Subin che'		
171		<i>Prosopis</i>	<i>mayana</i>	Ya'ax che'		
172		<i>Senegalia</i>	<i>gaumeri</i>	Catzim, Box kaatsim, Ya'ax kassim		
173			<i>atiomaria</i>	Tu'jabin		
174		<i>Senna</i>	<i>racemosa</i>	K'an lool, K'anja'abin, Xk'anhabin		
175		<i>Swartzia</i>	<i>cubensis</i>	K'aatal oox, Corazón		
176		<i>Zygia</i>	<i>stevensonli</i>	Kakawche		
177	Goodeniaceae	<i>Scaevola</i>	<i>plumieri</i>			
178	Heliconiaceae	<i>Heliconia</i>	<i>hirsuta</i> L. f.			

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
179	Icacinaceae	<i>Ottoschulzia</i>	<i>pallida</i>	Uvas che', Palo azul		
180	Lamiaceae	<i>Callicarpa</i>	<i>acuminata</i>	Pukin, kú uk k'iin		
181		<i>Vitex</i>	<i>gaumerl</i>	Ya'axnik		
182	Lauraceae	<i>Cassytha</i>	<i>filiformis</i>	Fideo de monte, K'an le'kav		
183		<i>Nectandra</i>	<i>coriacea</i>	Laurel verde, Jobon che', Jok che', Sip che'		
184			<i>salicifolia</i>	Aguacatillo, laurelillo, Jobon ka'aax, T s'it'if ya'		
185	Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i>	<i>swartziana</i>	Sip che', Manzanillo, Cojón de Fraile		
186		<i>Byrsonima</i>	<i>bucidaefolia</i>	Sak paj, Nance de monte, Grosella		
187			<i>crassifolia</i>	Nance amarillo, Nance		
188		<i>Hiraea</i>	<i>reclinata</i>	Wav yum ak		
189		<i>Malpiguia</i>	<i>emarginata</i>	Wayakte		
190			<i>glabra</i>	Wayacté		
191		Malvaceae	<i>Ceiba</i>	<i>aesculifolia</i>	Pochote, pilm	
192	<i>pentandra</i>			Ceiba		
193	<i>schotii</i>			Pochote, Ceiba yucateca		
194	<i>Guazuma</i>		<i>ulmifolia</i>	Guásimo		
195	<i>Hampea</i>		<i>trilobata</i>	Jóol, K'an Jóol		
196	<i>Hibiscus</i>		<i>elatus</i>	Tulipán majagua, Majagua		
197			<i>rosa-sinensis</i> L.			
198	<i>Luehea</i>		<i>speciosa</i>	K'an kaat, K'askáat		
199	<i>Malvaviscus</i>		<i>arboreus</i>	Tulipán de Monte, Tulipancillo		
200	<i>Pachira</i>		<i>aquatica</i>	Zapote de agua, Chac kuxche, Zapote bobo		
201	<i>Sida</i>	<i>acuta</i>	Escoba, Chi chibej			
202	Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	Cedro		
203		<i>Trichilia</i>	<i>glabra</i>	Ch'oben che', K'an		
204		<i>Swietenia</i>	<i>macrophylla</i>	Caoba		
205	Menispermaceae	<i>Cissampelos</i>	<i>pareira</i>	Barba de viejo, Sak xiiw		
206	Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i>	Ramón, Oox		
207		<i>Ficus</i>	<i>cotinifolia</i>	Álamo, Amate negro		
208			<i>obtusifolia</i>	Álamo, Higuerón, Sak'awaj		
209			<i>pertusa</i>	Amatillo, Ju'um ch'iich'		

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
210			<i>maxima</i>	Álamo, Higo grande, Akúun		
211			<i>sp.</i>			
212		<i>Maclura</i>	<i>tinctoria</i>	Mora, Chak Oox		
213	Muntingiaceae	<i>Muntingia</i>	<i>calabura</i>	Capulín		
214		<i>Calyptanthes</i>	<i>pallens</i>	Murta, Chak nii		
215		<i>Eugenia</i>	<i>cozumelensis</i>	Escobillo		
216			<i>mayana</i>	Sak loob		
217	Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>fragrans</i>	Guavabillo, KoJ kaan'		
218		<i>Psidium</i>	<i>sartorianum</i>	Guayabillo, Pichiche'		
219		<i>Bougainvillea</i>	<i>buttiana</i>			
220	Nyctaginaceae	<i>Neea</i>	<i>psychotrioides</i>	Tatsl		
221		<i>Pisonia</i>	<i>aculeata</i>	Uña de gato, Béeb		
223	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i>	<i>ampla</i>	Nenúfar blanco, Nigte Ha		
224			<i>blanda</i>	Nenúfar morado		
225		<i>Brassavola</i>	<i>grandiflora</i>	Dama de noche		
226		<i>Catasetum</i>	<i>integerrium</i>	Cola de pato, Ch'iit ku'uk		
227		<i>Cyrtopodium</i>	<i>macrobulbon</i>			
228		<i>Encyclla</i>	<i>sp.</i>	Orquídea mariposa	Endémica (A)	
229	Orchidaceae	<i>Myrmecophlla</i>	<i>tibicinis</i>	Orquídea de las hormigas, Xk'unbemba		
230		<i>Cohnlella</i>	<i>ascendens</i>	Puuts'ché, Kubemba		
231		<i>Rhyncholaelia</i>	<i>digbyana</i>	Orquídea blanca yucateca		
232		<i>Vanilla</i>	<i>planifolia</i>	Vainilla	Endémica (Pr)	
233	Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>foetida</i>	Pasionaria, Poch'iil, Maracuya silvestre		
234	Picramniaceae	<i>Alvaradoa</i>	<i>amorphoides</i>	Ardillo, Palo de hormiga, Betsinik che'		
235		<i>Picramnia</i>	<i>antidesma</i>	Chilillo, Kaan kin che'		
236	Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>pereskiiifolia</i>	Congona, Verdolaguilla, Laabon ak		
237			<i>obtusifolia</i>	Planta de Jade, Peperomia		
238		<i>Piper</i>	<i>psilorhachis</i>			
239			<i>incertus</i>			
240	Poaceae	<i>Cenchrus</i>	<i>echinatus</i>	Zacate erizo, Zacate cadillo, Muuf		

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	
241		<i>Lasiacis</i>	<i>divaricata</i>	Carricillo, Táabil siit, Siit, Bambú			
242		<i>Panicum</i>	<i>amarum</i>				
243		<i>Paspalum</i>	<i>mayanum</i>				
244			<i>sparsum</i>				
245		<i>Sporobolus</i>	<i>virginicus</i>				
246	Polyginaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>acapulcensis</i>	Tóo yúul, Toj yuub			
247			<i>diversifolia</i>	Uvero, Ch'iich'boob			
248			<i>spicata</i>	Boob			
249			<i>uvifera</i>	Uva de mar, Niiché			
250	Polypodiaceae	<i>Microgramma</i>	<i>nitida</i>	Lengua de ciervo, Helecho			
251	Primulaceae	<i>Bonellia</i>	<i>macrocarpa</i>	Lengua de gallo, Ya'ax kíik le'che'			
252		<i>Jacquinia</i>	<i>macrocarpa</i>	Chak sikim, Chak siik			
253		<i>Parathesis</i>	<i>cubana</i>	Pico de paloma			
254	Pteridaceae	<i>Acrostichum</i>	<i>danaeifolium</i>	Helecho de mangle			
255	Putranjivaceae	<i>Drypetes</i>	<i>lateriflora</i>	Huesillo, Ekulub, Sinche'			
256	Ranunculaceae	<i>Clematis</i>	<i>dioica</i>	Barba de chivo, Cabeza de viejo, Chilillo			
257	Rhamnaceae	<i>Colubrina</i>	<i>arborescens</i>	Pimienta ché, Cakte' kajum			
258		<i>Krugiodendron</i>	<i>ferreum</i>	Quiebra hacha, Ch'iin took			
259	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo	Endémica	A	
260	Rubiaceae	<i>Ermodea</i>	<i>littoralis</i>	Enredadera de playa o dorada			
261		<i>Erithalis</i>	<i>fruticosa</i>	Ocotillo			
262		<i>Guettarda</i>	<i>combsil</i>	Manzanillo, Taastaab			
263			<i>elliptica</i>	Cascarillo, Pichl'che', Kibche'			
264		<i>Hamelia</i>	<i>patens</i>	Coralillo, Xk'anan			
265		<i>Ixora</i>	<i>coccinea</i> L.				
266		<i>Psychotria</i>	<i>nervosa</i>	Retamo, K'aanan, Ya'ax anal			
267			<i>pubescens</i>	K'aanan, Ya'ax, Ya'ax jala' che'			
268		<i>Randia</i>	<i>aculeata</i>	Crucecita blanca, Xpech•kitam			
269			<i>longiloba</i>	Cruz k'iix, K'aax, Ka•aal che'			
270		<i>Strumpfia</i>	<i>maritima</i>	Romero de playa falso			
271		Rutaceae	<i>Amyris</i>	<i>sylvatica</i>	Palo de gas, K'an yuuk		

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
272		<i>Casimiroa</i>	<i>tetrameria</i>	Mata abejas, Ya'ax yuuy, Vuuy		
273		<i>Esenbeckia</i>	<i>pentaphylla</i>	Naranja che', Jo'k'o, Ya'ax jok'ok		
274		<i>Pilocarpus</i>	<i>racemosus</i>	Tamk'as che'		
275		<i>Zanthoxylum</i>	<i>caribaeum</i>	Chichón, Si nan'che', K'ek'en che', Chicón		
276	Salicaceae	<i>Casearia</i>	<i>corymbosa</i>	Botoncillo, Vara blanca, Xi'mché		
277		<i>Laetia</i>	<i>thamnia</i>	Zapote amarillo, Ch'aw che', lx iim che'		
278		<i>Samyda</i>	<i>yucatanensi</i>	Jazmín yucateco		
279		<i>Zuelania</i>	<i>guidonia</i>	Anona de llano, Ta'mav, Sabak che'		
280	Sapindaceae	<i>Allophylus</i>	<i>cominia</i>	Palo de caja, K'uxub		
281		<i>Cardiospermum</i>	<i>halicacabum</i>	Bejuco tronador, Farolitos, P'aak ak'		
282		<i>Cupania</i>	<i>dentata</i>	Palo verde, Zapotillo, Cola de pava		
283		<i>Exothea</i>	<i>diphylla</i>	Guayo, Wayuum, Wayuum koox		
284		<i>Serjania</i>	<i>triqueta</i>	Bejuco de tres costillas, Empanadas		
285		<i>Talisia</i>	<i>olivaeformis</i>	Guaya, Huavum		
286		<i>Thouinia</i>	<i>paucidentata</i>	K'an chuunup, Hueso de tigre		
287	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i>	<i>cainito</i>	Caimito morado, l(ayum		
288			<i>mexicanum</i>	Caymito silvestre, Chi'kéej		
289		<i>Manilkara</i>	<i>zapota</i>	Chicosapote, Zapote, Ya'		
290		<i>Pouteria</i>	<i>caimito</i>	Caimito verde o amarillo		
291			<i>campechiana</i>	K'aniste', Zapote amarillo, Ja'as che'		
292			<i>reticufata</i>	Zapotillo		
293		<i>Sideroxylon</i>	<i>americanum</i>	Caimitillo, Mulche', Sak ts'iits'il che'		
294			<i>gaumeri</i>	Caracolillo		
295			<i>salicifolium</i>	Chak ya', Ts'iits•n		
296	Simaroubaceae	<i>Simarouba</i>	<i>glauca</i>	Pa'sak, Aceituno		
297	Smilacaceae	<i>Smifax</i>	<i>moflis</i>	Diente de perro, Ts'ay kee]		

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059
298	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>erianthum</i>	Berenjena macho, Tompak xaxur		
299			<i>donianum</i>			
300	Surianaceae	<i>Suriana</i>	<i>maritima</i> L.	Romero de playa, Tabaquillo, Pats'il		
301	Tiliaceae	<i>Muntingia</i>	<i>calabura</i>	Capulín		
302	Typhaceae	<i>Typha</i>	<i>domingensis</i>	Zacate acuático, Tule, Totorá, Puh		
303	Ulmaceae	<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>	Capulín cimarrón, Sak pixov		
304	Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>peltata</i>	Guarumbo, K'ooch k'aax, Sak k'ooch		
305	Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>camara</i>	Orégano de monte, Petal-k'in		
306			<i>involucrata</i>	Orégano xiiw, Skllja'xiiw		
307		<i>Stachytarpheta</i>	<i>cayannensis</i>			
308	Vitaceae	<i>Cissus</i>	<i>gossypifolia</i>	Chak tuuk anil, Xta'kanll		
309			<i>microcarpa</i>	Xta'kanil, Caquixtle, X'taab kaan		
310		<i>Vitis</i>	<i>tilifolia</i>	Bejuco blanco, Uva silvestre		
311	Zamiaceae	<i>Zamia</i>	<i>polymorpha</i> (<i>prasina</i>)	Palmita, Chak wa	No endémica	A
312	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum</i>	<i>sanctum</i>	Guayacán, Palo santo	No endémica	A
313		<i>Tribulus</i>	<i>cistoides</i>	Abrojo, Chan'ko] xnuk		

Categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada

De acuerdo con la superficie de los tipos de vegetación del Municipio de Benito Juárez, la selva mediana subperennifolia es la más extensa. La cual, se distribuye de norte a sur y de este a oeste, en la porción oeste extrema colinda con la selva mediana subcaducifolia. Otros tipos de vegetación se encuentran intercalados y dispersos a lo largo de esta selva. Los árboles de esta comunidad también tienen contrafuertes y poseen gran cantidad de epífitas y bejuco. A continuación, se mencionan otros tipos de vegetación presentes en la zona del Municipio de Benito Juárez.

- **Otros tipos de vegetación**
 - **Selva baja subcaducifolia**

Este tipo de vegetación se localiza principalmente en la porción occidental del ANP, en colindancia con la zona adyacente al Boulevard Colosio, y actualmente se encuentra afectada por actividades antrópicas. Asimismo, existen diversos manchones que se ubican en las proximidades del Boulevard Kukulcán que

podieron haberse desarrollado aprovechando los terraplenes de dicha vialidad. Esta comunidad es frecuente que llegue a entremezclarse con las comunidades de vegetación adyacente, principalmente con la sabana en la porción de la llanura inundable y que llega a ser el elemento dominante de los petenes. Asimismo, es frecuente que en su composición cuente con individuos propios del matorral costero, como es el caso del pequeño manchón ubicado en el Polígono 10 del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté y una pequeña porción en el sureste del Polígono 1.

Esta comunidad está compuesta por árboles y arbustos de mediana talla que pierden parcialmente sus hojas durante la temporada de secas. Las especies más representativas de esta comunidad vegetal son el chacah (*Bursera simaruba*), la palma chit (*Thrinax radiata*), el ya'axnik (*Vitex gaumeri*), el kitamche (*Caesalpinia gaumeri*), el siricote (*Cordia dodecandra*), el chechen (*Metopium brownei*), el dzalam (*Lysiloma latisiliqua*), el yuy (*Esenbeckia pentaphylla*), el hool (*Hampea trilobata*), el katsim (*Mimosa bahamensis*), el akits (*Thevetia gaumeri*) y el pukim (*Callicarpa acuminata*), principalmente. El estrato herbáceo está compuesto por individuos juveniles de las especies anteriores, así como por xcho (*Aechmea bracteata*) y hierba de gorrito (*Angelonia angustifolia*).

➤ **Matorral de duna costera**

El matorral de duna costera se desarrolla en la porción occidental de la laguna y se presenta bajo dos condiciones: la primera con dominancia herbácea, que se establece cerca del cuerpo lagunar, está conformado por un estrato donde las especies vegetales de tipo arbustivo pueden alcanzar alturas de 3 a 6 m; entre las especies localizadas se encuentran *Pithecellobium keyense*, *Piscidia piscipula*, *Metopium brownei*, *Scaveola plumieri*, *Cordia sebestena*, *Coccoloba uvifera*, *Thrinax radiata*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Ernodea littoralis*, *Lantana involucrata*, entre otras especies herbáceas de crecimiento postrado, como la suculenta (*Sesuvium portulacastrum*), la margarita de mar (*Ambrosia hispida*), la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*). Además, se encontraron dos especies catalogadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, a *Thrinax radiata* (Chit) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo).

➤ **Vegetación de hidrófilas (Humedales)**

Manglar: Es una comunidad que se extiende a lo largo del litoral de la península, en especial en los bordes de las lagunas costeras y riadas. Generalmente hay dominancia de una especie o de una asociación predominante de dos o tres especies, dependiendo del lugar en donde se hayan establecido. De las cuatro especies que se encuentran Sujetas a Protección Especial de acuerdo con la NOM 059 SEMARNAT-2001,

dos de ellas se encuentran en el área de estudio las cuales son *Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus*, las cuales se distinguen por sus asociaciones (Flores, 2010).

Es común encontrarlas asociadas, dependiendo de sus requerimientos y resistencia a la salinidad, en un gradiente relacionado al nivel de las mareas que las inundan o las bañan. Es por lo anterior que las dos especies presentes en el área de estudio se describen a continuación con respecto a su asociación natural.

-Manglar de borde: El manglar de borde se desarrolla en toda la periferia de los cuerpos de agua del sistema lagunar y está conformado por comunidades densas constituidas únicamente por la especie de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), especie listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo. Es la principal fuente de refugio para la ictiofauna de la zona y sitio de percha de numerosas aves acuáticas. Esta comunidad se vio drásticamente afectada por el huracán Wilma y aún no se recuperan sus poblaciones. Se localiza en la periferia lagunar de todos los polígonos del Área Natural Protegida.

-Manglar de cuenca: Comprende diversas comunidades de mangle que se desarrollan en suelos que se inundan estacionalmente, por lo que en su composición intervienen las cuatro especies características de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. El mangle rojo es la especie dominante en las proximidades del espejo de agua, mientras que los mangles blanco y negro prosperan en los sitios de inundación estacional intermedia, y el mangle botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación conformando un ecotono entre la porción de la sabana y la selva baja.

Las comunidades de mangle que se desarrollan en la zona de estudio tienen una estrecha relación con las condiciones del relieve. En la vegetación de manglar se distinguen tres asociaciones:

➤ **Sabanas:** Las sabanas están dominadas, desde el punto de vista fisonómico, por gramíneas y ciperáceas, pero comúnmente existe un estrato de árboles bajos de 3 a 6 m que se pueden encontrar esparcidos, o bien, agrupados en una especie de islotes, adoptando el aspecto de parque.

En la península de Yucatán, las sabanas están asociadas a humedales costeros e interiores, inundándose temporalmente durante la época de lluvia. Aunque este tipo de vegetación es fisonómicamente uniforme, el sustrato, los elementos herbáceos y la influencia marina en los que se desarrolla la hacen diversa (Flores,

2010). Para el estado de Quintana Roo se desarrollan varias comunidades vegetales, denominadas petenes, que están compuestas por un centro arbóreo y arbustivo, rodeado de una vegetación herbácea generalmente inundable. Entre las especies más representativas en los petenes presentes en el área del SAR para este *Club de Playa* se encuentran el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Además, presentan algunos elementos selváticos, como el níspero o chico zapote (*Manilkara zapota*), el akum (*Ficus yucatanensis*), el icaco (*Crysobalanus icaco*), el bejuco de verraco o cainca (*Chiococca alba*) y la palmera (*Sabal yapa*).

➤ **Vegetación de playa**

- **Duna costera:** De acuerdo con García, 2011. La vegetación de dunas costeras es considerada como halófito, ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles. Se establece sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. Por lo anterior, la vegetación en el sitio del *Club de Playa* es de suma importancia, ya que esta puede indicar la rehabilitación y estabilización de las dunas.
- **Pastos marinos y algas:** Los pastos y las macroalgas marinos son organismos que transforman la luz solar en compuestos químicos a través del proceso de la foto síntesis. Si bien, la vegetación acuática dominante en los sitios someros corresponde a los denominados pastos marinos. Los pastos marinos son organismos clonales capaces de reproducirse de forma asexual que poseen raíces, sistemas vasculares para transportar productos de la fotosíntesis, flores y semillas; son angiospermas (división Antophyta) que frecuentemente se encuentran formando praderas extensas con la presencia de sólo una especie (García, 2011). Las tres especies de pasto marino presentes en el sitio de desarrollo del *Club de Playa* son *Syringodium filiforme*, *Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii*, que se encuentran con frecuencia en todo el Caribe, la cuales son fuente de alimentación, anidación y resguardo para muchas especies marinas.

Anudado a lo anterior, desde el inicio de las actividades de desarrollo de la infraestructura turística a partir de los años ochenta se ha observado que la contaminación que generaron las descargas de aguas residuales en los SL y, sobre todo, por el crecimiento de algas filamentosas, reducción de pastos y aumento de masas de microalgas, que alcanzaron una situación crítica, donde aumentó la eutrofización y redujo la calidad ambiental y paisajística. Se han registrado tres especies de pastos marinos y 110 de algas; siendo algunas, como *Caulerpa sertularioides*, *Penicillus pyriformis*, *Penicillus capitatus* o *Batophora oerstedii*, posibles indicadoras de perturbación por desarrollarse preferentemente en sustratos pedregosos que se asocian a los

taludes de las vialidades que conforman el Boulevard Kukulcán. Este componente de la biodiversidad acuática no cuenta por el momento con elementos de disturbio significativo en la mayor parte del espejo de agua, excepto en las zonas de paso frecuente de embarcaciones, donde se observa una remoción del sedimento. Así también, los dragados y rellenos con arena que se han llevado a cabo en la zona costera de Quintana Roo han reducido drásticamente la existencia de organismos que habitan de los pastos marinos, como los peces, las aves y un gran número de invertebrados con coloridos excepcionales (García, 2011).

Otros

- Zona urbana: Dentro de delimitación del SAR, en su mayoría el territorio es zona urbana perteneciente a la UGA 21, la cual representa un 30% del total del territorio, y el otro porcentaje en distintos parches de vegetación, los cuales en su mayoría son de presencia arbórea, arbustiva o herbácea. Muchos de estos sitios pueden representar lugares de anidación para las aves, pequeños reptiles, así como de pequeños mamíferos que se han adaptado a la vida urbana de Puerto Cancún.
- Cuerpos de agua: Los tipos de vegetación relacionados con cuerpos de agua están bajo presión, debido al aumento de construcciones como carreteras y otras obras de infraestructura, lo que en muchos casos ha ocasionado la interrupción del sistema hidrológico, en especial en zonas de manglar en el sur y norte del estado.

Para la vegetación del polígono se han identificado 25 especies presentes en el sitio, de las cuales solo una está catalogada bajo categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual está catalogada como endémica en la región, las demás no están sujetas bajo protección y se puede observar la distribución de plantas no endémicas del municipio.

VEGETACIÓN DEL PROYECTO CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN

De acuerdo con la superficie de los tipos de vegetación de la delimitación del SAR, la selva mediana subperennifolia es la más extensa. La cual, se distribuye de norte a sur y de este a oeste, en la porción oeste extrema colinda con la selva mediana subcaducifolia. Otros tipos de vegetación se encuentran intercalados y dispersos a lo largo de esta selva. En el polígono del club de playa se identificó vegetación de matorral y cobertura de plantas herbáceas, sin embargo, en la zona colindante se observaron elementos de selva, comunidad de manglar y comunidad de vegetación mixta. Se registraron 44 especies, las cuales están divididas en 31 familias, A continuación, se enlistan y describen los tipos de vegetación presentes en la zona colindante al polígono para la construcción y operación del *Club de Playa*.

De igual manera en las áreas colindantes al polígono se encuentran los siguientes tipos de vegetación:

Tabla IV.31. Listado de vegetación presente las áreas colindantes del “Club de Playa”.

No.	Familia	Género	Especie	Nombre Común	Distribución	Categoría
1	Aizoaceae	<i>Sesuvium</i>	<i>portulacastrum</i>	Verdolaga de playa		
2	Acanthaceae	<i>Avicennia</i>	<i>germinans</i>	Mangle negro		A
3	Amarylidaceae	<i>Hymenocallis</i>	<i>littorales</i>	Lirio de playa		
4	Anacardiaceae	<i>Metopium</i>	<i>brownei</i>	Chechem negro		
5	Arecaceae	<i>Thrinax</i>	<i>radiata</i>	Ch'iit, Palma chit	No endémica	A
6		<i>Cocos</i>	<i>nucifera</i>	Palma de coco		
7	Asteraceae	<i>Ambrosia</i>	<i>hispida</i>			
8		<i>Chromolaena</i>	<i>odorata</i>			
9		<i>Eclipta</i>	<i>prostrata</i> (L.) L.			
10		<i>Flavelia</i>	<i>linearis</i>			
11	Bataceae	<i>Batis</i>	<i>maritima</i>			
12	Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>sebestena</i>			
13		<i>Tournefortia</i>	<i>gnaphalodes</i>			
14	Bursaraceae	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>			
15	Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	<i>equisetifolia</i>			
16	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus</i>	<i>icaco</i>	Icaco		
17	Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>erectus</i>		No endémica	A
18		<i>Laguncularia</i>	<i>racemosa</i>			A
19		<i>Terminalia</i>	<i>catappa</i>			
20	Convolvulaceae	<i>Ipomea</i>	<i>pes-caprae</i>			
21	Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i>	<i>communis</i>	Ricino		
22	Goodeniaceae	<i>Scaevola</i>	<i>plumieri</i>			
23	Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>keyense</i>			
24		<i>Caesalpinia</i>	<i>gaumeri</i>			
25		<i>Piscidia</i>	<i>piscipula</i>			
26	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>sp.</i>			
27	Muntingiaceae	<i>Muntingia</i>	<i>calabura</i>			
28	Lauraceae	<i>Cassytha</i>	<i>filiformis</i>	Fideo de monte/ k'an le' kay		
29	Orchidaceae	<i>Myrmecophila</i>	<i>tibicinis</i>			
30		<i>Catasetum</i>	<i>integerrimum</i>			
31	Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>foetida</i>			
32	Poaceae	<i>Cenchrus</i>	<i>incertus</i>			
33		<i>Sporobolus</i>	<i>virginicus</i>			
34		<i>Panicum</i>	<i>amarum</i>			
35	Polyginaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>uvifera</i>	Uva de mar		
36	Primulaceae	<i>Bonellia</i>	<i>macrocarpa</i>			

No.	Familia	Género	Especie	Nombre Común	Distribución	Categoría
37	Rubiaceae	<i>Ernodea</i>	<i>littoralis</i>			
38	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo		A
39	Sapotaceae	<i>Sideroxylon</i>	<i>americanum</i>			
40		<i>Manilkara</i>	<i>zapota</i>			
41	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>donianum</i>			
42	Surianaceae	<i>Suriana</i>	<i>maritima</i> L.			
43	Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>involucrata</i>			
44	Zygophyllaceae	<i>Tribulus</i>	<i>cistoides</i>			

Categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada

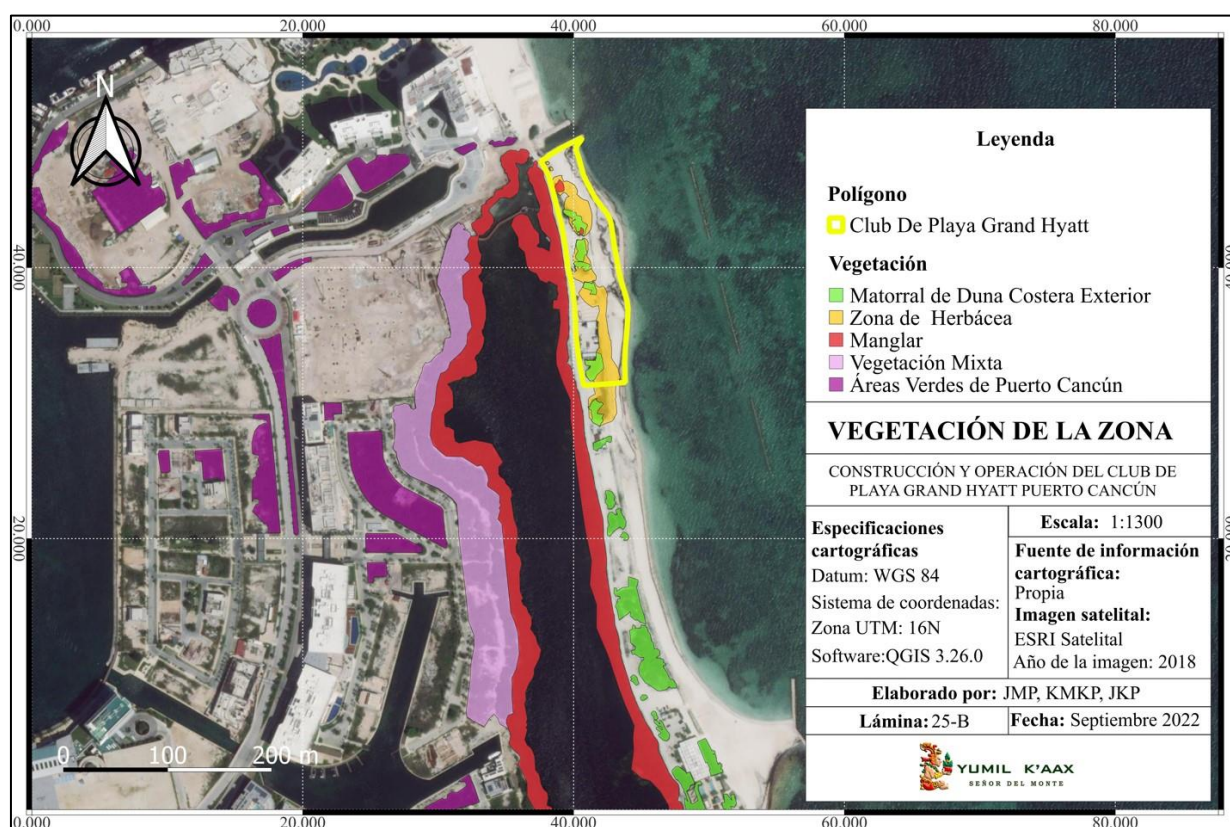


Lámina IV.17. Vegetación de las áreas colindantes al polígono del “Club de Playa”.

En cuanto al polígono donde se construirá el proyecto, dentro de sus límites se registraron las siguientes especies:

Tabla IV.32. Listado de vegetación presente en el polígono del “Club de Playa”.

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Categoría
1	Aizoaceae	<i>Sesuvium</i>	<i>portulacastrum</i>	Verdolaga de playa		
2	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis</i>	<i>littorales</i>	Lirio de playa		

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Categoría
3	Arecaceae	<i>Thrinax</i>	<i>radiata</i>	Palma chiit	No endémica	A
4	Asteraceae	<i>Eclipta</i>	<i>prostrata</i> (L.) L.			
5		<i>Flavelia</i>	<i>linearis</i>			
6	Bataceae	<i>Batis</i>	<i>maritima</i>			
7	Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>sebestena</i>	Ciricote		
8		<i>Tournefortia</i>	<i>gnaphalodes</i>			
9	Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	<i>equisetifolia</i>			
10	Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>erectus</i>	Mangle botoncillo	No endémica	A
11	Convolvulaceae	<i>Ipomea</i>	<i>pes-caprae</i>			
12	Goodeniaceae	<i>Scaevola</i>	<i>plumieri</i>			
13	Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>keyense</i>			
14	Lauraceae	<i>Cassytha</i>	<i>filiformis</i>			
15	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>sp</i>			
16	Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>foetida</i>			
17	Poaceae	<i>Cenchrus</i>	<i>incertus</i>			
18		<i>Sporobolus</i>	<i>virginicus</i>			
19		<i>Panicum</i>	<i>amarum</i>			
20	Polyginaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>uvifera</i>	Uvero		
21	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>donianum</i>			
22	Surianaceae	<i>Suriana</i>	<i>maritima</i> L.			
23	Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>involucrata</i>			

Categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada

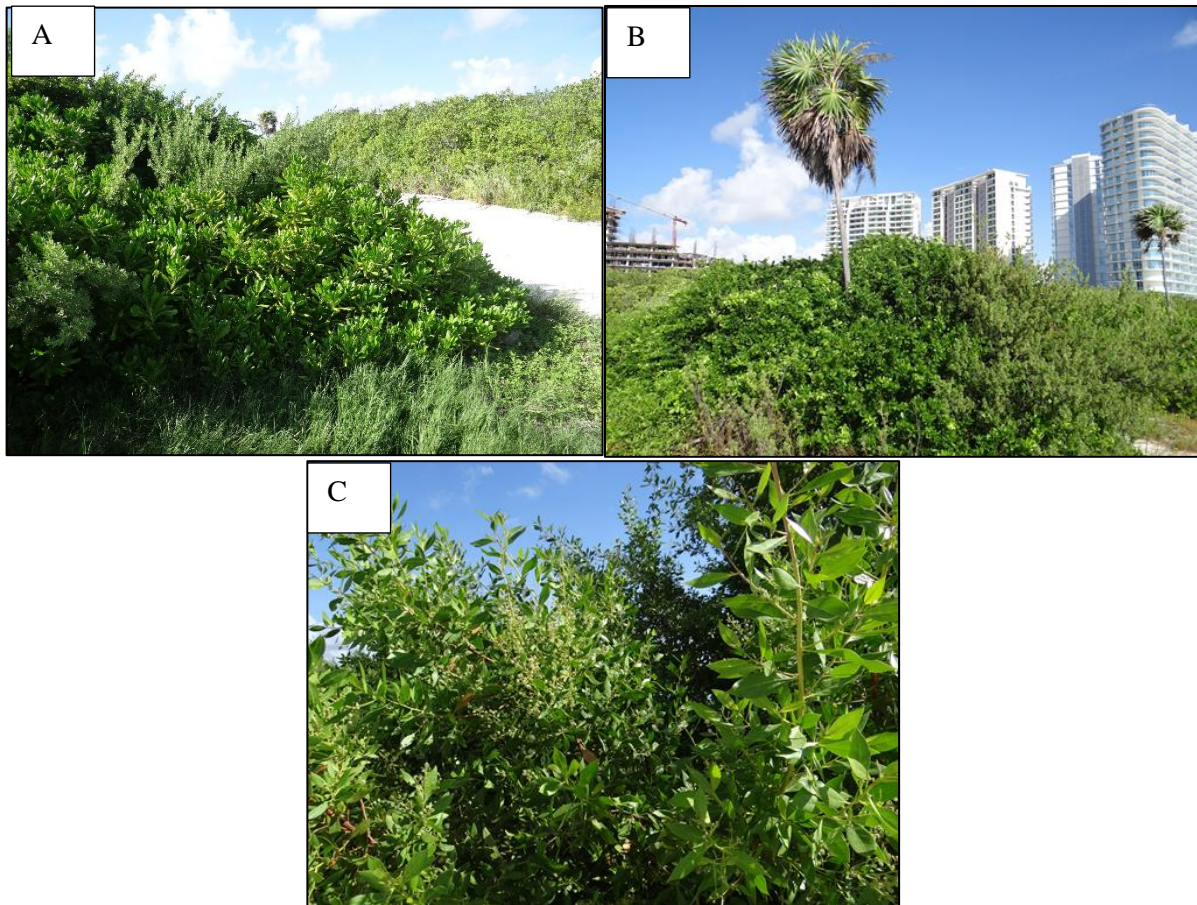
Tabla IV.33. Lista de especies de la flora presente en el polígono y áreas colindantes catalogadas dentro de la NOM-059, UICN o CITES.

Especie	Estatus NOM-059	UICN	CITES
<i>Avicennia germinans</i>	A	LC	---
<i>Catsetum integerrimum</i>	---	---	Apéndice II
<i>Thrinax radiata</i>	A	LC	
<i>Conocarpus erectus</i>	A	LC	
<i>Laguncularia racemosa</i>	A	LC	
<i>Myrmecophila tibicinis</i>	---	---	Apéndice II
<i>Rizophora mangle</i>	A	NT	

El polígono del “Club de Playa” tiene un área de 1.00477837 ha (10,047.826 m²), se registraron 23 especies en 19 familias, sin embargo, estas están distribuidas en dos diferentes tipos de vegetación presentes dentro del polígono y un área sin vegetación, las cuales son:

➤ **Parches de matorral de Duna Costera**

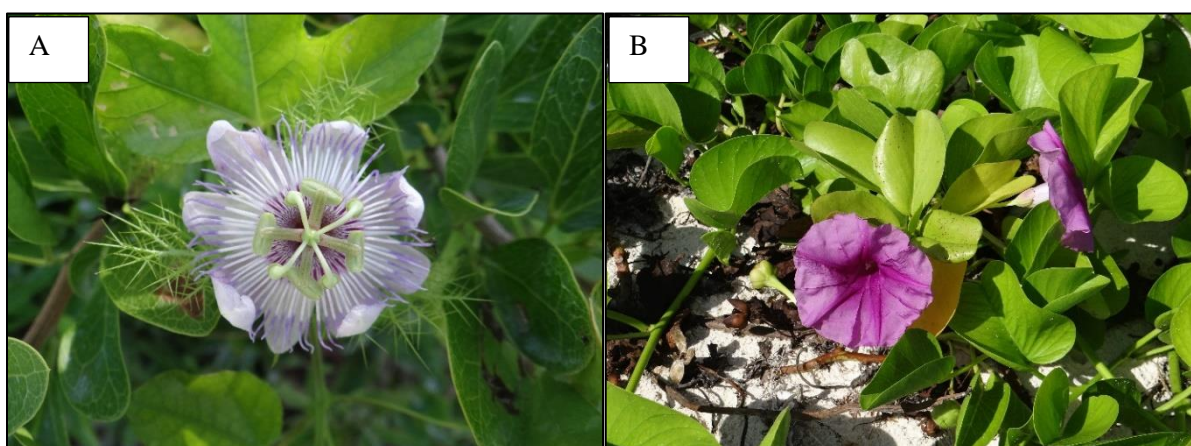
En estos parches de Matorral de Duna costera tienen 0.094915 ha (949.1816 m²), se caracterizan especies de vegetación como *Pithecellobium keyense*, *Suriana maritima*, *Scaevola taccada*; también se encuentra la presencia de *Conocarpus erectus* y *Thrinax radiata* estas, especies se encuentran catalogadas como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo dichas especies presentes en los parches de matorral no serán removidas ni afectadas durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del sitio. Cabe mencionar que solo en caso de ser requerida una reubicación de los ejemplares de *Thrinax radiata* serán reinsertados en áreas verdes propuestas en el diseño del *Club de Playa* para mantener la vegetación natural del sitio; los ejemplares de *Conocarpus erectus* que se encuentran dentro de los parches de matorral ocupan menos de 50 m² y no serán removidos durante la ejecución de las obras.



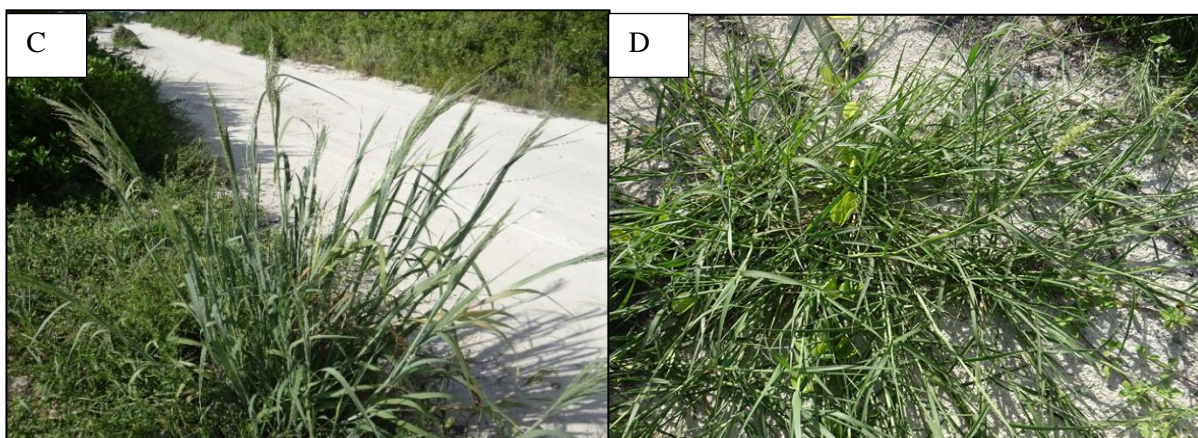
Fotografía IV.3. Parches de vegetación de Matorral de Duna Costera. A) *Suriana maritima*, y *Scaevola taccada*. B) *Pithecellobium keyense* y *Thrinax radiata* (especie Amenazada) C) *Conocarpus erectus* (especie Amenazada).

➤ **Zona de herbáceas**

Las Poaceas o gramíneas suelen estar asociadas a los procesos de sucesión primaria, entre las Poaceas presentes en el polígono se encuentran distribuidas en 0.164172 ha (1,641.722 m²), *Distichlis ispicata*, *Cenchrus incertus*, *Panicum amarum*; estas especies por lo general son de rápida dispersión y crecimiento, estas especies dentro del polígono no tendrán impactos negativos ante la ausencia o al retirar la vegetación (deshierbe). Otras especies como *Ipomoea pes-caprae* y *Passiflora foetida* son angiospermas consideradas como herbáceas de tipo rastreras y trepadoras respectivamente, las cuales también son de rápido crecimiento, cabe mencionar que tanto *Ipomoea pes-caprae* y *Passiflora foetida* cubren algunas superficies donde se construirán las obras del *Club de Playa*, sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio. Estas especies pueden ser reubicadas o redireccionadas sin afectar ni su desarrollo ni crecimiento.



Fotografía IV.4. Zona de vegetación de herbáceas. A) *Passiflora foetida* (trepadora) e B) *Ipomoea pes-caprae* (rastrera)



Fotografía IV.5. Zona de vegetación de herbáceas. A) *Panicum amarum* e B) *Cenchrus incertus*

➤ **Áreas sin vegetación**

También existen áreas en donde la vegetación no está presente o no tiene un crecimiento adecuado, por compactación del suelo por impactos previos a la construcción del “Club de Playa” o por la falta de las condiciones naturales necesarias (nutrientes, radiación solar, factores ambientales), con un área de 0.74569137 ha (7,456.9224 m²), estos espacios serán aprovechados oportunamente para el desarrollo de las obras del “Club de Playa”, ya que al no presentar especies de vegetación, no será necesario la remoción y/o reubicación de especies vegetales en el polígono. Durante la limpieza del predio y la construcción de las obras, se pretende remover 0.01380063 ha (138.006293 m²) de vegetación de matorral (escasos ejemplares que no estén sobre la duna artificial y algunos ejemplares serán podados para delimitar áreas) y 0.02293899 ha (229.389939 m²) de vegetación herbácea, que representan 1.37% y 2.28% del total del polígono respectivamente. El área total de Matorral de Duna Costera y Zona de Herbáceas es de 2,590.9036 m², lo que corresponde a el 36.63% y 63.37% respectivamente de los parches de vegetación y 5.32% y 8.85% del total del polígono. Cabe mencionar que los ejemplares de especies a retirar no afectarán significativamente a las poblaciones de sus especies ya que son de rápida dispersión y crecimiento, además se mantendrán individuos de dichas especies dispersos en el polígono.

Tabla IV.34. Áreas de vegetación del polígono del “Club de Playa”.

Área Total del predio 10,047.826m ² /1.00477837 ha			% de superficie en el polígono
Matorral de Duna costera			
Parche 1	0.007824 ha	78.24 m ²	0.78
Parche 2	0.023391 ha	233.9166 m ²	2.33
Parche 3	0.017479 ha	174.7990 m ²	1.74
Parche 4	0.008761 ha	87.6179 m ²	0.87
Parche 5	0.009286 ha	92.8652 m ²	0.92
Parche 6	0.028174 ha	281.7429 m ²	2.80
Total	0.094915	949.1816 m²	9.45
Zona de Herbáceas			
Parche A	0.055194 ha	551.9459 m ²	5.49
Parche B	0.035802 ha	358.0200 m ²	3.56
Parche C	0.024605 ha	246.0518 m ²	2.45
Parche D	0.048570 ha	485.7043 m ²	4.83
Total	0.164172	1641.722 m²	16.34
Áreas Sin Vegetación			
Zona 1	0.02449394 ha	244.9394 m ²	2.44
Zona 2	0.11312943 ha	1131.2943 m ²	11.26
Zona sin polígonos aparentes	0.608068 ha	6080.6887 m ²	60.52
Total	0.74569137	7456.9224 m²	74.21

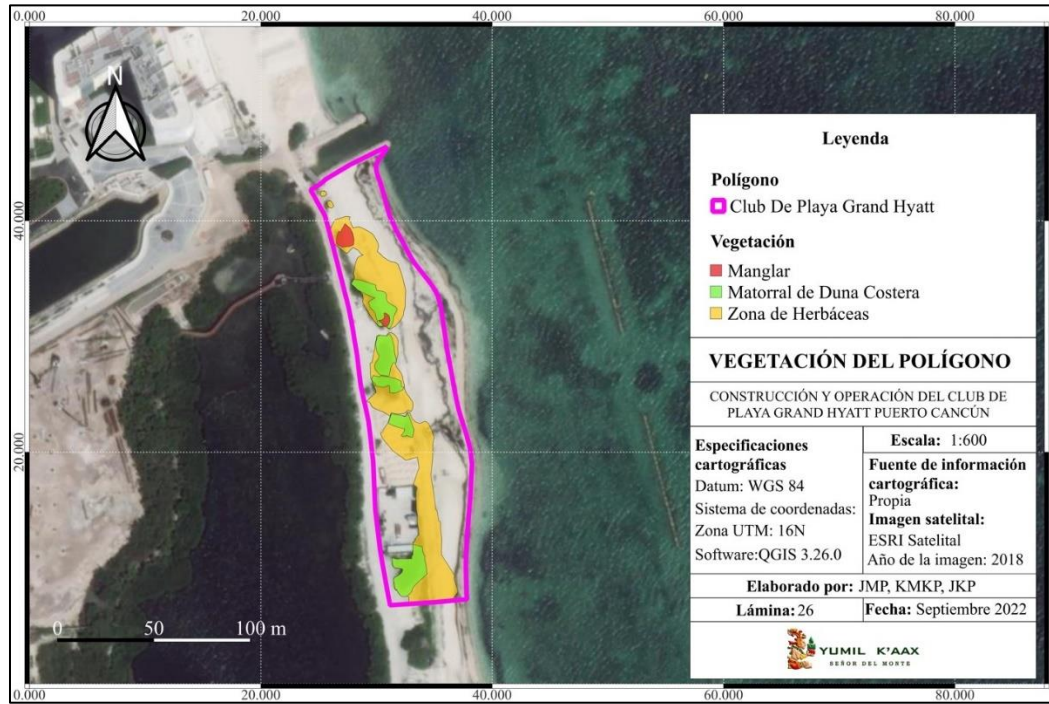


Lámina IV.18. Zonas de vegetación del polígono del “Club de Playa”.

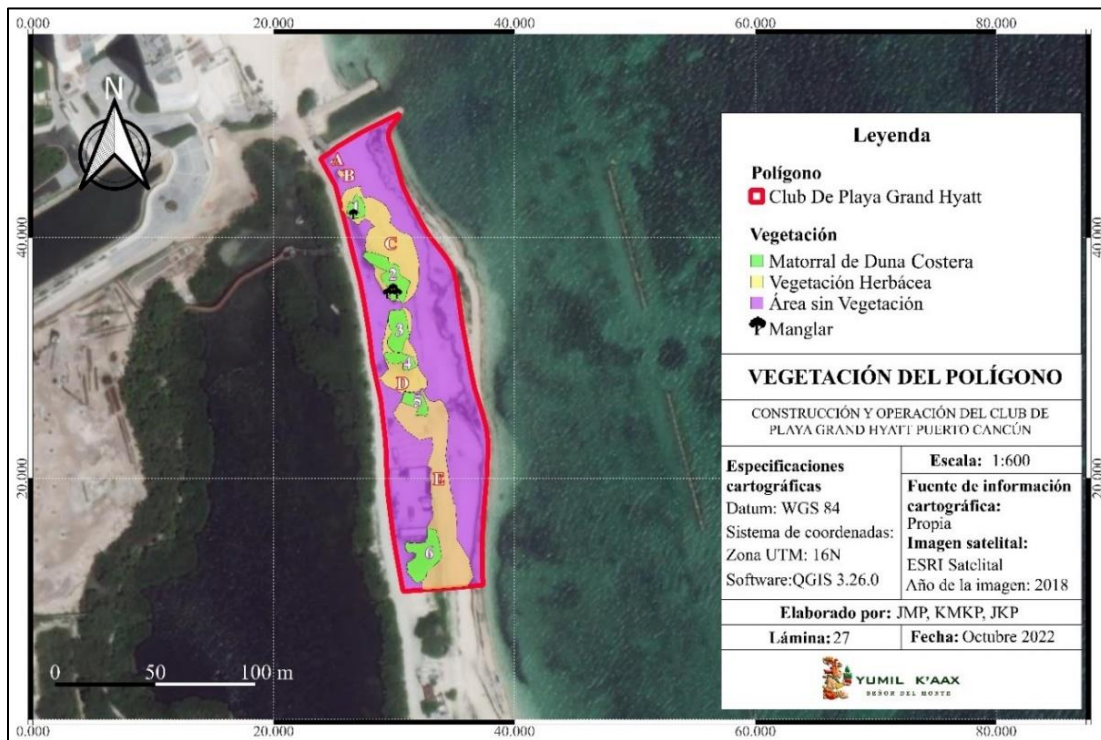


Lámina IV.19. Zonas de vegetación del polígono y ubicación de las especies de manglar del “Club de Playa”.

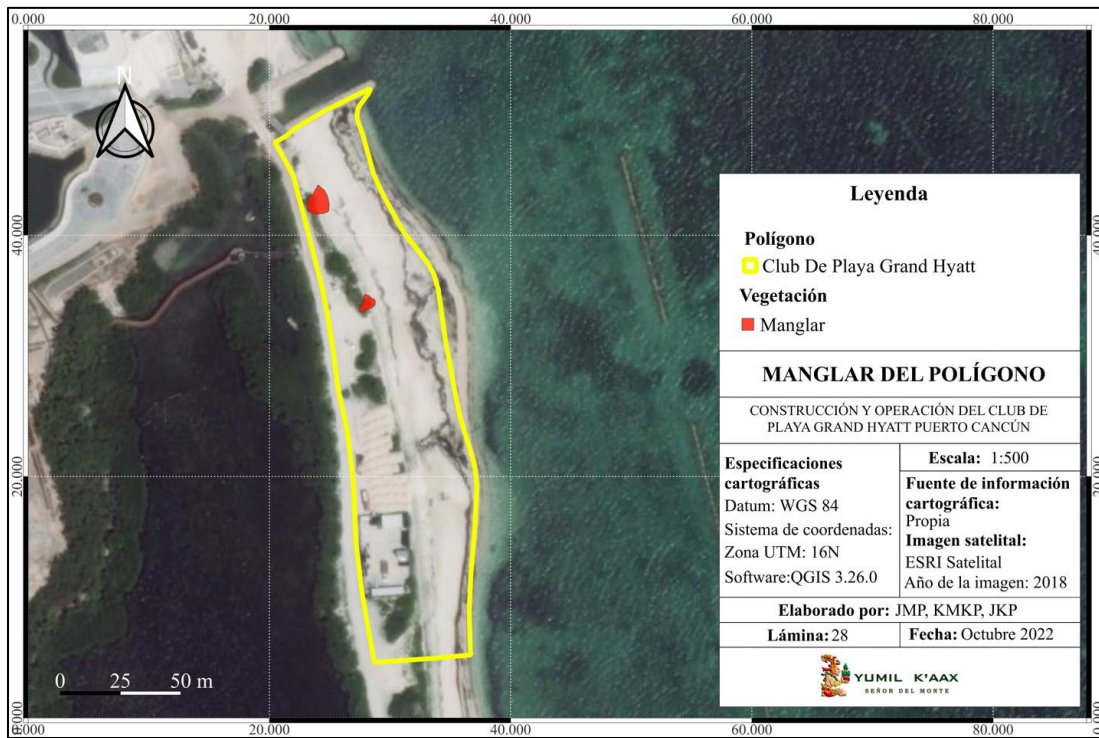


Lámina IV.20. Ubicación de las especies de manglar (*Conocarpus erectus*) del “Club de Playa”.

FAUNA DEL SAR

La fauna silvestre de Quintan Roo, aunque no se encuentra homogéneamente distribuida, aun es relativamente abundante, en comparación con otros estados que presentan similitudes ecológicas, aunque en los últimos años sus poblaciones de fauna silvestre se han reducido. El hecho de que Quintana Roo se encuentre situado dentro de la región zoogeográfica neotropical, al igual que Yucatán y Campeche, le permite contar con una variedad de especies muy amplia e interesante. Como su avifauna, que tiene representantes de familias exclusivas de América tropical, tales como tinámidos, crácidos, troquílidos, icterídeos, etc., sin que por esto se olviden a los mamíferos, especialmente los roedores y murciélagos. Más aún, cuenta con varias especies que son endémicas de la península (Chavez, 1980).

Por lo anterior, los inventarios de fauna terrestre y acuática del Municipio de Benito Juárez, del estado de Quintana Roo, muestran que existe una relación de riqueza de especies con el tipo de hábitat; asumiendo también una relación directa positiva entre estado de conservación del hábitat y número de individuos/especies. Es con base en lo anterior que los procesos naturales e inducidos que conducen al deterioro, recuperación o mejoramiento del hábitat, afectan en el mismo sentido a su fauna asociada. Los hábitats de selva son los que cuentan con la mayor diversidad de especies de todos los vertebrados terrestres,

particularmente quirópteros, y sigue en importancia las zonas inundables que son hábitats muy importantes para las aves.

En lo que respecta a las especies marinas, como los peces propios de zonas inundables en el continente y los marinos, dependen en diversos grados de las condiciones que existen en los ambientes terrestres; ya sea porque en alguna etapa de su ciclo de vida se encuentran en hábitats como los manglares que tienen una estrecha relación con la dinámica continental o por el deterioro que se genera en los hábitats acuáticos por efectos del ingreso de contaminantes. Sin embargo, en la Bahía de Isla Mujeres y los Sistemas Lagunares Nichupté (SLN) y Chacmochuch (SLCh), donde afloran flujos de agua cargados de contaminantes provenientes de lixiviados y descargas directas que tienen su origen en Puerto Juárez, Cancún, Bonfil y el Relleno Sanitario que se ubica en el Municipio de Isla Mujeres.

Tabla IV.34. Listado de fauna presente en el SAR del proyecto “Club de Playa”.

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
Anfibios				
1	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo Costero	---
2		<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo Gigante	---
3	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	Rana Chirriadora de Invernadero	---
4	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana Arborícola Mexicana	---
5		<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana Arborícola Lechosa	---
6		<i>Tlalocohyla picta</i>	Ranita Grillo	---
7		<i>Scinax staufferi</i>	Rana Arborícola Trompuda	---
8		<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	Rana Arborícola Vermiculada	---
9		<i>Triprion petasatus</i>	Rana Cabeza de Pala	Pr
10		<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana de Árbol Amarilla	---
11		<i>Tlalocohyla loquax</i>	Rana Arbórea Locuaz	---
12		<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Rana Arbórea Amarillenta	---
13		<i>Triprion spatulatus</i>	Rana Pico de Pato del Pacífico	---
14		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita Hojarasca
15	<i>Leptodactylus fragilis</i>		Rana de Bigotes	---
16	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana Termitera	---
17	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis taylori</i>	Rana de Árbol de Ojos Rojos	---
18		<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana de Árbol de Ojos Rojos	---
19	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Salamandra Lengua de Hongo Yucateca	Pr
20	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana Verde	---
21		<i>Lithobates brownorum</i>	Rana Leopardo	Pr
22	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo Excavador Mexicano	Pr
Reptiles				

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059	
23	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Boa/Mazacuata	A	
24		<i>Boa constrictor</i>	Boa/Mazacuata	---	
25	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Verde	P	
26		<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey	P	
27		<i>Caretta caretta</i>	Tortuga caguama	P	
28	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra Lajartijera Común	---	
29		<i>Spilotes pullatus</i>	Serpiente Tigre	---	
30		<i>Oxybelis fulgidus</i>	Culebra Bejuquilla Verde	---	
31		<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra Arroyera de Cola Negra	---	
32		<i>Conophis lineatus</i>	Culebra Guardacaminos Lineada	---	
33		<i>Ninia sebae</i>	Culebra de Cafetal Espalda Roja	---	
34		<i>Dipsas brevifacies</i>	Culebra Caracolera Chata	Pr	
35		<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra Corredora de Petatillos	---	
36		<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra Rayas Negras	---	
37		<i>Pseudelaphe phaescens</i>	Culebra Ratonera Yucateca	Pr	
38		<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra Chirriadora Neotropical	---	
39		<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	Culebra Ratonera Amarillo-Rojiza	---	
40		<i>Coniophanes schmidti</i>	Culebra Rayada Yucateca	---	
41		<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra Perico Mexicana	A	
42		<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra Cordelilla Chata	Pr	
43		<i>Coniophanes meridanus</i>	Culebra Sin Rayas Peninsular	---	
44		<i>Tantilla moesta</i>	Culebra Ciempiés de Panza Negra	---	
45		<i>Symphimus mayae</i>	Culebra Labios Blancos Maya	Pr	
46		<i>Geophis sanniolus</i>	Culebra Caracolera Pigmea	---	
47		<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra Bejuquilla Mexicana	---	
48		<i>Lampropeltis abnorma</i>	Falsa Coralillo Real Centroamericana	---	
49		<i>Phrynonax poecilonotus</i>	Culebra Resoplona Norteña	---	
50		<i>Tantillita canula</i>	Culebra Ciempiés Yucateca	---	
51		<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra Acuática Centroamérica	A	
52		<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra Alacranera de Sangre	---	
53		<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra Ratonera	---	
54		<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra Ojo de Gato de Selva	---	
55		<i>Coniophanes bipunctatus</i>	Culebra Dos Puntos	---	
56		Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado	---
57		Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de Río	Pr
58			<i>Crocodylus moreletti</i>	Cocodrilo de Pantano	Pr
59		Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo Pardo del Caribe	---
60			<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis Liso del Sureste	---
61	<i>Anolis lemurinus</i>		Anolis Fantasma	---	

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
62		<i>Anolis ustus</i>	Abaniquillo de Yuctán	---
63		<i>Anolis cristatellus</i>	Abaniquillo crestado	---
64		<i>Norops sagrei</i>		---
65	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	
66	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente Coralillo del Sureste	Pr
67	Emydidae	<i>Trachemys venusta</i>	Jicotea Mesoamericana	
68		<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga Gravada	Pr
69	Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Geco Yucateco de Bandas	A
70	Gekkota	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona Asiática	---
71	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina de monte	A
72	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana Negra de Cola Espinosa	A
73		<i>Iguana Iguana</i>	Iguana Verde	Pr
74	Kinosternidae	<i>Kinosternon creaseri</i>	Tortuga de Pantano Yucateca	---
75		<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga Pecho Quebrado Escorpión	Pr
76		<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga Pecho Quebrado Labios Blancos	Pr
77	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija Espinosa de Cozumel	---
78		<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	---
79		<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija Espinosa Yucateca	---
80		<i>Sceloporus serrifer</i>	Lagartija Espinosa Azul	---
81	Scincidae	<i>Mesoscincus schwartzei</i>	Eslizón Yucateco	---
82	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Geco Enano Collarejo	Pr
83	Teiidae	<i>Aspidozelis rodecki</i>	Huico de Quintna Roo	Pr
84		<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija Arcoiris	---
85		<i>Aspidozelis angusticeps</i>	Huico Yucateco	---
86		<i>Aspidozelis cozumela</i>	Huico de la Isla Cozumel	A
87	Typhlopidae	<i>Indotyphlops braminus</i>	Serpiente Ciega Afrodisiática	---
88		<i>Amerotyphlops microstomus</i>	Culebra Ciega Yucateca	---
89	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Terciopelo	---
Mamíferos				
90	Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono Araña Centroamericano	P
91		<i>Alouatta pigra</i>	Mono Aullador Negro	P
92	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	---
93		<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	---
94	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	---
95	Cricetidae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón Yucateco	---
96		<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata Trepadora Orejas Grandes	---
97		<i>Sigmodon toltecus</i>	Ratas Algodonera	---

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
98	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	---
99	Dasyproctidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de Nueve Bandas	---
100		<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque Centroamericano	---
101	Didelphide	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	---
102		<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache Sureño	---
103		<i>Philander opossum</i>	Tlacuache Cuatrojos Gris	A
104	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P
105	Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de Abazones	---
106	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Sureño	---
107	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago Mastín Negro	---
108		<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago con Bonete Negro	---
109	Mormoopidae	<i>Pteronotus fulvus</i>	Murciélago Lomo Pelón Menor	---
110		<i>Pteronotus mesoamericanus</i>	Murciélago Bigotudo Mesoamericano	---
111		<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago Barba Arrugada	---
112	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata Negra	---
113		<i>Mus musculus</i>	Ratón Casero Eurasiático	---
114	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja Cola Larga	---
115		<i>Eira barbara</i>	Viejo de Monte	Pr
116	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa Mexicano/Norteño	---
117	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago Frutero	---
118		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago Frugívoro Gigante	---
119		<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago Frugívoro Pigmeo	---
120		<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago Nariz de Espada	A
121		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago Lengüetón	---
122		<i>Centurio senex</i>	Murciélago Cara Arrugada	---
123		<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago de Charreteras Menor	---
124		<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago Ojón Peludo	---
125		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago Vampiro	---
126		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago Cola Corta de Sebas	---
127		<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago Orejón Brasileño	---
128	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	---
129		<i>Procyon lotor</i>	Mapache	---
130	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla Tropical	---
131		<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla Yucateca	---
132	Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	Manatí del Caribe	P
133	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago Cola Peluda Amarillo	---
134		<i>Rhogeessa aeneus</i>	Murciélago Amarillo Yucateco	---
Aves				
135	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla Caminera	---

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059	
136		<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	Pr	
137		<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla Gris	---	
138		<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla Cola Corta	---	
139		<i>Buteo albonotatus</i>	Águila Aura	Pr	
140		<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla Cola Blanca	Pr	
141		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán Caracolero	Pr	
142		<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla Negra Mayor	Pr	
143		<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán Zancón	A	
144		<i>Elanoides forficatus</i>	Milano Tijereta	Pr	
145		<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	---	
146		<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán Rastroto	---	
147		<i>Ictinia mississippiensis</i>	Milano de Mississippi	Pr	
148		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	---	
149		<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavilán Cabeza Gris	Pr	
150		<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán Pico de Gancho	Pr	
151		<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla Alas Anchas	Pr	
152		<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila Tirana	P	
153		Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	---
154			<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	---
155			<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín Pescador Enano	---
156	<i>Megaceryle torquata</i>		Martín Pescador de Collar	---	
157	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta Alas Azules	---	
158		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	---	
159		<i>Aythya collaris</i>	Pato Pico Anillado	---	
160		<i>Aythya affinis</i>	Pato Boludo Menor	---	
161		<i>Mareca americana</i>	Pato Chalcuán	---	
162		<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	---	
163		<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	Pr	
164		<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	---	
165		<i>Mergus serrator</i>	Mergo Copetón	---	
166		<i>Lophodytes cucullatus</i>	Mergo Cresta Blanca	---	
167	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Aninga americana	---	
168	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	---	
169		<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejo de Chimenea	---	
170	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	A	
171	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	---	
172		<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	---	
173		<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	---	
174		<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	---	
175		<i>Egretta tricolor</i>	Garza Tricolor	---	

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
176		<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	---
177		<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza Tigre Mexicana	Pr
178		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	---
179		<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	---
180		<i>Egretta rufescens</i>	Garza Rojiza	---
181		<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza Cucharón	---
182		<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro Menor	Pr
183		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	---
184		<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro Norteño	A
185	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	---
186		<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	---
187		<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	---
188	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras Zumbón	---
189		<i>Antrostomus badius</i>	Tapacaminos Yucateco	---
190		<i>Nyctiphrynus yucatanicus</i>	Tapacaminos Huil	---
191		<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	---
192		<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	---
193		<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Pr
194		<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	---
195		<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	---
196		<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Degollado	---
197	Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga Escarlata	---
198		<i>Habia fuscicauda</i>	Piranga Hormiguera Garganta Roja	---
199		<i>Piranga roseogularis</i>	Piranga Yucateca	---
200		<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín Azulnegro	---
201		<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	---
202		<i>Granatellus sallaei</i>	Granatelo Yucateco	---
203		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	---
204	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	---
205		<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote Sabanero	Pr
206		<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildfo	---
207		<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris	---
208	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmeado	---
209		<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo de Pico Grueso	---
210		<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	A
211		<i>Charadrius melodus</i>	Chorlo Chiflador	P
212	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana	Pr
213	Coccyzus	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo Manglero	---
214	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma Turca de Collar	---

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
215		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	---
216		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	---
217		<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada	---
218		<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	---
219		<i>Columbina passerina</i>	Tortolit Pico Rojo	---
220		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	---
221		<i>Zenaida aurita</i>	Huilota caribeña	Pr
222		<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma Caribeña	---
223		<i>Zenaida macroura</i>	Huilita Común	---
224		<i>Patagioenas leucocephala</i>	Paloma Corona Blanca	A
225		<i>Geotrygon montana</i>	Paloma Canela	---
226		<i>Claravis pretiosa</i>	Tórtola Azul	---
227		<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma Escamosa	Pr
228		<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	---
229	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara Pea	---
230		<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	---
231		<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Oriental	---
232	Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	A
233		<i>Penelope purpurascens</i>	Pava Cojolita	A
234		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	---
235	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo	---
236		<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo Pico Amarillo	---
237		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Pico Liso	---
238		<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	----
239		<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr
240		<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	---
241	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	---
242		<i>Falco rufigularis</i>	Halcón Murcielguero	---
243		<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón Selvático de Collar	Pr
244	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta	---
245		<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia Garganta Amarilla	---
246	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	---
247		<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos Bigotudo	---
248		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos Cabeza Gris	---
249	Furnariidae	<i>Dendrocincla homochroa</i>	Trepatroncos Canelo	---
250		<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos Sepia	Pr
251		<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepatroncos Barrado	Pr
252	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero Americano	---
253		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	---
254	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	---

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
255		<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina Manglera	---
256		<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pecho Gris	---
257		<i>Progne subis</i>	Golondrina Azulnegra	---
258		<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor	---
259		<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	---
260		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor/Mexicano	---
261		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	---
262		<i>Dives dives</i>	Paloma Turca de Collar	---
263		<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	---
264		<i>Icterus auratus</i>	Calandria Dorso Naranja	---
265		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	---
266		<i>Icterus prothemelas</i>	Calandria Caperuza Negra	---
267	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	---
268		<i>Icterus chrysater</i>	Calandria Dorso Amarillo	---
269		<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	---
270		<i>Icterus mesomelas</i>	Calandria Cola Amarilla	---
271		<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Pico Claro	---
272		<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore	---
273		<i>Icteria virens</i>	Chipe Grande	---
274		<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Tordo Arrocero	---
275	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana Norteña	---
276		<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	---
277		<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real	---
278		<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán de Sandwich	---
279		<i>Sternula antillarum</i>	Sternula antillarum	Pr
280		<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado	---
281		<i>Sterna hirundo</i>	Charrán Común	---
282	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	---
283		<i>Larus argentatus</i>	Gaviota Plateada	---
284		<i>Anous stolidus</i>	Charrán Café	---
285		<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán Pico Grueso	---
286		<i>Chlidonias niger</i>	Charrán Negro	---
287		<i>Sternula antillarum</i>	Charrán Mínimo	Pr
288		<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	---
289	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauñador Gris	---
290		<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauñador Negro	Pr
291		<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Cejas Azules	---
292	Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Momoto Corona Negra	---
293	Nyctibiidae	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Pájaro Estaca Norteño	---
294	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	---

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
295	Oxyruncidae	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Mosquero Real	P
296	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	---
297	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	---
298		<i>Setophaga dominica</i>	Chipe Garganta Amarilla	---
299		<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero	---
300		<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe Playero	---
301		<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito Migratorio	---
302		<i>Setophaga americana</i>	Chipe Pecho Manchado	---
303		<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	---
304		<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolias	---
305		<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	---
306		<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	---
307		<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe Suelero	---
308		<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	---
309		<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	---
310		<i>Setophaga discolor</i>	Chipe de Pradera	---
311		<i>Protonotaria citrea</i>	Chipe Dorado	---
312		<i>Leiothlypis peregrina</i>	Chipe Peregrino	---
313		<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe Arroyero	---
314		<i>Setophaga tigrina</i>	Chipe Atigrado	---
315		<i>Setophaga castanea</i>	Chipe Castaño	---
316		<i>Setophaga pensylvanica</i>	Chipe Flancos Castaños	---
317		<i>Setophaga caeruleascens</i>	Chipe Azulnegro	---
318		<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	---
319		<i>Setophaga fusca</i>	Chipe Garganta Naranja	---
320		<i>Geothlypis formosa</i>	Chipe Patilludo	---
321		<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo	---
322		<i>Vermivora cyanoptera</i>	Chipe Alas Azules	---
323	<i>Setophaga cerulea</i>	Chipe Celeste	---	
324	<i>Vermivora chrysoptera</i>	Chipe Alas Amarillas	---	
325	<i>Helmitheros vermivorum</i>	Chipe Gusadero	---	
326	<i>Setophaga pinus</i>	Chipe Pinero	---	
327	<i>Cardellina canadensis</i>	Chipe de Collar	---	
328	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	---
329		<i>Arremonops chloronotus</i>	Rascador Dorso Verde	---
330		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	---
331		<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	---
332		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	---
333	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Café	---
334		<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano Blanco Americano	---

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
335	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán Orejón	---
336		<i>Nannopterum brasilianum</i>	Carmorán Neotropical	---
337	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Pavo o Guajolote Ocelado	A
338	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco Americano	A
339	Pipridae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	---
340		<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	---
341		<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Olivo	---
342		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	---
343		<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	---
344		<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Moteado	---
345		<i>Dryobates fumigatus</i>	Carpintero Café	---
346		<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plateado	Pr
347		<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	---
348		<i>Ceratopipra mentalis</i>	Saltarín Cabeza Roja	---
349	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	Pr
350	Podilymbus	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Gueso	---
351	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	---
352		<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Saltón Picudo	---
353	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	Pr
354		<i>Amazona albifrons</i>	Loro Frente Blanca	Pr
355		<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachetes Amarillos	A
356		<i>Amazona xantholora</i>	Loro Yucateco	A
357	Rallidae	<i>Laterallus ruber</i>	Polluela Canela	---
358		<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	---
359		<i>Aramides albiventris</i>	Rascón Nuca Canela	---
360		<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	---
361		<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	---
362		<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallineta Morada	---
363		<i>Aramides axillaris</i>	Rascón Cuello Canela	A
364	Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán Pico Canoa	A
365		<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo Collarejo	Pr
366	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana	---
367	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras Rojizo	---
368		<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	---
369		<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	---
370		<i>Calidris alba</i>	Playero Blanco	---
371		<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario	---
372		<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Pihuiúf	---
373		<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor	---
374		<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	A

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059	
375		<i>Calidris pusilla</i>	Playero Semipalmeado	---	
376		<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero Pico Corto	---	
377		<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Norteamericana	---	
378		<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor	---	
379		<i>Calidris fuscicollis</i>	Playero Rabadilla Blanca	---	
380		<i>Calidris himantopus</i>	Playero Zancón	---	
381		<i>Calidris alpina</i>	Playero Dorso Rojo	---	
382		<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito Ganga	---	
383		<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	---	
384		<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	---	
385		<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador	---	
386		Strigidae	<i>Glauucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeno	---
387			<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	---
388	<i>Megascops guatemalae</i>		Tecolote Sapo	---	
389	<i>Ciccaba virgata</i>		Búho Café	---	
390	<i>Ciccaba nigrolineata</i>		Búho Barrado Albinegro	A	
391	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Bobo Café	---	
392		<i>Sula sula</i>	Bobo Patas Rojas	A	
393	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Bataá Barrado	---	
394	Thraupidae	<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de Collar	---	
395		<i>Saltator atriceps</i>	Saltador Cabeza Negra	---	
396		<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azulgrís	---	
397		<i>Coereba flaveola</i>	Reinita Mielera	---	
398		<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	---	
399		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	---	
400		<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero Patas Rojas	---	
401		<i>Thraupis abbas</i>	Tangara Alas Amarillas	---	
402		<i>Eucometis penicillata</i>	Tangara Cabeza Gris	Pr	
403	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis Blanco	---	
404		<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	---	
405		<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis Cara Oscura	---	
406	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú Canelo	Pr	
407	Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado	---	
408		<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Puerquito	---	
409		<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Pico Negro	---	
410		<i>Pachyramphus major</i>	Cabezón Mexicano	---	
411	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	Pr	
412		<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	---	
413		<i>Cyananthus canivetii</i>	Esmeralda Tijereta	---	
414		<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Vientre Canelo	---	

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
415		<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	---
416		<i>Chlorestes candida</i>	Colibrí Cándido	---
417		<i>Pampa curvipennis</i>	Fandanguero Mexicano/Cola Cuña	---
418		<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí Cola Canela	---
419		<i>Doricha eliza</i>	Colibrí Tijereta Mexicano	P
420	Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared Moteado	---
421		<i>Uropsila leucogastra</i>	Saltapared Vientre Blanco	---
422		<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	---
423		<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Saltapared de Carolina	---
424	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Coa Cabeza Negra	---
425		<i>Trogon caligatus</i>	Coa Violácea Norteña	---
426		<i>Trogon collaris</i>	Coa de Collar	Pr
427	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	---
428		<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal Moteado	---
429		<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Anteojos	---
430		<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal Canelo	---
431		<i>Catharus minimus</i>	Zorzal Cara Gris	---
432		<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	---
433		<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela	---
434	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	---
435		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	---
436		<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	---
437		<i>Tyrannus couchii</i>	Tiano Cuir	---
438		<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis Pico Grueso	---
439		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	---
440		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Dorso Negro	---
441		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	---
442		<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	---
443		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	---
444		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Rayado Común	---
445		<i>Contopus cinereus</i>	Papamoscas Tropical	---
446		<i>Tyrannus dominicensis</i>	Tirano Gris	---
447		<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del Este	---
448		<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano Tijereta Rosado	---
449		<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas Chico	---
450		<i>Elaenia flavogaster</i>	Mosquero Elaenia Copetón	---
451		<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero Atila	---
452		<i>Todirostrum cinereum</i>	Mosquerito Espatulilla Común	---
453		<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas Viajero	---

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059	
454		<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	---	
455		<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosqueterito Verdoso	---	
456		<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Mosquerito Pico Curvo	---	
457		<i>Legatus leucophaius</i>	Papamoscas Rayado Chico	---	
458		<i>Tyrannus savana</i>	Tirano Tijereta Gris	---	
459		<i>Platyrinchus cancrominus</i>	Mosquerito Pico Chato	Pr	
460		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Papamoscas Rayado Cheje	---	
461		<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas Vientre Amarillo	---	
462		<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal	---	
463		<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	Mosquerito Pico Plano	---	
464		<i>Poecilatriccus sylvia</i>	Mosquerito Espatulilla Gris	---	
465		<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Mosquerito Ojos Blancos	---	
466		Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	Pr
467			<i>Vireo magister</i>	Vireo Yucateo	---
468			<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojos Blancos	---
469	<i>Cyclarhis gujanensis</i>		Vireón Cejas Canela	---	
470	<i>Vireo flavifrons</i>		Vireo Garganta Amarilla	---	
471	<i>Vireo flavoviridis</i>		Vireo Verdeamarillo	---	
472	<i>Vireo olivaceus</i>		Vireo Ojos Rojos	---	
473	<i>Pachysylvia decurtata</i>		Vireocillo Cabeza Gris	Pr	
474	<i>Vireo philadelphicus</i>		Vireo de Filadelfia	---	

Categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada, Pr = Protegida, P= Peligro de extinción.

La fragmentación y pérdida de hábitat en los márgenes de los SL ha tenido un impacto negativo en las poblaciones de fauna terrestre de la zona y, posiblemente, no significativo en la fauna acuática del espejo de agua. De acuerdo a la información de gabinete, se ha registrado para la delimitación del SAR la presencia de al menos 474 especies, conformadas por 22 especies de anfibios (divididas en 9 familias), 67 de reptiles (divididas en 20 familias), 340 de aves (divididas en 51 familias) y 45 de mamíferos (divididas en 20 familias), de las cuales 91 especies se encuentran registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La fragmentación y pérdida de hábitat en los márgenes de los SL ha tenido un impacto negativo en las poblaciones de fauna terrestre de la zona y, posiblemente, no significativo en la fauna acuática del espejo de agua. De acuerdo con la información de gabinete, se ha registrado la presencia de al menos 471 especies, conformadas por 22 especies de anfibios, 65 de reptiles, 340 de aves, 44 de mamíferos, de las cuales 91 se encuentran registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-

Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

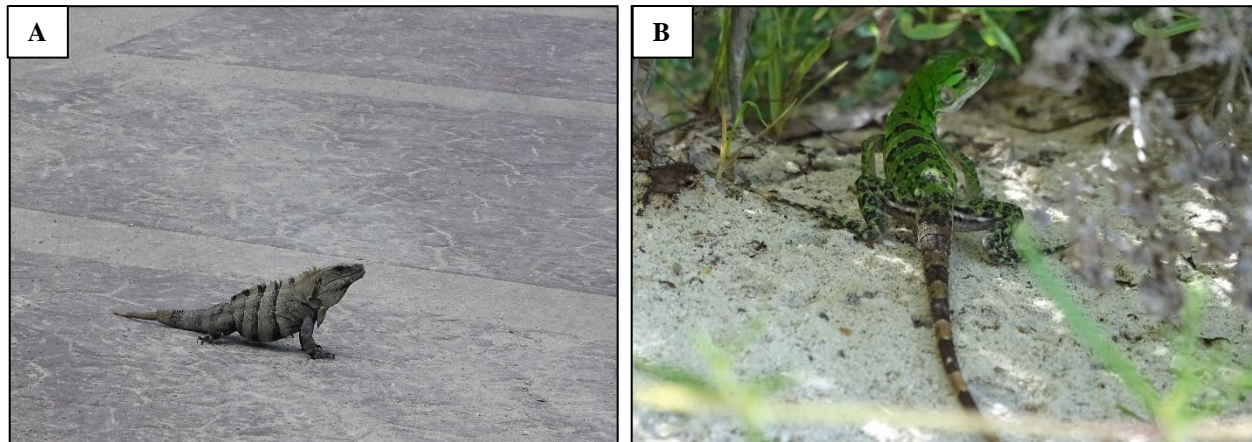
▪ **Anfibios**

México ocupa el cuarto lugar mundial en diversidad de anfibios con 361 especies que representan 6 % de las 6 091 especies descritas (Pozo, 2011). De acuerdo con los datos más recientes en Quintana Roo habitan 22 especies de anfibios, que representan 95.6 % de las 23 especies que habitan en la Península de Yucatán y 6 % del total nacional. Los anfibios ocupan un lugar importante en la cadena alimenticia. En estado adulto se alimentan de una amplia variedad de invertebrados terrestres, principalmente insectos; pero además son alimento de otros animales como tarántulas, aves, murciélagos y serpientes. De esta forma juegan un papel fundamental en el flujo de energía y reciclaje de nutrientes en el ecosistema (Pozo, 2011).

Varias de las especies de anfibios más comunes en Quintana Roo funcionan como control de plagas (mosquitos y otros insectos perjudiciales). También poseen potencial económico, ya sea como atractivo turístico, como más cotas o disecados y montados en forma artesanal, o como fuente de alimento. A pesar de la gran importancia de este grupo, la presencia de estos ejemplares en el predio del desarrollo del *Club de Playa* es mínima, ya que una de las condiciones ambientales presentes del sitio no permiten la permanencia de algunos de estos ejemplares. Es por lo anterior que, dentro del espejo de agua de la laguna Morales no hay registro de anfibios, debido a que este grupo de organismos no tienen la capacidad de habitar en zonas salobres o saladas. Sin embargo, ha habido registros de especies de anfibios cercanos al *Club de Playa*.

▪ **Reptiles**

Dentro de estas especies se registraron con estatus de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, entre las cuales se encuentran las siguientes especies dentro del SAR: considerado en protección especial; boa constrictor (*Boa constrictor*), iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), culebra perico verde (*Leptophis ahaetulla*), culebra perico gargantilla o culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*), culebra listonada (*Thamnophis proximus*), tortuga de monte mojina (*Rhinoclemmys areolata*) y tortuga gravada (*Trachemys scripta*), especies consideradas como amenazadas; cocodrilo de pantano o cocodrilo moreletii, (*Crocodylus moreletii*), caimán de anteojos, caimán de concha o cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), tortuga pecho quebrado escorpión (*Kinosternon scorpioides*), especies consideradas bajo protección especial; y tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), considerada en peligro de extinción.



Fotografía IV.6. (A) Adulto y (B) Cría de *Ctenosaura similis* en la zona del proyecto. Fuente: propia 2022.

Durante los recorridos de monitoreo faunístico, dentro del predio se pudieron detectar la presencia de especies como crías de *Ctenosaura similis*, con un total de 6 juveniles, 3 crías y muy pocos adultos. Especie que se encuentra dentro bajo categoría de protección especial ante la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de los reptiles, los que se registran de manera consistente son los Crocodylia, aunque existe información de que ocasionalmente se observan individuos de tortuga blanca (*Chelonia mydas*). En el caso de la herpetofauna, la mayoría de las especies se distribuyen en los márgenes del cuerpo de agua o asociadas a las zonas de salida de agua en la zona de manglar.

▪ Mamíferos

La mastofauna del SAR y sus alrededores, se restringe a las zonas con vegetación que bordean su espejo de agua, mientras que los tlacuaches y los mapaches habitan lugares donde existen construcciones. Entre las especies reportadas se registraron con estatus de protección las siguientes: el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), en peligro de extinción; el puerco espín tropical (*Coendou mexicanus*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), en la categoría de amenazadas. No es fácil resumir la importancia ecológica de los mamíferos, debido a la biodiversidad de ecosistemas que ocupan, de comportamientos biológicos y sociales, anatomía y adaptaciones morfológicas. Sin embargo, podemos decir de manera general que los mamíferos depredadores regulan las poblaciones de sus presas, en su mayoría mamíferos de otras especies.

En Quintana Roo, habitan 114 especies de mamíferos terrestres, el 96.6% de los registrados en la Península de Yucatán. Las familias más diversas del estado pertenecen a los murciélagos (Pyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, con 30, 10 y 9 especies respectivamente) y a los roedores (Muridae con 10

especies). Quintana Roo, tiene especies endémicas como el mapache enano. Las alteraciones y pérdida de hábitat por deforestación para usos agrícolas y sobre todo para el desarrollo turístico, han intervenido en el deterioro del hábitat para estas especies, así como eventos meteorológicos como tormentas tropicales y huracanes, que intervienen en el cambio y modificación del hábitat.

▪ **Aves**

La vegetación baja y densa de la costa, permite que abunden especies de distribución restringida para el estado, Las selvas de Quintana Roo que reciben más lluvias proveen hábitat para un buen número de especies de aves que no se encuentran en el estado de Yucatán, por ser más seco. La ornitofauna asociada al polígono del *Club de Playa*, hábitat en las comunidades vegetales que bordean el espejo de agua, siendo las aves acuáticas las que se observan preferentemente en las zonas de escaso tirante de agua o en la vegetación de manglar que rodea el espejo lagunar. Entre las especies reportadas se registraron son las siguientes: Fragata Tijereta (*Fregata magnificens*), Zanate Mayor (*Quiscalus mexicanus*), Calandria Dorso Negro Menor (*Icterus cucullatus*), Centzontle Tropical (*Mimus gilvus*).

FAUNA SILVESTRE EN EL POLÍGONO DEL PROYECTO CLUB DE PLAYA GRAND HYATT

Fauna silvestre en el predio

La presencia de fauna silvestre en el polígono del *Club de Playa*, como las aves y mamíferos representan una fracción de la biomasa total de un ecosistema y consumen una parte de la producción neta del mismo. No obstante, junto con otros animales tienen un papel funcional que consiste en el control de procesos tan importantes como la polinización, fructificación, floración, descomposición de detritos, además de intervenir en los ciclos naturales para la recuperación y estabilización del medio. El listado faunístico de las especies presentes en el predio nos proporciona.

Tabla IV.35. Lista de especies de fauna de áreas colindantes del “*Club de Playa*” que pudieran transitar por el polígono del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
Anfibios			
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo Costero	---
Reptiles			
Boidae	<i>Boa imperator</i>	Boa/Mazacuata	
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Verde	P
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey	P
	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga caguama	P
Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra Perico Mexicana	A

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra Corredora de Petatillos	---
	<i>Spilotes pullatus</i>	Serpiente Tigre	---
	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Culebra Bejuquilla Verde	---
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado	---
Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletti</i>	Cocodrilo de Pantano	Pr
Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo Pardo del Caribe	---
	<i>Norops sagrei</i>		
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	P
Gekkota	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona Asiática	---
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana Negra de Cola Espinosa	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija Espinosa Yucateca	---
Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija Arcoiris	---
	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico Yucateco	---
	<i>Aspidoscelis rodecki</i>	Huico de Quintana Roo	Pr
Aves			
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	---
	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	---
	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín Pescador Enano	---
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	---
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Aninga americana	---
Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	---
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	---
	<i>Egretta tricolor</i>	Garza Tricolor	---
	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	---
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	---
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Dedos Dorados	---
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	---
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	---
	<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza Cucharón	---
	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza Tigre Mexicana	Pr
	<i>Egretta rufescens</i>	Garza Rojiza	P
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	---	
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmeado	---
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	---
	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	A
	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo de Pico Grueso	---
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana	Pr
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Torcaza	---
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	---
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	---
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma Turca de Collar	---
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	---
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	---

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	---
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Zanate cantor/ Tordo cantor	---
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor/Mexicano	---
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	---
	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	---
Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana Norteña	---
Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real	---
	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán de Sandwich	---
	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	---
	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán Mínimo	Pr
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	---
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	---
Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe Playero	---
	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe Garganta Amarilla	---
	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolias	---
	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	---
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	---
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Café	---
	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano Blanco Americano	---
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán Neotropical	---
	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán Orejón	---
Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	---
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	---
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	---
	<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	---
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor	---
	<i>Calidris alba</i>	Playero Blanco	---
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis Blanco	---
	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada	---
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	Pr
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	---
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>		
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	---
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	---
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojos Blancos	---

Categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada, Pr = Protegida, P= Peligro de extinción.

Tabla IV.36. Lista de especies de fauna del polígono y áreas colindantes catalogadas dentro de la NOM-059, UICN o CITES.

Especie	Estatus NOM-059	UICN	CITES
Reptiles			
<i>Aspidoscelis rodecki</i>	Pr	NT	---

Especie	Estatus NOM-059	UICN	CITES
<i>Boa imperator</i>	---	LC	Apéndice II
<i>Caretta caretta</i>	P	VU	Apéndice I
<i>Chelonia mydas</i>	P	EN	Apéndice I
<i>Crocodylus acutus</i>	Pr	VU	Apéndice II
<i>Crocodylus moreletti</i>	Pr	LC	Apéndice II
<i>Ctenosaura similis</i>	A	LC	Apéndice II
<i>Dermochelys coriacea</i>	P	VU	Apéndice I
<i>Eretmochelys imbricata</i>	P	CR	Apéndice I
<i>Leptophis mexicanus</i>	A	LC	---
Aves			
<i>Amazilia rutila</i>	Pr	NT	---
<i>Charadrius nivosus</i>	A	NT	---
<i>Egretta rufescens</i>	P	NT	---
<i>Mycteria americana</i>	Pr	LC	---
<i>Sternula antillarum</i>	P	LC	---
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Pr	LC	---

Categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada, Pr = Protegida, P= Peligro de extinción. Categorías de la UICN: NT=Casi amenazada, LC=Preocupación menor, VU= Vulnerable, CR= En peligro crítico.

La presencia de fauna silvestre en el polígono del *Club de Playa*, como las aves y mamíferos representan una fracción de la biomasa total de un ecosistema y consumen una parte de la producción neta del mismo. No obstante, junto con otros animales tienen un papel funcional que consiste en el control de procesos tan importantes como la polinización, fructificación, floración, descomposición de detritos, además de intervenir en los ciclos naturales para la recuperación y estabilización del medio. El listado faunístico de las especies presentes en el polígono nos proporciona evidencia del estado actual sitio, así como del buen funcionamiento de los ciclos biológicos y su interacción con la fauna presente. Con lo anterior, podemos proponer e implementar nuevas medidas de mitigación que favorezcan al hábitat de las especies recientes en el sitio del “*Club de Playa*”.

IV.3.3. Descripción del polígono del proyecto

El proyecto para la construcción y operación del Club de playa Hyatt del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún como se ha mencionado se encuentra en los condominios de la zona hotelera de Cancún. Puerto Cancún fue creado en conjunto con FONATUR, como un destino turístico exclusivo en la zona del Caribe, con infraestructura comercial deportiva y habitacional, además de la generación de empleos temporales y permanentes. El *Club de Playa* se ubica cerca del predio, a 130 m aproximadamente, del Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, Calle Bonampak, Av. Chichen Itza y Blvd. Kukulcán, Unidad Condominal 19, Puerto Cancún Lote 1-02, Manzana 27, Zona Hotelera. Cancún, Quintana Roo. El terreno se encuentra dentro de

la zona hotelera de la ciudad de Cancún, Quintana Roo. Al norte, colinda con el hotel SLS. Al oriente, con el océano atlántico, y al occidente, con la laguna Morales, el polígono cuenta con un perímetro de 626.84 m, el proyecto se desarrollará en un solo nivel, el cual tendrá acceso a través de un puente, que conecta al hotel con el *Club de Playa*.

Por lo anterior, una de sus características principales es que se encuentra ubicada alrededor de la Laguna Morales. El proyecto constará de un conjunto de zonas, las cuales se dividen en restaurante, terraza, áreas verdes, zona de salas, alberca, bodega, área de tumbonas, estacionamiento, bar, fire pit, y área de cabañas. El polígono no presenta vegetación representativa, sin embargo, por sus cercanías al sistema lagunar estas en el lado oriente se encuentra una franja de manglar, la cual no se verá afectada por la construcción y operación del *Club de Playa* Puerto Cancún.



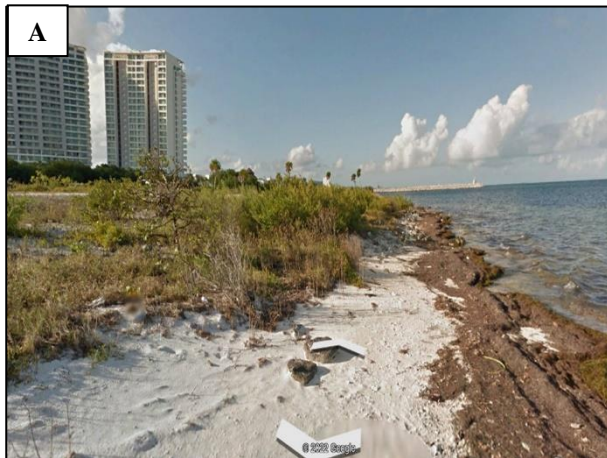
Lámina IV.21. Zona de construcción y establecimiento de mobiliario para el *Club de Playa*



Fotografía IV.2. Polígono del proyecto construcción y operación del Club de Playa Hyatt frente a la construcción Hotel Grand Hyatt Cancún. Vista al oeste. Fuente: Elaboración propia 2022.



Fotografía IV.3. Polígono para el desarrollo del proyecto Club de Playa Hyatt. Vista al sur. Fuente: Elaboración propia 2022.



Fotografía IV.4. (A) Playa erosionada frente al proyecto de *Club de playa Hyatt*. Vista al norte. Foto antes de la rehabilitación y estabilización de playa de Puerto Cancún Fuente: Google Earth Pro 2014. (B) Playa recuperada por el proyecto de Rehabilitación y Estabilización de playa de Puerto Cancún. Vista al norte. Foto después de la rehabilitación. Fuente: Elaboración propia 2022.



Fotografía IV.5. (C) Establecimiento de vegetación sobre la duna artificial dentro del polígono del proyecto de *Club de playa Hyatt*. Vista al norte. Foto después de la rehabilitación y estabilización de playa de Puerto Cancún Fuente: propia 2022. (D) Playa recuperada por el proyecto de Rehabilitación y Estabilización de playa de Puerto Cancún, con presencia de vegetación pionera para matorral de duna. Vista al norte. Foto después de la rehabilitación Fuente: Elaboración propia 2022.

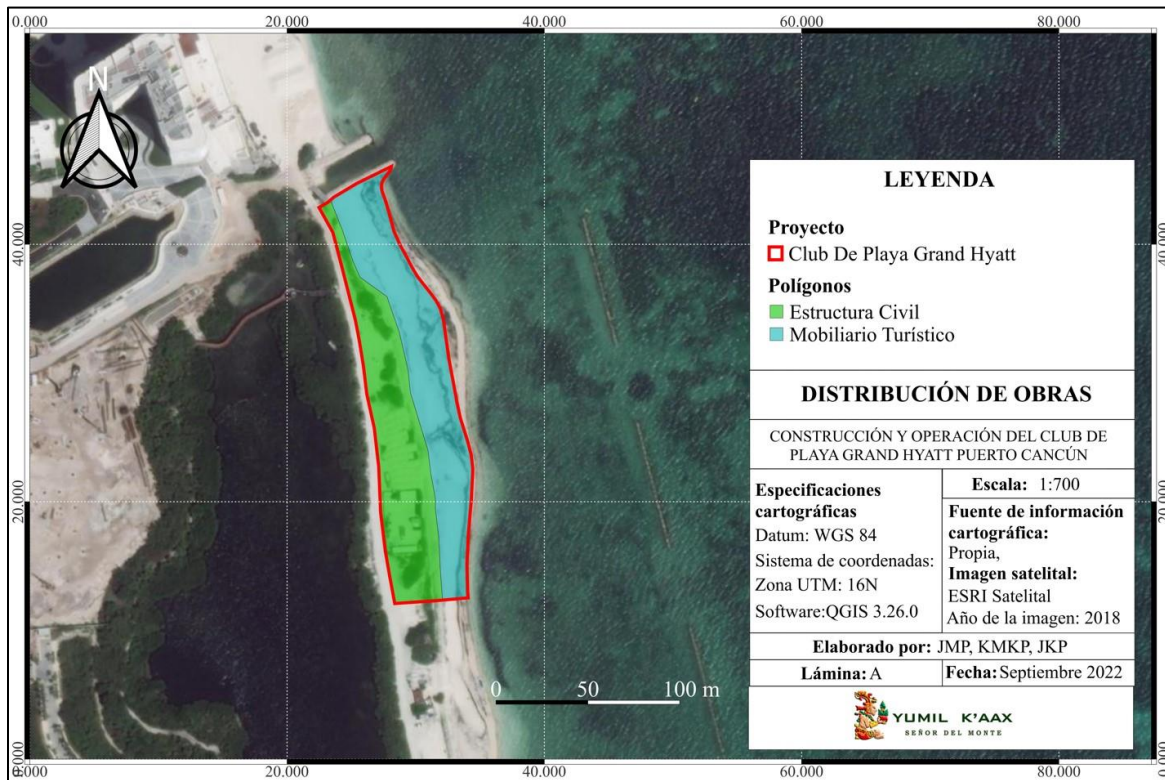


Lámina IV.22. Distribución de las obras: Estructura Civil y Mobiliario. Zona de construcción para el *Club de Playa*

➤ Marco Geológico Regional

El área de estudio pertenece a la Región Fisiográfica “Zona de Fallas del Oriente”. En esta zona, las rocas calcáreas se encuentran afectadas por una serie de fallas de tipo normal y orientación NNE que han provocado la existencia de horst y gravens, los cuales solamente en ciertos lugares se manifiestan hacia la superficie y en diferentes dimensiones (Lesser y Weidie, 1988). Esta serie de fallas originan depresiones alargadas con desplazamientos en la superficie y se manifiestan en escalones de alrededor de 5-10 metros, que han permitido en algunos casos la formación de lagunas (Laguna de Bacalar) o zonas de inundación como las presentes en la porción oriental del estado de Q. Roo; donde por la escasa elevación del terreno, en ocasiones el nivel estático llega a aflorar dando origen a zonas pantanosas o lagunas. En la zona costera el fracturamiento ha ocasionado canales de flujo preferente de agua subterránea, a lo largo de los cuales existe una fuerte erosión química que da origen a la formación de caletas y lagunas costeras (Back, 1979).

El área de estudio se encuentra íntimamente ligada con el origen y evolución de la Laguna de Nichupté. En esta región, previo a la trasgresión marina del Holoceno, en el área de Nichupté existía una terraza cárstica de 7.5 Km de amplitud y de aproximadamente 9 mbnm. Sobre esta preexistente topografía y en dirección a

la costa, hacia el límite marino de la terraza, se tenían crestas de dunas del Pleistoceno litificadas y erosionadas y en la zona marginal del continente, en cambio, se desarrolló un conjunto de crestas de playa con acreción a tierra firme, las que se manifiestan por un ligero escarpe que marca el contacto entre los sedimentos sin consolidar del Holoceno y las capas de calizas continentales. Cuando la elevación del mar inundó la terraza las crestas de dunas formaron una barrera que protegió al continente de la acción del mar (olas y corrientes marinas); sin embargo, las corrientes fluyeron alrededor de las crestas inundando la terraza. Las islas de Contoy, Mujeres y Cancún son en gran medida, remanentes de estas crestas de dunas constituidas por eolianitas (arenas calcáreas de grano muy fino generadas por la acción eólica).

La zona de estudio se ubica en la franja norte de la Península de Yucatán; en esta región afloran, desde el continente hacia la línea de costa, las siguientes unidades litológicas: Calizas pre pleistocénicas que se encuentran en la parte continental y conforman una terraza carstificada. Estas calizas se han correlacionado con la Formación Carrillo Puerto (Bonet y Butterlin, 1962); los espesores de esta formación se han reportado desde 240 m en el Norte del estado de Yucatán (Pemex, pozo Sacapuc -1) y entre 8 y 60 m en el corredor turístico de Quintana Roo (CNA, 1991). Esta formación está constituida por calizas fosilíferas en su base, y calizas compactas y calizas arenosas hacia su cima. El gran desarrollo de conductos de disolución le proporciona un carácter acuífero muy elevado. Las unidades litoestratigráficas se presentan a continuación:

IV.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

IV.4.1. Antecedentes Arqueológicos, Históricos y Culturales

El Sistema Lagunar Nichupté, del cual forma parte el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, representó un sitio de gran importancia para el comercio marítimo que se realizó en las costas de la península y por el Mar Caribe en el periodo Posclásico Maya. Se registran 11 sitios con vestigios arqueológicos, que abarcan desde pequeñas estructuras hasta el de mayor importancia, que corresponde a la Zona Arqueológica El Rey. Este número de estructuras arquitectónicas indican la importancia que para los mayas navegantes representó la zona y que una vez realizada la Conquista decayó al verse rotas las estructuras económicas que regían la actividad comercial marítima.

La región tiene evidencia de que en la región que actualmente ocupa la Zona Arqueológica El Rey hubo asentamientos humanos costeros en el año 200 d.C. dedicados a actividades pesqueras. En el Posclásico Tardío el sitio adquirió mayor relevancia y las 47 estructuras arquitectónicas de El Rey correspondían a un lapso desde 1300 hasta 1550 d.C., presentando el típico estilo arquitectónico denominado Costa Oriental. Este sitio arqueológico, aunado al de El Meco y Yamil Lu'um, conformaron un centro de funciones civiles y religiosas de importancia y el núcleo de una sociedad basada en el comercio que se realizó por vía marítima, por su ubicación estratégica frente a Isla Mujeres.

Esta actividad comercial tuvo en la ciudad maya de Chichén Itzá su sitio de control en la península y formó parte de la amplia red de comercio marítimo que se extendió desde Costa Rica hasta el suroeste de EUA; con Xicalango, en la actual Laguna de Términos, como uno de los principales sitios de intercambio de productos. Esta red comercial que Chichén Itzá estableció se apoyó en diversos puertos menores bajo su control, conformando un sistema naviero completo que incluía los sitios costeros de Isla Mujeres, Cancún; San Gervasio, Bahía de la Ascensión, Xcopte y otros puertos menores cercanos a Campeche, e inclusive la Isla de Sacrificios en Veracruz. Una vez que se realizó la conquista del altiplano por parte de Hernán Cortés, la actividad comercial prehispánica decreció y la zona fue abandonada alrededor del año 1550.

La conquista de la Península de Yucatán, realizada por Francisco de Montejo, no afectó la zona de Cancún y sólo fue de interés para los marineros, que la señalaban en sus mapas. Entre los mapas más antiguos, donde ya se indica con su nombre la Isla de Cancún, se encuentran los elaborados por los cartógrafos franceses Jacques Nicolás Bellin y Rigobert Bonne (Antochiw, M., 1994). El primero señaló la isla de Cancún en sus *Carte Reduite du Golphe du Mexique et des Isles de L’Amerique* (1749) y *Carte del Provinces de Tabasco, Chiapas, Verapaz, Guatemala, Honduras et Yucatán* (1754), mientras que el segundo la señaló en su *Carte des Isles Antilles et du Golfe du Mexique, avec la Majeure Partie de la Nouvelle Espagne* (1780).

En 1841 el capitán Richard Owen Smith apuntó en su bitácora del viaje por la zona la existencia de edificios prehispánicos en los extremos norte y sur de la isla; asumiéndose que correspondían a las zonas arqueológicas de El Rey, Yamil Lu’um y El Meco. Posteriormente, John Lloyd Stephens en su segunda expedición (1841- 1842) señaló en un mapa elaborado por Catherwood la presencia de ruinas en Punta Nizuc (Bourbon, 2001). Alice y Augustus Le Plongeon, al visitar la isla en 1877 y 1878, mencionaron un sitio que denominaron Ciudad Nizucte y que posiblemente correspondía con la actual zona arqueológica El Rey, toda vez que en el actual Punta Nizuc no existen vestigios arqueológicos. En 1895 William H. Holmes, como integrante de la *Allison V. Armour*, mencionó la existencia de numerosos edificios cuya arquitectura es la misma que en las islas vecinas o el continente, refiriéndose con toda seguridad a las zonas arqueológicas de El Meco, Yamil Lu’um y El Rey.

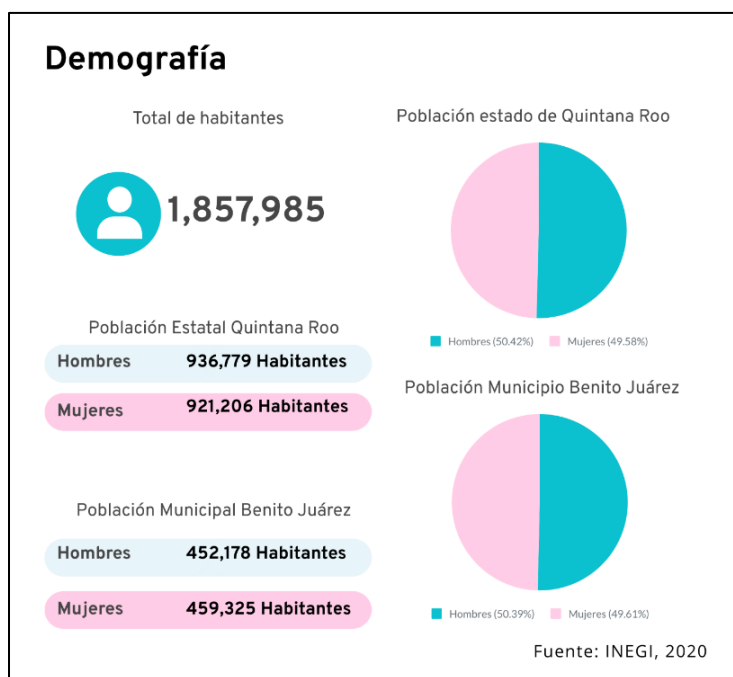
En la época porfirista no se contaba con información de la zona y fue hasta que se consolidaron las comunicaciones marítimas de Isla Mujeres y Cozumel con el resto del país que se inició en la década de los treinta un poblamiento en la isla de Cancún, particularmente por la siembra de cocoteros debido a la demanda de su aceite durante la Segunda Guerra Mundial. Fue hasta finales de la década de los sesenta e inicio de la de los setenta que el gobierno mexicano, por intermediación del Banco de México, realizó los estudios y gestiones necesarios para desarrollar un centro turístico en una zona deprimida debido a la pérdida de mercado de la fibra de henequén, que era el principal sostén de la economía regional.

Correspondió al Fondo de la Infraestructura Turística (INFRATUR) desarrollar los primeros estudios. Posteriormente, en 1971 se estableció una Reserva Territorial para la creación del Polo de Desarrollo (DOF, 1971), que se otorgó al Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur) para la construcción del posteriormente denominado Centro Integralmente Planeado Cancún (CIP Cancún). Fue precisamente en esta Reserva Territorial donde desde un inicio se consideró una Zona de Conservación Ecológica, que en 2007 fue donada por Fonatur para la creación de un Área Natural Protegida, que finalmente se decretó como Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté el 26 de febrero de 2008.

IV.4.2. Contexto Demográfico, Económico y Social

El municipio de Benito Juárez poseía en 2010 una población total de 661 mil 176 habitantes, que representaban el 49.88 por ciento de la totalidad de la población del estado de Quintana Roo. Del total de la población, 50.66 por ciento correspondían a población masculina y 49.44 por ciento a población femenina; siguiendo la tendencia de la entidad. Esta población ha mostrado un crecimiento absoluto del periodo comprendido entre 1980 y 2010, de 623 mil 986 habitantes. El crecimiento poblacional del municipio ha mostrado una tasa de crecimiento anual de 16.87 para el periodo de 1980-1990, de 9.04 para el periodo de 1995-2000, de 6.42 para el periodo de 2000-2005 y de 2.31 para el periodo de 2005-2010, lo que indica una tendencia a la disminución en la tasa de crecimiento de la población.

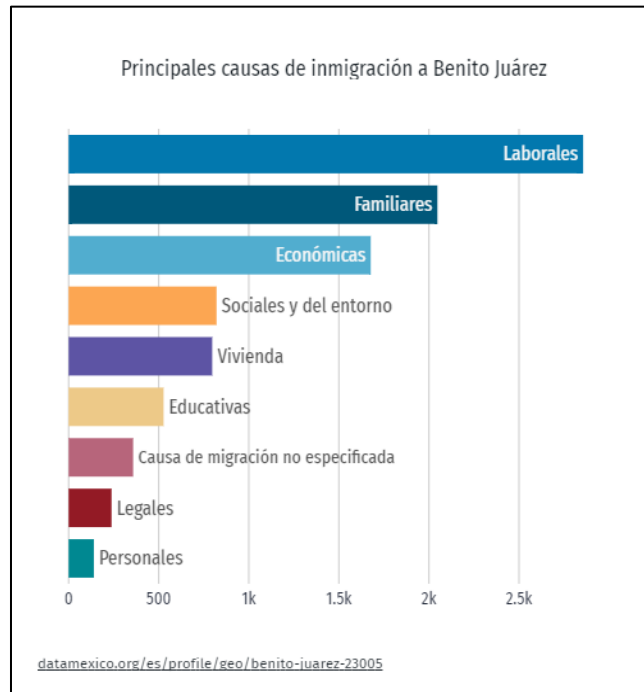
El crecimiento poblacional ha incrementado la densidad de población en el municipio de Benito Juárez ya que, de contar con 19.35 habitantes por kilómetro cuadrado en 1980, se incrementó a 298.13 habitantes por kilómetro cuadrado en 2005 y para 2010 fue de 402.18 habitantes por kilómetro cuadrado. Este incremento ha determinado que el porcentaje de la población urbana se haya incrementado de 89.5 por ciento en 1980 a 96.4 por ciento en 2005, lo que muestra una clara tendencia al fortalecimiento de los núcleos urbanos de mayor relevancia: Cancún, Bonfil y Puerto Morelos, que se asocian a la actividad turística que se realiza en la zona costera. Actualmente es estado cuenta con 1,857,985 habitantes de los cuales 921,206 son mujeres y 936,779 son hombres, mientras que el municipio cuenta con 911,503 habitantes de los cuales 459,325 (49.6%) mujeres y 452,178 (50.4%) hombres (INEGI, 2020).



Gráfica IV.4. Población del estado de Quintana Roo con respecto a la población municipal.

Las tasas de fecundidad entre 2000 y 2005 muestran una reducción de 20.5 por ciento (96.3 vs. 75.8 por ciento), en forma similar a las de natalidad que para el mismo lapso muestran una reducción de 8.3 por ciento (27.3 vs. 19 por ciento). En el caso de la tasa de mortalidad general se observa un incremento, al pasar de 2.3 por ciento en 2000 a 2.4 por ciento en 2005 y 3.1 en 2010, mientras que la tasa de mortalidad infantil pasó de 15.8 a 15.2 por ciento de 2000 a 2005, descendiendo a 11.8 en 2010.

En 2005 la mayor parte de la población se consideró como habitantes no inmigrantes (88.8 por ciento); mientras que de la población inmigrante 10.7 por ciento provienen de otras entidades de la Federación, 0.3 por ciento de otro país y 0.2 por ciento específicamente de Estados Unidos de América. De los inmigrantes, 31.9 por ciento provienen de entidades limítrofes o vecinas al municipio (Yucatán, Campeche y Tabasco), 15 por ciento del Distrito Federal, 13 por ciento de Veracruz y el restante 40.1 por ciento de otras entidades de la Federación. Del total de hogares en el municipio (479 mil 351), 92.3 por ciento son familiares y 3.7 por ciento son no familiares. En el primer caso predomina la estructura familiar nuclear (67 por ciento), que es propia de las concentraciones urbanas; sigue en importancia la estructura familiar ampliada, con 30 por ciento, que es característica de las redes de relaciones amplias propias de los patrones de concentración rural; el resto corresponde a estructuras compuestas y no especificadas.



Gráfica IV.5. Inmigración hacia el municipio de Benito Juárez

IV.4.3. Calidad de Vida

La disponibilidad de vivienda en el municipio de Benito Juárez se ha incrementado desde 8 mil 429 hasta 188,522 en el periodo de 1980-2010, debido al crecimiento de la población. En el mismo lapso se ha observado una reducción del promedio de habitantes por vivienda, desde 4.4 en 1980 hasta 3.5 para 2010. La atención a la salud es proporcionada por instituciones públicas (entre las que destaca el Instituto Mexicano del Seguro Social, o IMSS) y privadas. El conjunto de unidades existentes proporciona todos los servicios correspondientes al primer y segundo nivel de atención a la salud (consulta externa y hospitalización respectivamente) y parcialmente al nivel de atención de especialidades en un hospital del IMSS. Para 2010, 64.4 por ciento del total de los habitantes del municipio resultaron derechohabientes en las diferentes modalidades; 35.6% no son derechohabientes. Sin embargo, para el 2020, el 11.6% de la población es atendida por el seguro popular y el 52.9% es atendida por el seguro social (INEGI 2020).

En el municipio de Benito Juárez se cubren todos los niveles educativos y el porcentaje de analfabetismo se ha reducido 10.3 a 4.8% en el lapso de 1980-2010, siendo igual que el promedio general de la entidad para este último año. En cuanto a la escolaridad, 70.1% de la población posee una escolaridad superior a la primaria; de ésta, 29.5% cuenta con estudios de educación superior. Para el 2020, los principales grados académicos de la población de Benito Juárez fueron Secundaria (211,000 personas o 31.3% del total), Preparatoria o Bachillerato General (201,000 personas o 29.9% del total) y Licenciatura (115,000 personas

o 17.2% del total), Mientras que la tasa de analfabetismo fue 1.84%, del total de población analfabeta, 36.8% correspondió a hombres y 63.2% a mujeres (INEGI 2020).

El acceso a los servicios públicos en el municipio presenta una inflexión negativa, probablemente provocada por el aumento del número de viviendas en relación a la capacidad de respuesta de las instituciones para dotar de este servicio. Del total de viviendas particulares reportadas para 2010, 92.3% poseen acceso al servicio público de agua potable; 97.1% al servicio de energía eléctrica y 97.7% indicaron algún medio para disponer de las aguas residuales. Sin embargo, en el caso de disposición de aguas residuales en la zona urbana de Cancún, sólo una parte cuenta con conexión a la red municipal de alcantarillado, mientras que el resto lo realiza a través de fosas sépticas o sumideros que no garantizan la calidad del acuífero, siendo tal el caso de la zona de Alfredo V. Bonfil, que es de donde proviene una parte importante de los contaminantes que ingresan al APFFMN y el SLN por vía subterránea. En el 2020, hay una evolución porcentual de la población sin accesos a servicios básicos entre 2000 y 2020, 0.53% de la población no tenía acceso a los sistemas de alcantarillado, 1.44% no contaba con red de suministro de agua y 1.13% no tenía baño y 0.41% no poseía energía eléctrica (INEGI 2020).

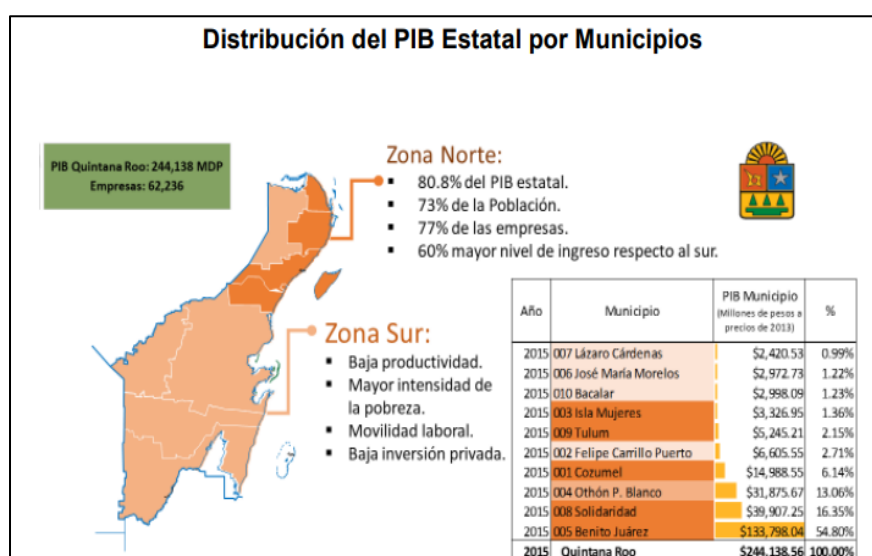
La población económicamente activa en Benito Juárez es de 65.6% del total de la población, con 97.7% de esta población considerada económicamente activa ocupada y el resto como desocupada. La ocupación se distribuye en su mayoría (76.6%) en el sector terciario; 15.5% corresponde al secundario, en el que las actividades de construcción ocupan un lugar preponderante, y la porción restante se dedica a actividades agropecuarias y forestales. En el aspecto salarial, 10.2% de las y los empleados no especifican su ingreso, 28.2% de los asalariados perciben ingresos que oscilan entre uno y dos salarios mínimos, 43.5% perciben más de dos y hasta cinco salarios mínimos, y 18.1% reportan más de cinco salarios mínimos. Para el 2020, la tasa de participación laboral fue de 64.2%, implicando un aumento de 0.48 puntos porcentuales con respecto al trimestre anterior (63.7), mientras que la tasa de desocupación fue de 4.41% (ENOE, 2020).

Esta estructura salarial es un atractivo para las y los trabajadores de otros estados, que en su lugar de origen perciben salarios y prestaciones menores. La principal oferta de empleo en el municipio es la actividad turística, siendo Cancún su principal polo de desarrollo. Entre los indicadores turísticos de la Secretaría de Turismo del estado de Quintana Roo (SEDETUR), para 2007 Cancún contaba con una infraestructura hotelera de 28 mil 218 cuartos, presentó 67.8% de ocupación hotelera y obtuvo ingresos de 3 millones 4 mil 802 turistas, aportando una derrama económica de 3 mil 072.91 millones de dólares (56.4% del total del concepto que percibe la entidad). En el 2020, 896,000 personas de la población estatal correspondían a personas ocupadas, 52.8% en trabajos formales y 47.2% en trabajos informales, el salario promedio mensual en el cuarto trimestre de 2021 fue de \$6,000, siendo superior en \$139.00 respecto al trimestre anterior.

El coeficiente o índice de Gini, es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a 0, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, expresan máxima inequidad entre su población. En 2020, en Quintana Roo, los municipios con menor desigualdad social, de acuerdo con el índice de GINI, fueron: Isla Mujeres (0.373), Solidaridad (0.377), Cozumel (0.381), Benito Juárez (0.389) y Puerto Morelos (0.418). Por otro lado, los municipios con menor igualdad social por esta métrica fueron: Felipe Carrillo Puerto (0.514), Bacalar (0.485), José María Morelos (0.472), Tulum (0.468) y Lázaro Cárdenas (0.428). (CONEVAL, 2020).

▪ **Distribución del PIB estatal por Municipio**

El estado de Quintana Roo está conformado por tres regiones, según el programa estatal de desarrollo urbano 2001: Caribe Norte, Maya y Frontera Sur. Es la primera de ellas la que concentra a las principales actividades económicas con preponderancia del turismo y al grueso de la población estatal. Observar la distribución del PIB estatal por municipio, es un indicador que nos revela la alta concentración de la producción que existe, en una porción relativamente pequeña del territorio del estado. Aunado al análisis de distribución del PIB estatal por sectores, se puede concluir que existe un fenómeno de divergencia económico entre el Norte y Sur de la entidad, donde la región Caribe Norte que se integra por municipios como Benito Juárez, Solidaridad, Tulum, Cozumel e Isla Mujeres; juntos concentran el 80% del PIB estatal. Así mismo, el 73% de la población total de Quintana Roo reside en esta microrregión, donde se concentra también el 77% de las empresas establecidas en la entidad, y donde el nivel de ingresos es 60% superior al resto de los municipios localizados fuera del alcance de los beneficios de la actividad turística del estado.



Gráfica IV.6. Distribución del PIB por municipio en el estado de Quintana Roo

IV.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

IV.5.1. Paisaje

Como parte de una evaluación integral, se considera al paisaje como un elemento o sintético de todo conjunto de características del medio físico, biótico y social. El correcto análisis del paisaje proporciona elementos importantes respecto de la situación actual, antecedentes y las posibilidades futuras de desarrollo en la región y aunque su efecto sólo es visual e integral, es un buen indicador que muestra las tendencias y comportamiento de los aspectos de conservación ambiental y hábitat de especies silvestres, la fragmentación del hábitat, tamaño y conformación de matrices, corredores y parches, son aspectos importantes para conocer si se ha rebasado la resistencia y resiliencia del sistema.

El inventario del paisaje incluye la descripción y valoración de la singularidad paisajística o elementos naturales o artificiales sobresalientes, así como los componentes relevantes de carácter científico, cultural e histórico. Asimismo, se puede considerar al paisaje como un recurso natural que tiene una consideración especial dentro de la valoración ambiental para determinar cuando está en función de los proyectos de desarrollo. La valoración del paisaje incorpora a los recursos naturales y actividades antrópicas, con ello esta valoración se hace a través de la calidad y la fragilidad ambiental.

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la integración entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes. El paisaje se debe ver como un complejo de interrelaciones que tiene diferentes formas de percepción (sentidos visual, auditivo, olfativo). En este sentido, las restricciones técnicas y de escalas sólo permiten considerar al momento sus valores visuales.

En ese orden de ideas, también se puede considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y debe de entenderse más que un elemento natural, como un recurso natural y valioso. Ahora bien, el paisaje del SAR está integrado por un mosaico de asociaciones vegetales conformado principalmente por vegetación secundaria arbórea de manglar, un estrato arbustivo que se distribuye de manera heterogénea en el sitio del *Club de Playa*, así también, se observó la presencia de vegetación herbácea. Sin embargo, un análisis fisonómico de la vegetación permitió identificar que las asociaciones vegetales que se desarrollan en el sitio del *Club de Playa*, no corresponden a ecosistemas originales, por lo que éstas conforman un mosaico, en donde los efectos negativos ocasionados por la actividad humana, relacionadas principalmente con actividades de cambios de uso de suelo, han provocado fragmentación de los ecosistemas prístinos y deterioro de la calidad paisajística en amplias zonas distribuidas en la geografía de la ínsula.

Sin embargo, aun cuando el análisis antes mencionado determina la problemática ambiental de tipo ecosistémico a nivel del SAR, de manera particular en el polígono del *Club de Playa* no existen al momento barreras físicas de tipo antropogénico tales como infraestructura para vivienda o algún elemento de urbanización que pudiera representar un factor de contaminación visual, el *Club de Playa* en sí contempla infraestructura acorde a los elementos armónicos al paisaje evitando con ello la contaminación visual en el SAR. Por todo lo anteriormente expuesto, se considera que el sitio sobre el cual se pretende el desarrollo del *Club de Playa* presenta atributos ambientales de calidad ambiental, no obstante que en la ZOFEMAT no cuenta con vegetación alguna, que se encuentra enclavado en una zona totalmente turística en la zona terrestre y marina, con alteraciones de origen principalmente antropogénico, debido a que los predios aledaños han sido utilizados como sitio de disposición irregular de residuos sólidos, lo cual propicia la introducción y generación permanente de fauna nociva, así como generar alteraciones en la propia vegetación.

De esta manera, el sitio, debido a su ubicación en un área completamente turística, su magnitud y situación actual, es posible aún mantener las condiciones naturales propicias de tal manera de no alterar el área. Asimismo, es muy importante señalar que su incorporación al paisaje urbano del sitio y del área, se hace necesaria para evitar la degradación visual del sitio y de la zona mediante las medidas de mitigación, prevención y compensación y de esta manera contribuir con la integridad funcional del ecosistema terrestre e hidrológico marino. Para ello, la aplicación de medidas, como la arquitectura que se le pretende dar a la construcción, constituyen herramientas del paisaje que, mejorarán sustancialmente el escenario natural y el ambiental incrementando su valor escénico y ecológico a la vez, debido a la ubicación del *Club de Playa*.

En relación a la problemática que se ha detectado en el área de influencia del *Club de Playa*, no forma ni formará parte debido a la ubicación del polígono y la pretensión del tipo de construcción para su desarrollarlo, sino más bien es el hecho de que se ha detectado en el área de influencia del proyecto una desatención en la limpieza y conservación de las comunidades vegetales propias de la ZOFEMAT, donde es frecuente encontrar otras obras de infraestructura y consecuencias por los fenómenos meteorológicos tan frecuentes en el área. El presente *Club de Playa* pretende tener impactos poco significativos y no alterar la capacidad de carga del sistema, de esta manera no habrá un deterioro ambiental mayor, ni se comprometerán los servicios ambientales del sitio, los servicios municipales de los habitantes y usuarios de la región.

En el área de estudio, predominan las condiciones ecológicas “Deterioradas”, lo cual obedece a la zona turística y que actualmente presenta un alto grado de desarrollo en las construcciones de la infraestructura turística, principalmente. Además, se presentan zonas deterioradas por fenómenos naturales que azotan la región del Caribe, pero con alto grado de recuperación. Por otro lado, se encuentran zonas medianamente

conservadas las cuales corresponden a los parches de vegetación y las áreas de conservación presentes en Puerto Cancún ; en específico, en el polígono del club de playa mantendrán áreas verdes con vegetación natural y nativa de la zona.

IV.6. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Atlas Digital Geográfico <http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua.html>
- Atlas de Riesgos del Estado de Quintana Roo. Consultado en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>
- Bello, J., Gómez, L., Magaña, V., Graizbord, B., & Rodríguez, P. H. 5.7 Sitio piloto Sistema Lagunar Nichupté (Cancún).
- Botello, A., Villanueva, S., Gutiérrez, J. y Rojas, J. (eds.). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. Gobierno del Estado de Tabasco. Semarnat-INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514p.
- Carranza-Edwards, A. 2004. Causas y consecuencias de la erosión de playas. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. México D.F. 36-50 pp.
- Censo de población y vivienda (2020). Panorama sociodemográfico de Baja California Sur: Censo de Población y Vivienda 2020: CPV/Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI c2021. 29 p.
- CONABIO. 2019. Praderas de Pastos Marinos. Consultado en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/praderasPastos> Última consulta: 7 de julio de 2021.
- CONACYT y CONAGUA. (2012). Informe de validación en campo. Zona Noreste de la Península de Yucatán. Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua.
- CONAFOR. (2013). Inventario Estatal Forestal y de Suelos, Quintana Roo. 120 pp. Disponible en: <https://tulum.gob.mx/Pdfs/2019/D.%20URBANO/Inventario%20Estatal%20Forestal%20y%20de%20Suelos%20Quintana%20Roo.pdf>
- CONAGUA. (2012). Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/12-sgp-17-12py.pdf>
- CONAGUA (2020). Programa Hidrológico Regional 2021-2024 Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Disponible en:

https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR_2021-2024_RHA_XII_Pen%C3%ADnsula_de_Yucat%C3%A1n.pdf

- CONAP. (2014). Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. Disponible en: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/95_libro_pm.pdf.
- Cuevas, A., Orellana, R. y Euán J. (2014). Patrones locales del viento. La costa del estado de Yucatán, un espacio de reflexión (Vol. I. pp 137-149).
- Estrada M., H. Castilla M., Mariela, Pérez N., B., Morales G., A., Álvarez R., O. (2014) Programa Nacional contra la sequía. PRONACOSE
- Flores, J. S., Durán, R., & Ortiz, J. J. (2010). Comunidades vegetales terrestres. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, 125-129.
- García, R. D.; Contreras, G. G. 2011. Distribución espacial de la vegetación,
- González, A., Merino, M., y Czitrom, S. (1992). Laguna Bojórquez, Cancún: Un sistema de características marinas controlado por la atmósfera. *An Inst Cienc del Mar y Limnol Univ Nal Auton México*, 19(1), 59-71.
- Herrera, J. y Morales, S. (2010). Lagunas Costeras. En Durán R. y M. Méndez (Eds). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (24-26). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- INEGI. (2002). Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224196/702825224196_1.pdf
- INEGI. (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010, Benito Juárez, Quintana Roo.
- INEGI. (2016). Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825086886_1.pdf
- INEGI. (2004) Guía para la interpretación de cartografía, Edafología.
- INEGI 2015. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cuaderno estadístico
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (2010) Censo General de Población y Vivienda.

- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (2020) Censo General de Población y Vivienda.
- Merino, M., S. Czitrom, E. Jordán, M. Martin, P. Thome y O. Moreno. Hidrology and Rain Flushing of the Nichupté Lagoon System, Estuarine, Coastal and Shelf Science, Cancun, Mexico. 1990. 223-237. 30:
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010
- PRONACOSE (Programa Nacional contra la Sequía) (2014). Indicadores del Nivel de Sequía por municipio en México. Disponible en: <http://www.pronacose.gob.mx/Contenido.aspx?n1=4&n2=16&n3=16>. Consultado en mayo 2022.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. Actualización del Plan estatal de Desarrollo 2016-2022
- Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F
- SSPC (Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana). (2007). Ciclonés Tropicales. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Disponible en: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/129-FOLLETOCICLONESTROPICALES.PDF>
- SEDATU. (2019). Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030. Disponible en: https://transparencia.cancun.gob.mx/archivos_web/desarrollo_urbano/01.PMDU_BJ_2018-2030_Programa_Municipal.pdf
- SEMAR. (s.f). Derrotero Golfo de México y Mar Caribe. Disponible en: <https://digaohm.semar.gob.mx/derrotero/DERROTERO%20GOLFO%20Y%20CARIBE%20Completo.pdf>.
- SMN (Servicio Meteorológico Nacional) (2010). Normales climatológicas por Estación. Climatología. Quintana Roo. Disponible en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=175&tmpl=component

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

MIA-R DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL
CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN



Proyecto Ambiental y Sustentable SC

El presente capítulo es la parte medular de un estudio de impacto ambiental donde se identifican, caracterizan, y evalúan los impactos ambientales, haciendo énfasis en aquellos relevantes o significativos, (residuales, acumulativos y/o sinérgicos) que puedan producirse durante el desarrollo de un “Club de Playa” en sus diferentes fases o etapas, y que se puedan relacionar con los componentes ambientales de la región donde se ubica el “Club de Playa” y su área de influencia (SEMARNAT, 2020). Por ello, es relevante definir en primera instancia qué es un impacto ambiental.

El concepto de impacto se aplica a la alteración de la calidad del ambiente debido a las actividades humanas, excluyendo aquellas alteraciones ambientales producidas por fenómenos naturales. Un impacto ambiental debe ser visualizado como una modificación/cambio en las condiciones ambientales originales, derivado de este cambio(s) se tendrán consecuencias que pueden ser positivas o negativas y que dependerán de las nuevas condiciones establecidas desde la “línea base o cero”. Concerniente a este contexto, los indicadores de impacto son partes del componente ambiental que permiten realizar una evaluación de dichos cambios.

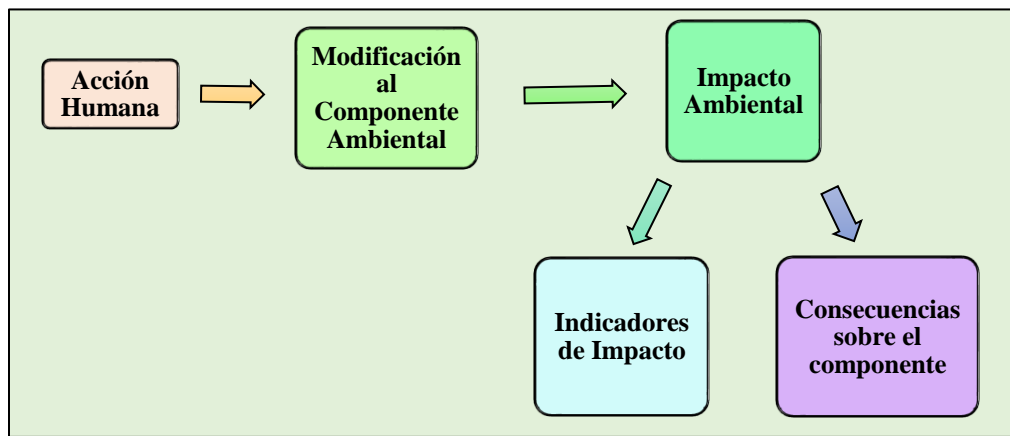


Figura. V.1 Diagrama de las modificaciones de los componentes del impacto ambiental.

La definición de impacto ambiental requiere de, por lo menos, dos valores.

- La magnitud, es decir, el tamaño del cambio que se produce en el factor ambiental estudiado.
- El valor que tiene este cambio con respecto a la calidad de los elementos ambientales estudiados o de la calidad ambiental.

De igual manera, el impacto ambiental generado se origina en una acción humana y se identifican tres facetas sucesivas (Cruz, *et al.* 2009):

- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental (impacto).

- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental (indicador de impacto).
- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones (consecuencia del impacto).

Para la identificación de los impactos que potencialmente se generarán, es de suma importancia considerar la caracterización del sistema ambiental presentado en el capítulo IV del presente estudio. Asimismo, se contemplan las actividades y obras que se llevarán a cabo para ejecutar la construcción del *Club de Playa*, con la finalidad de identificar las posibles fuentes generadoras de impactos. Con lo anterior, se desarrolla un análisis ambiental en el que se identificarán los efectos de las acciones del “*Club de Playa*” sobre los indicadores ambientales, lo cual permitirá evaluar las actividades que pueden generar beneficios y/o desequilibrios ecológicos de acuerdo con la intensidad, magnitud y duración en los diferentes elementos ambientales. Por otro lado, Garmendia *et al.*, (2005) clasifican los impactos ambientales de la siguiente manera:

Tabla V.1. Clasificación de los impactos ambientales

Atributo	Tipo de Impacto	
Por sus efectos	Positivos	Cuando el cambio ambiental deja efectos beneficiosos.
	Negativos	Cuando el cambio ambiental deja efectos perjudiciales.
Por su influencia	Directo	El elemento ambiental se ve afectado directamente por el proyecto.
	Indirecto	La alteración del elemento ambiental no es atribuible de forma directa al proyecto.
Por sus interacciones	Simple	Efectos ambientales que no interaccionan con otros
	Residual	Efecto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación
	Acumulativos	Efectos que cuando se producen varias veces a lo largo del tiempo o espacio, su valoración es la suma de los impactos producidos por cada uno de los efectos por separado.
	Sinérgicos	Son efectos acumulativos, en donde la suma de sus efectos es mucho mayor que la suma de ellos por separado.
Frecuencia	Únicos	Se produce una sola vez a lo largo del desarrollo del proyecto.
	Periódicos	Se produce más de una vez con una frecuencia definida.
	Irregulares	Se produce más de una vez con una frecuencia no definida.
Duración	Temporales	Tienen una duración limitada.
	Permanentes	Cuando se mantienen a través del tiempo.
Tiempo de manifestación	Corto plazo	Los efectos se manifiestan en un periodo de menos de un año.
	Mediano plazo	Los efectos se manifiestan en un periodo de uno a cinco años.
	Largo plazo	Los efectos se manifiestan en un periodo de más de cinco años.
Forma de aparición	Continuo	Se manifiesta como una alteración constante en el tiempo.
	Discontinuo	Aquellos efectos que pueden ser intermitentes o disruptivos.
Reversibilidad	Reversible	Cuando, sin contar con la acción humana, la tendencia del sistema es volver a su estado inicial en un tiempo determinado

Atributo	Tipo de Impacto	
	Irreversible	Cuando el sistema no puede regresar por sí solo a su estado inicial o se pierden totalmente las características que le daban su identidad como un sistema particular.
Efecto de reversibilidad	Recuperable	Cuando el impacto ambiental no es reversible, pero se puede corregir mediante medidas viables de restauración o mediante la sustitución del elemento alterado por otro que cumpla su función.
	Mitigable	Cuando no se recupera la función inicial del sistema, pero parcialmente se pueden recuperación funciones que permitan que el sistema se mantenga estable.

Según SEMARNAT (2021), los impactos ambientales también pueden clasificarse de acuerdo con su origen de la siguiente forma:

- **El aprovechamiento de recursos naturales:** estos pueden ser renovables (aprovechamiento forestal, pesca) o no renovables (extracción de petróleo o carbón).
- **Contaminación:** Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no peligroso), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- **Ocupación del territorio:** Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por las acciones (desmonte, compactación del suelo, etc.).

Para identificar los impactos ambientales que se generarán con el “Club de Playa”, se realizó una revisión documental de textos, informes e información técnica, entre los que se incluyen el capítulo II y el capítulo IV de este documento, así como de las actividades a realizarse en las diferentes etapas. Asimismo, se realizó una visita al sitio en el que se desarrollará el “Club de Playa”, para recabar información específica del área y se cotejó con aquella entregada previamente por los desarrolladores del proyecto.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Al elaborar un estudio de Impacto Ambiental es necesario la aplicación de análisis o previsiones, que provengan de estudios o investigaciones científicas previos al desarrollo de obras o actividades en el sitio donde se pretende construir el proyecto. Por lo que se desarrolló una aproximación de la relación del proyecto con su entorno para tener una idea de las consecuencias de la realización del proyecto y señalar los factores que se verán más afectados. Se identificaron los impactos ambientales, tanto en el polígono del “Club de Playa” y sus colindancias, como en el SAR. Primero se realizó una lista, tanto de las actividades del proyecto, como de los factores y componentes ambientales que pudieran ser afectados. Para la identificación de los impactos ambientales del proyecto “Construcción y operación del Club de Playa

Grand Hyatt Puerto Cancún” que pudieran tener un impacto directo o indirecto sobre el ambiente, deben desarrollarse tres acciones:

- Conocer el proyecto y sus alternativas, para recabar información que permita una correcta identificación de los componentes del proyecto que puedan ocasionar impactos al ambiente, las cuales se mencionan en el capítulo II de la MIA.
- Conocer el ambiente en el que se va a desarrollar el proyecto, con un análisis de cada uno de los factores que pudieran ser afectados por los componentes o acciones, el cual se menciona en el capítulo IV.
- Determinar las interacciones entre el proyecto y el ambiente.

Tabla V.2. Etapas y actividades para realizar del “*Club de Playa*”

Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento
1) Limpieza del polígono 2) Remoción de vegetación (deshierbe). 3) Rescate y reubicación de flora. 4) Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. 5) Acondicionamiento de sitio provisional.	1) Trazado topográfico, excavación, cimentación y levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones). 2) Levantamiento de muros, cimentación (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones) y albañilería. 3) Construcción alberca. 4) Construcción de Instalaciones (bar, bodegas, cuarto de máquinas, baños). 5) Construcción de pisos exteriores (Terrazas). 6) Instalaciones de registros y sistema hidrosanitario. 7) Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y equipo de vigilancia y seguridad. 8) Instalación del sistema de gas LP. 9) Área de estacionamiento. 10) Uso de sanitarios portátiles. 11) Actividades cotidianas de los trabajadores. 12) Acabados de pintura de exteriores e interiores. 13) Instalación de cuatro puentes peatonales por encima de la duna. 14) Acondicionamiento de áreas verdes. 15) Desmantelamiento del sitio provisional y limpieza del polígono después de la construcción.	1) Uso de sanitarios. 2) Uso de la alberca. 3) Mantenimiento de la alberca. 4) Preparación de alimentos por restaurantes. 5) Uso y Mantenimiento general de las obras.

Componentes ambientales

Para determinar los impactos ambientales, primero es necesario definir el ambiente por medio de aquellos factores ambientales que podrían sufrir alteraciones. Los factores ambientales son los distintos elementos

del ambiente entre los cuales se desarrolla la vida y que pueden ser modificados por las acciones humanas. Los factores ambientales pueden agruparse en las siguientes categorías:

- **Medio fisicoquímico:** Incluye el suelo, el agua, el clima, el aire y la geohidrología del sistema lagunar y marino.
- **Medio biótico:** Incluye la flora, la fauna y, en general, al sistema natural.
- **El medio perceptual:** Referente a la calidad visual del paisaje.
- **Medio socioeconómico:** Incluye aspectos como la economía, la migración, la salud pública, la calidad de vida y la cultura.

A continuación, se describen las características que podrían verse afectadas en cada uno de los componentes que integran los factores del SAR.

Tabla V.3. Factores y componentes del SAR.

Factor	Componente	
Medio Físicoquímico	Suelo	Superficie permeable. Se refiere al cambio del espacio físico disponible (superficie) donde el agua es capaz de penetrar el sustrato, por la presencia o ausencia de estructuras adheridas al suelo o modificaciones al mismo. Al disminuir la cantidad de superficie permeable se afecta la capacidad de absorción del suelo, impactando sobre la recarga de los acuíferos. Para el SAR no habrá cambios en la superficie permeable.
		Erosión. Se refiere al desprendimiento y eliminación del suelo en un sitio y su consecuente depósito en otro sitio debido a agentes como el viento y el agua. El suelo desnudo es uno de los principales factores que aumentan la erosión del suelo.
		Contaminación. Es la introducción de sustancias u otros elementos en el suelo que no deberían estar en él y que ocasionan una disminución en la calidad del suelo por medio de la modificación de sus características fisicoquímicas.
	Aire	Ruido. Durante la ejecución de las actividades para el “Club de Playa” se emitirán sonidos que pueden causar contaminación acústica, es decir, ruidos o vibraciones que impliquen molestia, para las zonas aledañas o en el SAR, durante el transporte de materiales.
		Calidad. Hace referencia a los cambios que puede sufrir el aire por la presencia de partículas contaminantes (polvos, gases y otros). Cuando estas partículas se encuentran presentes en medidas o concentraciones que excedan los límites permisibles se puede hablar de una disminución de la calidad de aire.
	Agua	Turbidez. Es una medida que indica el grado en el que el agua pierde su transparencia debido a partículas finas que se mantienen suspendidas. Durante las actividades del “Club de Playa”, sin embargo y pese a la cercanía del cuerpo de agua y a la zona marina, no se afectarán de ninguna manera a la Laguna Morales ni la zona marina.
Medio Biótico	Sistema Natural	Servicios ecosistémicos: El sistema natural donde se encuentra el SAR, ha sido previamente impactado por obras y actividades anteriores al

Factor	Componente	
		desarrollo del Club de Playa, sin embargo, este proyecto, mantendrá una armonía entre las construcciones y el sistema ambiental natural.
	Flora terrestre	Cobertura. Hace referencia a la cobertura de la vegetación terrestre en el SAR, sin embargo, la remoción de la vegetación herbácea en el polígono es mínima que no afectará la cobertura vegetal del SAR.
		Riqueza. Se refiere al número total de especies de flora terrestre en el SAR. No hay afectaciones en la riqueza de especies de vegetación a nivel SAR ni a las zonas aledañas.
		Diversidad. Hace referencia a la variedad de especies de flora terrestre en el SAR. Es un concepto más amplio que el de riqueza, ya que no solo toma en cuenta el número de especies, sino también la abundancia de estas. No hay afectaciones en la diversidad de especies de vegetación a nivel SAR ni a las zonas aledañas.
	Especies en estatus de riesgo. Son especies que por sus características biológicas (rareza, área de distribución limitada, forma de reproducción, etc.) enfrentan presiones que ponen en riesgo su mantenimiento a través del tiempo, es decir, se encuentran en una situación de vulnerabilidad. Por ello, se encuentran en un estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No hay afectaciones en la especies amenazadas o protegidas a nivel SAR ni a las zonas aledañas.	
	Fauna terrestre	Riqueza. Se refiere al número total de especies de fauna terrestre en el SAR. No hay afectaciones en la riqueza de especies de vegetación a nivel SAR ni a las zonas aledañas.
Diversidad. Hace referencia a la variedad de especies de fauna terrestre en el SAR. Es un concepto más amplio que el de riqueza, ya que no solo toma en cuenta el número de especies, sino también la abundancia de estas.		
Especies en estatus de riesgo. Son especies que por sus características biológicas (rareza, área de distribución limitada, forma de reproducción, etc.) enfrentan presiones que ponen en riesgo su mantenimiento a través del tiempo, es decir, se encuentran en una situación de vulnerabilidad, encontrándose en un estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.		
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística. Se refiere al grado de excelencia que tiene un paisaje, es decir, su mérito para ser preservado. En la calidad paisajística intervienen principalmente elementos estéticos, pero también culturales y socioeconómicos.
Medio Socioeconómico	Economía y calidad de vida	Empleos. Muestra la creación de empleos que surgirán en cada una de las diferentes etapas del “Club de Playa”.
		Empleados con prestaciones de ley. Es la creación de empleos con prestaciones de ley conforme a la Ley Federal del Trabajo (2015).

V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Respecto a las metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales, en la actualidad existen variados métodos, pero muchos de ellos han sido desarrollados para proyectos específicos, dificultando su generalización hacia otros ámbitos. León-Peláez (2004), menciona que existen tres grandes agrupaciones de métodos: A) métodos tradicionales que corresponden a técnicas que hacen sus mediciones en términos

monetarios, por ejemplo, relación costo/beneficio; B) los métodos cuantitativos que consisten en la aplicación de escalas valorativas para los diferentes impactos medidos en sus respectivas unidades físicas como las listas de chequeo, matrices, como matriz de Leopold, diagramas, redes, métodos cartográficos etc. Y C) los métodos integrales que son los que incorporan la valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos ambientales mediante la adopción y medición de indicadores ambientales y funciones de transformación que permitan su comparación directa. Para este estudio se realizaron aproximaciones a través de las listas de chequeo y matrices, según se describe a continuación.

Matriz de Leopold

Para la identificación, caracterización y evaluación de impactos, se utilizó una Matriz de Leopold modificada para evaluar los impactos potenciales, la cual establece un sistema de análisis que permite identificar los impactos potenciales que el desarrollo de un proyecto puede tener sobre los atributos del medio ambiente, a fin de poder de intervenir oportunamente, para que los efectos adversos se presenten en la menor medida posible (Ponce, 2011). En el eje horizontal de esta matriz se enlistan las acciones que causan impactos ambientales, y en el eje vertical, los factores que pueden verse afectados por estas acciones positiva o negativamente. En cada casilla donde interacciona una actividad con un factor, se colocó un número del 0 al 3, que representa la magnitud del impacto, siendo 0 un impacto nulo, y 3, cuando el impacto tiene la mayor magnitud. Se elaboró una matriz en donde se describen los impactos en el SAR y otra matriz que contempla los impactos para el polígono y su área de influencia.

Para esta matriz, los criterios que serán utilizados para clasificar los impactos ambientales son:

1. La magnitud del impacto: Esta mide su nivel y representa la cantidad e intensidad del impacto calificándolo como significativo, medio, poco significativo y el impacto no significativo (nulo).
2. El tipo del impacto: Que hace referencia a su efecto positivo o negativo respecto al estado previo de la acción.
3. La permanencia del impacto-. Hace referencia al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos si es temporal o permanente.

De acuerdo a lo anterior, los valores de las interacciones quedan como se describe en la siguiente tabla.

Tabla V.4. Valores de las interacciones.

Magnitud del impacto	M	Tipo de impacto	T	Permanencia del impacto	P
Impacto significativo	3	Positivo	+	Temporal	

Impacto medio	2	Negativo	-	Permanente	
Impacto poco significativo	1	Negativo/Positivo	±		
Impacto nulo	0				

La clasificación de impacto Negativo/Positivo es para aquellas obras o actividades que durante su ejecución o construcción generarán impactos negativos, sin embargo, una vez ejecutados o establecidos, generarán impactos positivos con el paso del tiempo, en este sentido, aportarán beneficios al ambiente

Matriz de sombras

Para complementar la matriz de Leopold, se elaboró una matriz de sombras, la cual contiene las mismas filas y columnas que la matriz de Leopold. En cada casilla donde hubo una interacción, se colocó + o -, para representar impactos positivos y negativos, respectivamente. Asimismo, se marcaron las casillas con tres posibles colores: claro, medio y oscuro, para representar la duración de los impactos, ya sea corta, media o permanente, respectivamente. Se elaboró una matriz en donde se describen los impactos para el polígono y su área de influencia, y otra matriz que contempla los impactos en el SAR.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

El escenario ambiental de la obra y sus actividades se realizó a partir de la recopilación y análisis de información ambiental en la zona considerando principalmente los elementos bióticos y abióticos con características homogéneas y que pudieran llegar a tener relación con el “Club de Playa”. Estos sirvieron para la delimitación del Sistema Ambiental. A partir de las características ambientales, se identificaron los componentes que se verán afectados por el desarrollo de las obras y de qué forma se impactarán.

En la siguiente tabla, se exponen los componentes ambientales que posiblemente serán afectados por el desarrollo de las obras y actividades previstas en el presente estudio. Asimismo, se señala aquellas que no serán posiblemente afectadas con la ejecución del proyecto.

Tabla V.5. Componentes, elementos y características ambientales que potencialmente se impactarán con el

Componente	Factores	Elementos y características del factor ambiental
Medio Físicoquímico	Suelo	Relieve y textura: con el desarrollo del proyecto se prevé la construcción de obras civiles que implicarán la cimentación y levantamientos de muros y foniles. Por ello, se realizará la excavación en determinadas superficies para el establecimiento de las estructuras de soporte y la construcción de la alberca. Lo anterior generará un cambio puntual en aquellos sitios en los que se realice la cimentación de las obras civiles, al remover y desplazar los componentes que le dan forma al suelo, no obstante, al ser de forma puntual será poco significativo. En las áreas adyacentes no se generarán cambios en el relieve, ya que no se contemplan para construcción de obras.

Componente	Factores	Elementos y características del factor ambiental
		<p>Cabe destacar que, se respetará la duna artificial existente en el sitio, por lo tanto, de forma general el polígono mantendrá un relieve similar al actual. En cuanto a la textura, en las áreas libres de construcción se mantendrán las partículas de arena originales del suelo, por ello, el desarrollo del “Club de Playa” no impactará significativamente las características de relieve y textura del suelo en el polígono.</p>
		<p>Propiedades químicas: esta característica del suelo podría ser modificada por el derrame de hidrocarburos con el uso de vehículos y maquinarias; el derrame de lixiviados por un manejo inadecuado de los residuos sólidos; el derrame de residuos peligrosos como pintura; la dispersión de residuos sólidos que posean componentes químicos que contaminen el suelo; y por el derrame de aguas negras ante fugas en los sanitarios portátiles o los baños en etapa de operación. La afectación de esta característica podría repercutir negativamente y de forma directa sobre la vegetación presente en el polígono del “Club de Playa”, así como áreas colindantes; de forma indirecta podría contaminar el agua de la laguna Morales y de la zona marina. Por ello, será importante aplicar medidas de mitigación para prevenir la contaminación química del suelo.</p>
		<p>Compactación del Suelo: Este factor puede ser afectado por el tránsito de maquinaria, vehículos de carga y vehículos particulares, en el sitio. No obstante, el polígono colinda con una vialidad previamente establecida, la cual será utilizada durante el desarrollo del “Club de Playa”, evitando así la compactación de nuevos sitios. En cuanto a las obras civiles, su construcción generará compactación de forma puntual alrededor de la cimentación y bases, sin embargo, esto se limitará a las áreas autorizadas. Para la instalación de mobiliario turístico, se prevé aprovechar el suelo con sus características naturales, con excepción del área cercana a restaurante y el bar, en la que se realizará una compactación superficial del terreno para formar una especie de sendero en el que circulen los huéspedes y en los que se instalen los camastros. En el resto del polígono mantendrán las características originales del suelo, en especial la zona de playa, en el que no se realizarán actividades de compactación, solo delimitación y limpieza. Considerando lo anterior, el impacto por compactación será poco significativo. Cabe recordar que, el polígono actualmente cuenta con zonas desprovistas de vegetación y áreas compactas colindantes a la vialidad existente que va hacia Puerto Cancún, dichos espacios serán aprovechados para actividades temporales y construcción de obras civiles, reduciendo así el impacto en el total del polígono.</p>
		<p>Superficie Permeable: Con el desarrollo de las obras no se interrumpirá la recarga del acuífero, ya que menos del 10% tendrá un impacto directo por la construcción de las obras civiles. En el resto del terreno se mantendrá el suelo con sus características originales (suelo arenoso y superficies con vegetación) permitiendo la infiltración y filtración del agua. El mobiliario turístico no afectará el drenaje natural del suelo; las partículas de arena continuarán siendo el componente principal del suelo del polígono; no se realizará relleno de áreas no autorizadas.</p>
		<p>Procesos Erosivos: La vialidad interna para acceder al sitio del proyecto y polígono s aledaños, son de terracería (suelo de la región, es decir suelos arenosos rehabilitados anteriormente), por lo tanto, se podrían erosionar con la pérdida de partículas por el paso constante de vehículos y maquinaria, a través del levantamiento de polvos.</p>
		<p>Contaminación: Al no realizar un adecuado manejo de los residuos o un adecuado uso de la maquinaria y vehículos de carga, podría ocurrir</p>

Componente	Factores	Elementos y características del factor ambiental
		dispersión de residuos o derrames de hidrocarburos o derivados, resultando en contaminación, de igual manera el mal manejo de residuos sólidos urbanos generados por el personal puede ocasionar un impacto en el suelo. Disminución de la calidad: ante la posible contaminación del suelo, se podría perder la calidad de este.
	Aire	Emisión de Ruido por el uso de maquinaria y vehículos de carga, se generará ruido. El clima y la sensación térmica: estos componentes no se verán afectados debido a que la mayor cobertura de vegetación a remover serán gramíneas; en cuanto a los elementos de matorral que tengan que removerse deberán ser reubicados en las áreas verdes del proyecto. Cabe mencionar que, se priorizará el mantener los parches de matorral de duna costera que actualmente se distribuyen en el área. Las especies que se encuentren protegidas o en algún estatus tendrán un manejo especial para no afectar sus desarrollo y crecimiento. Específicamente, el manglar no será removido o dañado, y se garantizará su desarrollo.
		Calidad del aire: el uso de maquinaria y vehículos de carga generarán emisiones a la atmósfera. Asimismo, con el paso por vialidades de terracería, podrían levantar partículas finas del suelo, quedando suspendidas en el aire. Todo lo anterior, modificaría la calidad del aire.
		Recarga del acuífero: Con el desarrollo de las obras no se interrumpirá la recarga del acuífero y tampoco la entrada/salida del cuerpo de agua de la Laguna Morales. Asimismo, no se verá afectado el escurrimiento natural de la zona, ya que el 90% del polígono mantendrá áreas libres de construcción y con parches de comunidades vegetales.
	Agua	Calidad del agua: La calidad del agua se puede ver afectado por verter algún material contaminante directamente al agua o por infiltraciones y filtraciones en el suelo, de esta manera se podría alterar la calidad del agua marina y del acuífero. Asimismo, ante un mal manejo de residuos sólidos generados y poco control de la maquinaria y vehículos de carga, se podría producir contaminación en el cuerpo de agua marina (al frente) o Lagunar (detrás).
		Uso del agua: este punto no será afectado significativamente, ya que como parte del proceso constructivo y de mantenimiento se contempla el uso controlado de agua. Además de humedecer las vialidades para disminución de la dispersión de partículas finas contaminantes a la atmosfera, ante el paso de maquinaria o vehículos.
	Geohidrología	Entrada/Salida de la laguna: Con el desarrollo de las obras y actividades contempladas, no se afectará el cuerpo de agua de la Laguna Morales.
Medio Biótico	Vegetación Terrestre	Estructura: en el polígono para el desarrollo del proyecto se distribuyen plantas nativas de la región, con una cobertura del 25.79% de la superficie total del área; el resto de la superficie del polígono se conforma de áreas sin vegetación, colindante a la vialidad existente y en la zona de playa. Del 100% de la comunidad vegetal del sitio del proyecto, el 36.63% se conforma de un estrato arbustivo (matorral) y el 63.37% de plantas herbáceas (gramíneas y rastreras). Con el desarrollo del proyecto, es posible que se genere la remoción de escasos ejemplares del matorral, representando aproximadamente 138.0062 m ² equivalente al 5.32% de la comunidad vegetal total del polígono; en cuanto a las plantas herbáceas, se removerá una superficie de 229.3899 m ² equivalente al 8.85% de la comunidad vegetal total del polígono. Por lo anterior, se estima la remoción de un 14.17% del 100% de la comunidad vegetal del polígono, en este sentido, el desarrollo del proyecto no generará un impacto

Componente	Factores	Elementos y características del factor ambiental
		<p>significativo en la estructura de la vegetación terrestre, manteniendo parches de matorral de duna costera y cobertura de plantas herbáceas. Su distribución será similar a la existente, ya que se priorizará construir en zonas sin vegetación para respetar en la mayor medida de lo posible los límites naturales de los parches de plantas existentes. Cabe señalar que, el manglar se mantendrá en los sitios originales que actualmente ocupan dentro del polígono. Asimismo, se mantendrá la vegetación sobre la duna artificial existente en la zona.</p>
		<p>Cubierta vegetal: Con el desarrollo de las obras y actividades contempladas no se prevé afectar ninguna comunidad de vegetación estable de la zona colindante ni de la región. En cuanto al polígono, desde el diseño del Club de playa se contempló respetar gran parte de los parches de matorral de duna costera presente en el polígono; para la posible remoción de ejemplares de esta comunidad vegetal, se aplicará un programa de rescate y reubicación, y los individuos serán trasplantados en las áreas verdes del proyecto. El manglar no será removido ni afectado con el desarrollo de las obras. En cuanto a la vegetación herbácea que será removida, se conformará de gramíneas y plantas rastreras, no obstante, no se removerá la totalidad de cobertura de esas plantas, manteniendo las especies en la zona que, con el tiempo, podrán colonizar nuevamente áreas libres dentro del polígono. En este sentido, la vegetación terrestre no se verá significativamente afectada.</p>
		<p>Asociaciones vegetales: Con el desarrollo de obras y actividades contempladas no se afectará ninguna asociación vegetal de la región. En cuanto al polígono, la construcción de obras civiles se distribuirá de forma que no afecte significativamente el matorral de duna costera ni la cobertura de plantas herbáceas, por lo tanto, en el polígono se mantendrán ejemplares de todas las especies registradas en la caracterización ambiental del proyecto, ya que la remoción de vegetación afectará la cobertura en la superficie, pero no la riqueza. En este sentido, se conservarán las asociaciones entre las especies identificadas en el área, con lo cual se mantendrá la comunidad vegetal nativa (matorral y herbáceas) que actualmente se encuentra en el polígono del proyecto.</p>
		<p>Especies en estatus de riesgo: en el polígono para el desarrollo del proyecto se identificaron especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo) y <i>Thrinax radiata</i> (Palmas chiit). Estas especies no serán removidas de su sitio de desplante original. El mangle botoncillo por norma no se puede remover y afectar con el desarrollo de obras. En cuanto a la palma chiit, esta no tiene restricción normativa de ser reubicada, sin embargo, no se prevé su remoción; no obstante, en caso de que por algún factor externo se requiera remover a la especie <i>Thrinax radiata</i>, se aplicará un programa de rescate y reubicación del ejemplar el cual se trasplantará en el área verde del proyecto.</p> <p>Con lo anterior, no se identificaron impactos a las especies protegidas. Cabe señalar que, la construcción de las obras civiles no afectará las condiciones que permitan el desarrollo de las especies protegidas, en este sentido, las plantas seguirán obteniendo recursos (agua y nutrientes) para su sano desarrollo.</p>
		<p>Vegetación acuática: en el sistema ambiental regional donde se encuentra el polígono para el proyecto, se identifican cuerpos de agua superficiales, en los que se distribuyen comunidades de flora acuática y parches de algas marinas. Sin embargo, con el desarrollo del proyecto no se afectarán las</p>

Componente	Factores	Elementos y características del factor ambiental
		<p>comunidades de vegetación acuática, ya que el proyecto implica el desarrollo de actividades exclusivamente en zona terrestre. No obstante, la posible contaminación de cuerpos de agua podría afectar de forma indirecta a esas comunidades acuáticas.</p> <p>Cabe mencionar que, en la zona de playa que será aprovechada para el proyecto es posible observar residuos en descomposición de algas y pastos marinos, producto de los arribazones que se producen cada año; por ello, la promotora realizará la limpieza de la zona para evitar la generación de malos olores, plagas y daño al ambiente. Lo anterior no afectará a las comunidades de flora acuática que se distribuyen en el mar, ya que solo se retirarán los residuos cuando se encuentren en la playa. La remoción de dichos residuos se hará a través de técnicas que eviten la erosión de la playa, asimismo, la disposición final de los residuos removidos se llevará a cabo en los sitios autorizados por el municipio, conforme al procedimiento aprobado.</p> <p>Diversidad florística: este componente no se verá afectado por el desarrollo de las obras y actividades. Respecto a las algas y pastos marinos no habrá trabajos o actividades en el área donde se encuentran. En cuanto a la vegetación terrestre del polígono, si bien, se realizará remoción de cobertura vegetal, no implicará la remoción total de las poblaciones de especies registrada, es decir, que las plantas a remover corresponden a algunos ejemplares de todas las especies distribuidas en el lugar. Por lo anterior, la afectación a la diversidad será poco significativa ya que se reducirá la cobertura mas no la riqueza.</p>
	<p>Fauna terrestre</p>	<p>Distribución: este factor tendrá afectaciones mínimas por el desarrollo de las obras y actividades previstas. Actualmente, el polígono posee una cobertura vegetal de matorral y plantas herbáceas, lo que propicia el tránsito de algunas especies de fauna por el área; dichos animales toleran la presencia humana y se han adecuado a entornos urbanos, pues en la zona transitan todos los días seres humanos, vehículos y bicicletas. Por lo anterior, el desarrollo del proyecto no afectará a la fauna ya que no interrumpirá su tránsito por el polígono, aunado a ello, al conservar áreas verdes y plantas nativas, la fauna encontrará un refugio en la zona, sin verse afectada por la presencia de humanos. Durante la construcción se generará afectación temporal de la fauna, por el ruido y los trabajos de edificación, pero al concluir las obras, la fauna podrá retornar sin problemas al lugar. Temporalmente podrán desplazarse a las áreas verdes al borde de la Laguna Morales.</p> <p>Abundancia: el desarrollo de las obras y actividades previstas no afectará este componente, ya que el proyecto no contempla extracción de fauna silvestre. En la actualidad, la especie dominante en el área es la <i>Ctenosaura similis</i>, iguana que, aunque se encuentra listada dentro de la NOM.-059-SEMARNAT-2010 en categoría de Amenazada, esta no se verá afectada con el proyecto, ya que podrá encontrar sitios de refugio y alimentación en los parches de matorral a mantener; además dicho reptil es común en la zona, ya que al transitar por las vialidades internas de Puerto Cancún se pueden observar distintos ejemplares de esta iguana aprovechando espacios para tomar sol, refugiarse y alimentarse, y no se ven afectadas por el paso de humanos.</p> <p>Diversidad: Durante el desarrollo de las obras y actividades previstas no afectará la diversidad de especies de fauna, debido a que solo se modificará la distribución parcial de las especies transitorias y estas especies ocuparán</p>

Componente	Factores	Elementos y características del factor ambiental
		paulatinamente el sistema ambiental, reingresando al polígono posteriormente a la construcción del <i>Club de Playa</i> .
	Ecología	Interacciones Ecológicas: el incremento de especies e individuos favorece las interacciones ecológicas del sitio, por lo tanto, este componente se verá afectado positivamente.
	Área de Humedal	Servicios ecosistémicos: El desarrollo de las obras y actividades previstas no afectará ningún humedal, debido a que la Laguna Morales se encuentra fuera del polígono del <i>Club de Playa</i> .
Medio perceptual	Unidades Paisajísticas	Unidades paisajísticas: no se afectarán unidades paisajísticas con el desarrollo de las obras y actividades previstas, además de que el paisaje ya se encuentra fragmentado por obras anteriores al <i>Club de Playa</i> .
	Paisaje	Calidad estético-paisajística: El paisaje terrestre de la zona ha sido modificado previamente por obras anteriores. La construcción del Club de Playa plantea la armonía del paisaje estético con la edificación de las obras. Uso de suelo: el uso de suelo de la zona, de acuerdo con los programas de ordenamiento del territorio que rigen el lugar, posee vocación turística y asentamiento humano, con política de aprovechamiento.
	Hábitat	Hábitat disponible: el hábitat disponible con el desarrollo del <i>Club de Playa</i> mantendrá espacios para la reinscripción o recolonización tanto de especies de vegetación como de fauna, estos espacios son ideales como hábitat para el crecimiento, desarrollo, alimentación y reproducción de especies.
Medio Humano	Socioeconómico	Economía local y regional: El sector económico de la zona corresponde a actividades terciarias (turismo), las actividades que se realicen durante la construcción y operación del <i>Club de Playa</i> promoverán la generación de empleos temporales y permanentes.
		Empleos: Se generarán diversos empleos con las obras y actividades propuestas para el desarrollo del <i>Club de Playa</i> , así mismo se suman la demanda de otros servicios indirectos, como en la limpieza del predio el mantenimiento de la maquinaria y vehículos de carga en sitio autorizados.
		Salud pública: este factor tendrá afectaciones directas a los trabajadores por la contaminación o levantamiento de partículas contaminantes que pueden afectar a los trabajadores durante la jornada laboral, causando enfermedades respiratorias, gastrointestinales entre otras.
		Calidad de vida: la calidad de vida de habitantes y trabajadores del sector turístico tendrá beneficios, por los ingresos económicos, prestación de servicios de salud y seguridad social.
		Cultura y Patrimonio: el turismo cultural es el resultado de las interacciones dinámicas y sistémicas entre el turismo, cultura y patrimonio cultural, se presenta como una consecuencia del turismo por el deseo y motivación de conocer su cultura, tradiciones y costumbres. Cabe mencionar que Cancún es uno de los destinos turísticos mas visitados a nivel mundial
Migración	Inmigración: Para este factor se tomará en cuenta la población local para laborar en el desarrollo del <i>Club de Playa</i>	
	Emigración: las actividades no influirán en patrones de distribución poblacional.	

En la siguiente tabla se describen los criterios que serán utilizados para caracterizar los impactos.

Tabla V.6. Clasificación de los impactos ambientales

Clasificación	Tipo de impacto
Amplitud	Regional: Si el impacto alcanzará al conjunto de la comunidad del área del SAR o una parte importante de la misma. Local: Si el impacto llegará a una parte limitada de la comunidad. Puntual: Si el impacto alcanzará solo a un pequeño grupo de individuos
Tipo de impacto (signo)	Positivo (+): Aquél admitido tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada. Negativo (-): Aquél cuyo impacto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.
Magnitud	Muy significativo: son impactos que ocasionan una gran alteración. Significativo: son impactos que ocasionan una alteración moderada. Poco significativo: son impactos que ocasionan una pequeña alteración al ambiente.
Permanencia o duración	Corta: Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación menor a un año. Media: Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación mayor a un año. Permanente: Su efecto supone una alteración indefinida en el tiempo de los factores, relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, el impacto que permanece en el tiempo

A continuación, se describen los impactos potenciales que derivarán de las actividades en el polígono del proyecto “Club de Playa” y su área de influencia, así como en el SAR.

Tabla V.7. Descripción de las actividades y los impactos a generarse en el polígono y su área de influencia.

Etapa	Fuente Generadora	Impacto	Descripción de los impactos
Preparación del terreno	1) Limpieza del polígono	<ul style="list-style-type: none"> Compactación del suelo. Cambio en la estructura del suelo orgánico. 	Con esta actividad se retirarán los residuos sólidos y materiales que se encuentren dentro del polígono estos residuos serán dispuesto conforme al Plan de Manejo de Residuos sólidos, se removerán parcialmente las herbáceas del polígono que interfieran con la construcción del Club de playa. Las especies vegetales del matorral no se verán afectadas con el proyecto, sin embargo, en caso de remoción de algún ejemplar, este se reubicará según el Programa de Manejo de Reubicación de Flora y Fauna.
	2) Remoción de vegetación herbácea.		
	3) Rescate y reubicación de flora.	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la cobertura vegetal. 	La remoción parcial de especies de vegetación herbácea solo será para ampliar la superficie de construcción, sin embargo, en caso de ser

Etapa	Fuente Generadora	Impacto	Descripción de los impactos
			necesario los dos ejemplares de <i>Conocarpus erectus</i> no serán removidos, pero los dos ejemplares de <i>Thrinax radiata</i> (NOM-059-SEMARNAT-2010) que se encuentran en los parches de vegetación de Matorral de Duna Costera serán reubicadas en las áreas verdes propuestas para el <i>Club de Playa</i> según el Programa de Manejo de Reubicación de Flora y Fauna.
	4) Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	<ul style="list-style-type: none"> Disminución temporal de la abundancia faunística en el polígono de manera temporal. 	El ahuyentamiento de las especies de fauna silvestre solo modificará temporalmente el patrón de especies circundantes en el polígono, estas especies retornarán y se adaptarán a la presencia humana, de manera que las obras no afectan ni la riqueza ni la abundancia de especies de fauna.
	5) Acondicionamiento de sitio provisional.	<ul style="list-style-type: none"> Compactación del suelo. Cambio en la estructura y composición del suelo. Levantamiento y emisión de partículas contaminantes. Emisión de ruidos. Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos. Contaminación por residuos urbanos. 	Los sitios provisionales tendrán diversas funciones como el almacenamiento de materiales, herramientas y equipo de trabajo y en algunos casos funcionarán como caseta de vigilancia y estarán cercanos a las oficinas de campo. Para la instalación de los sitios provisionales se tomarán en cuenta las áreas libres de vegetación y de esta manera no se tenga que remover ningún tipo de vegetación. Cercanos a los sitios provisionales se instalarán los sanitarios portátiles. Durante la construcción de las obras los sitios provisionales ayudan a minimizar la dispersión de partículas contaminantes y la de residuos sólidos, ya que habitualmente junto a los sitios provisionales se instala las áreas de almacenamiento de residuos
Construcción	1) Trazado topográfico y excavación	<ul style="list-style-type: none"> Compactación del suelo. Cambio en la estructura y composición del suelo. Levantamiento y emisión de partículas contaminantes. Emisión de ruidos. Disminución del área permeable del suelo. Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos. Contaminación por residuos urbanos Contaminación por residuos Peligrosos Contaminación por residuos manejo especial 	La actividad de excavación podría provocar la erosión o cambios en la estructura o composición del suelo, ya que implica parte de la remoción del suelo orgánico. Sin embargo, las excavaciones para la cimentación se llevarán a cabo en las áreas sin vegetación. En cuanto al derrame de hidrocarburos, es necesario asegurar el mantenimiento de los vehículos que transporten materiales en el interior del polígono y la capacitación de los trabajadores que operen los vehículos, además de que se apegara al programa de Manejo integral de Residuos. Las estas actividades relacionadas con la construcción (albañilería, instalación de sistemas y servicios, etc.) son generadoras de emisiones de ruido, levantamiento de partículas de polvo u otro material al momento de realizar las instalaciones, la emisión de gases de efecto invernadero y contaminantes a la atmósfera, la
	2) Levantamiento de muros,	<ul style="list-style-type: none"> Disminución del área permeable del suelo. 	

Etapa	Fuente Generadora	Impacto	Descripción de los impactos
	cimentación (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones) y albañilería		compactación y erosión del suelo causado por el tránsito vehicular y/o el paso de maquinaria pesada, así como las diferentes actividades de construcción a realizar. Sin embargo, para la realización del proyecto “Club de Playa”, se contemplan una serie de medidas de mitigación las cuales basadas en los siguientes reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas: Reglamento de Construcción del Reglamento de Construcción del estado de Quintana Roo, Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez, Además, es necesario disponer con algún plan de manejo para los residuos (pétreos, orgánicos, inorgánicos, peligrosos, etc.), un plan de mantenimiento para la maquinaria, equipo y vehículos, se prevé la generación de desechos contaminantes.
	3) Construcción alberca.	<ul style="list-style-type: none"> • Compactación del suelo. • Cambio en la estructura y composición del suelo. • Erosión del suelo. • Levantamiento y emisión de partículas contaminantes. • Emisión de ruidos y luces. • Disminución del área permeable del suelo. • Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos. • Contaminación del manto acuífero. 	Para esta actividad es necesario el uso de maquinaria y transporte de material, los cuales contarán con un mantenimiento adecuado y personal capacitado para la operación con el objetivo de prevenir la contaminación del suelo y el manto acuífero. La emisión de ruidos y luces a causa de las actividades de la obra serán de manera controlada y monitoreadas de acuerdo con las normas establecidas. Por otro lado, para la construcción de la alberca será necesario la cimentación, excavación, impermeabilización y demás actividades para su funcionalidad por lo que se prevé una disminución en el área permeable del suelo, sin embargo, este impacto no es significativo debido a que el área afectada es pequeña. De igual manera, se priorizará el trabajo de obra en horarios diurnos, y de esta manera que las emisiones de ruido y/o luces no afecten a polígonos colindantes al proyecto. Se tomarán las medidas adecuadas para la excavación del sitio en donde se construirá la piscina, las medidas de prevención y mitigación de los impactos potenciales anteriormente listados se describirán en el siguiente capítulo del presente documento. Se considera que los impactos son negativos, locales, poco significativos y temporales para el polígono.
	4) Construcción de Instalaciones (Bar, bodegas, cuarto de	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo, reduciendo su calidad. • Compactación del suelo. • Cambio en la estructura y composición del suelo. • Erosión del suelo. 	Durante la construcción de estas estructuras es necesario el uso de maquinaria, vehículos y personal capacitado, además de que la maquinaria deberá constar con el mantenimiento adecuado, para evitar la emisión de partículas y polvos contaminantes durante el

Etapa	Fuente Generadora	Impacto	Descripción de los impactos
	máquinas, baños)	<ul style="list-style-type: none"> Levantamiento y emisión de partículas contaminantes. Emisión de ruidos y luces. Disminución del área permeable del suelo. Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos. Contaminación del manto acuífero. 	transporte de material y al momento de la construcción. De igual manera, en la construcción de estas obras disminuirá la superficie permeable del suelo. Se priorizarán los trabajos en horarios diurnos para evitar tanto las emisiones de ruido como de luces.
	5) Construcción de pisos exteriores (Terrazas).	<ul style="list-style-type: none"> Compactación del suelo. Cambio en la estructura y composición del suelo. Erosión del suelo. Levantamiento y emisión de partículas contaminantes. Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos. Emisión de ruidos y luces. Disminución del área permeable del suelo. 	
	6) Instalaciones de registros y sistema hidrosanitario.	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del suelo y agua por derrame de hidrocarburos y/o aguas residuales. Emisión de ruido y levantamiento de partículas contaminantes. Contaminación de los recursos naturales como agua y suelo por el uso de maquinaria y vehículos de transporte. Compactación del suelo. Cambio en la estructura y composición del suelo. Erosión del suelo. Generación de residuos sólidos. 	Este tipo de instalaciones y sistemas se encuentran vinculadas al recurso hídrico, la distribución y sistema de colecta de aguas residuales, donde la falta de verificación en el funcionamiento y la falta de mantenimiento del equipo, representan un riesgo de contaminación en la calidad y parámetros fisicoquímicos del sistema de abastecimiento de agua y los cuerpos de agua cercanos. Además de esto el uso de maquinaria y vehículos deberá contar con un monitoreo en cuanto a su calidad y mantenimiento con el fin de lograr en todo momento su buen funcionamiento. Para llevar a cabo esta actividad es necesario apearse al programa de Manejo de Residuos (pétreos, orgánicos, inorgánicos, peligrosos, etc.) y un plan para el mantenimiento para la maquinaria, equipo y vehículos, por la generación de desechos contaminantes para el suelo por derrames de hidrocarburos.
	7) Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y equipo de vigilancia y seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> Compactación del suelo. Cambio en la estructura y composición del suelo. Erosión del suelo. 	Las instalaciones del sistema mecánico, eléctrico y de telecomunicaciones, así como los sistemas de video y seguridad contarán con registros y cabling subterránea, las cuales cuentan con los lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas, Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. Norma Mexicana

Etapa	Fuente Generadora	Impacto	Descripción de los impactos
			NMX-J-098-ANCE-1999, Tensiones eléctricas normalizadas), NOM-001-SEDE-2012 Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas, Normas Técnicas Complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas del Reglamento de Construcción del Distrito Federal. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (Utilización). Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. Norma Mexicana NMX-J-098-ANCE-1999, Tensiones eléctricas normalizadas. Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. Condiciones de Seguridad-Prevención y Protección contra Incendios. Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas NOM-001-SEDE-2012.
	8) Instalación del sistema de gas LP.	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos y peligrosos. • Contaminación del suelo, agua y aire por residuos sólidos y peligrosos. 	Los potenciales impactos en estas actividades se ven propiciados por el uso de materiales como lo son pintura vinil y selladores anticorrosivos, los cuales, de no llevar un buen manejo de residuos o una adecuada disposición, podría contaminar potencialmente el suelo y los cuerpos de agua adyacentes. Así mismo, representa un potencial riesgo en la integridad de los trabajadores al presentarse fugas y/o fallas en las tuberías durante la instalación de este recurso. Se contemplará la normatividad de la NOM-004-SEDEG-2004. Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción. Por todo lo anterior se puede considerar como un impacto negativo a nivel local, significativo y de duración corta para el polígono y para el SAR.
	9) Área de estacionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Compactación del suelo. • Remoción de suelo orgánico. • Erosión del suelo. • Levantamiento y emisión de partículas contaminantes. • Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos. • Emisión de ruidos y luces. • Disminución del área permeable del suelo. 	Durante la construcción de estas estructuras es necesario el uso de maquinaria, vehículos y personal capacitado, además de que la maquinaria deberá constar con el mantenimiento adecuado, para evitar la emisión de partículas y polvos contaminantes durante el transporte de material y al momento de la construcción. De igual manera, en la construcción de estas obras disminuirá la superficie permeable del suelo. Se priorizarán los trabajos en horarios diurnos para evitar tanto las emisiones de ruido como de luces.
	10) Uso de sanitarios portátiles.	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua reduciendo su calidad. • Contaminación del suelo, reduciendo su calidad. 	Se instalarán sanitarios portátiles (en razón 1:10) para el uso de los trabajadores, que de no disponer de manera adecuada los residuos orgánicos y los residuos generados serán dispuestos a la empresa que se haya contratado,

Etapa	Fuente Generadora	Impacto	Descripción de los impactos
			la mala disposición o el mal manejo de los residuos podría propiciar la contaminación, siendo el suelo el de mayor impacto.
	11) Actividades cotidianas de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del agua reduciendo su calidad. Contaminación del suelo, reduciendo su calidad. 	Estas actividades pueden generar residuos orgánicos y residuos sólidos, que, al no disponerse adecuadamente, representan un riesgo potencial para la calidad del suelo, así como la propagación de microorganismos patógenos y presencia de fauna nociva. Es necesario contenedores para el depósito de los residuos (rotulados o etiquetados)
	12) Acabados de pintura de exteriores e interiores.	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del suelo. Contaminación del aire. Generación de residuos sólidos y residuos peligrosos. 	Para los acabados de pintura se prevé la generación de residuos sólidos por envases y cubetas que se utilizarán, así como de las herramientas necesarias para llevar a cabo esta actividad. Una vez finalizada se deberá dar un manejo adecuado a los residuos peligrosos como rodillos, brollas, cubetas y demás materiales que contengan restos de la pintura utilizada para los acabados de club de playa.
	13) Instalación de cuatro puentes peatonales por encima de la duna.	<ul style="list-style-type: none"> Erosión de la Duna Costera. Conservación de la diversidad de la vegetación. 	Para esta actividad no se afectará la duna costera ya que se mantendrá toda la cubierta vegetal presente alrededor de la duna, la instalación de los cuatro puentes peatonales favorecerá al crecimiento y desarrollo natural de la vegetación presente. Durante la instalación se implementarán mallas anti-dispersión de polvo para minimizar las partículas en el aire que contaminen al aire y a la vegetación del polígono. Los puentes peatonales se instalarán para evitar el paso de las personas directamente sobre la duna.
	14) Acondicionamiento de áreas verdes.	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de áreas de suelo permeable Incremento en la diversidad de flora. 	El acondicionamiento de las áreas verdes, se ubicarán en sitios estratégicos en el área de construcción, se utilizará césped y vegetación ornamental que vaya de acuerdo con la armonía natural del paisaje, además se integrarán las especies rescatadas en la medida de lo posible. Estos impactos son positivos, directos y permanentes para el polígono del Club de Playa.

Etapa	Fuente Generadora	Impacto	Descripción de los impactos
	15) Desmantelamiento del sitio provisional y limpieza del polígono después de la construcción.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la disponibilidad de área permeable del suelo. • Reducción de las fuentes contaminantes. 	Las actividades de desmantelamiento y limpieza no generarán afectaciones en la vegetación, fauna, suelo etc. Debe darse un manejo adecuado de todos los residuos de la obra y sus actividades, en caso de no ser así podrían ocasionarse la contaminación de los recursos naturales. Al finalizar la construcción, el retiro de maquinarias, equipo y sitio provisional aumentaría la calidad del paisaje y la superficie dentro del polígono, mismas que se aprovecharan paulatinamente
Operación y Mantenimiento	1) Uso de sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de ruido y luces. • Emisión de gases contaminantes. • Compactación del suelo. • Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos, aguas residuales, residuos sólidos urbanos, entre otros. • Contaminación del agua. • Generación de residuos sólidos urbanos. 	El uso del sistema sanitario generará aguas residuales, debe contar con la verificación y mantenimiento correspondiente en los equipos, representan un potencial contaminante para el suelo y el manto acuífero, sin embargo, las aguas residuales serán enviadas a una PTAR municipal o la del Hotel Hyatt.
	2) Uso de la alberca	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención de la contaminación y sobreexplotación del agua. • Reducción en el riesgo de contaminación. 	Para esta actividad es necesario considerar el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (M.A.P.A.S.) de la Comisión Nacional del Agua (C.N.A. México) de diciembre del 2007,
	3) Mantenimiento de la alberca	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo y agua por derrame de hidrocarburos. 	El <i>Club de Playa</i> contará con una planta de energía de emergencia, la cual funcionará a base de combustible diésel, cuyo tanque, al no recibir la verificación y mantenimiento correspondiente presenta un riesgo potencial de derrame y con ello la contaminación del suelo, el manto acuífero por infiltración y los cuerpos de agua contiguos. Así mismo, el mantenimiento de la alberca se llevará a cabo con la empresa contratada, para la limpieza y mantenimiento de la alberca.
	4) Preparación de alimentos por restaurantes	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo y agua en caso de un mal manejo de los residuos. 	Esta actividad podría se deben de considerar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, la limpieza de las áreas de preparación de alimentos

Etapa	Fuente Generadora	Impacto	Descripción de los impactos
	5) Uso y mantenimiento general de las instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua y suelo en caso de no contar con un manejo adecuado. • Asegura el buen funcionamiento y dinámica de las instalaciones. • Generación de empleos temporales y permanentes. • Mantiene la calidad del paisaje. 	El Club de Playa enviará sus aguas residuales a un sistema de tratamiento de aguas residuales (Hotel Hyatt o municipal), el uso de los diferentes recursos y el mantenimiento oportuno mantendrá un adecuado nivel en las instalaciones consumo de recursos y reducción de costos, además de que se reducen los impactos principalmente por la contaminación del suelo. De igual manera el mantenimiento oportuno garantizará que las edificaciones y obras para el Club de Playa permanezcan en buen estado durante el tiempo propuesto de 30 años de vida útil.

En la tabla anterior, se pueden apreciar los impactos que se pueden generar según las fuentes generadoras, en donde el suelo es el componente que puede tener impactos si no se toman las medidas de prevención y mitigación adecuadas, lo que generaría una contaminación en el hábitat, sin embargo, desde la creación e instalación de los hábitats la línea de costa ha ganado dimensiones a lo ancho y tanto en la zona marina como en la terrestre se han instalado organismos de flora y fauna acuática y terrestre que han colonizado esta área en los últimos años, con la finalidad de refugio, alimentación y reproducción, entre otros, por lo que hay que tener una atención especial en las especies que se encuentren dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

V.2.1. Indicadores de Impacto

Los indicadores de impacto son una herramienta útil para cuantificar la magnitud de los impactos ambientales que se producen debido a un proyecto. Un indicador ambiental es un factor ambiental que transmite información sobre el estado en el que se encuentra el ecosistema o alguna característica de este. Algunos parámetros como la biomasa acumulada o la diversidad de especies se utilizan como indicadores de madurez de los ecosistemas. De la misma forma, el consumo de energía y agua, la producción de residuos o contaminantes, también pueden fungir como indicadores ambientales.

Por su parte, los indicadores de impacto ambiental son indicadores ambientales que se utilizan para determinar la calidad ambiental o el cambio de calidad ambiental como consecuencia de determinada acción, así como una medida de la magnitud del impacto (Espinoza, 2011; Garmendia *et al.*, 2005). Según Garmendia *et al.* (2005), dos características muy importantes que los indicadores ambientales deben poseer

es que sea de fácil medición y su que su relación sea clara con las propiedades del ecosistema o del elemento ambiental del que se busca identificar un cambio. Un indicador es capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado del factor a valorar. Los indicadores de impacto regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y dimensionales para hacerlos comparables, a fin de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generarán. La Guía para la elaboración de manifestación de Impacto Ambiental, menciona que para ser útiles los indicadores de impacto deben de ser por lo menos:

- **Representativos:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevantes:** que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyentes:** que no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificables:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácilmente identificables:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Para poder llevar a cabo el proyecto “Club de Playa” de manera que los impactos sean nulos o mínimos en la calidad de los elementos que conforman el polígono, es necesario identificar los indicadores que permitirán evaluar de manera completa, objetiva y eficaz los impactos ambientales que se generarán durante el proyecto, con la finalidad de describir y aplicar las medidas de mitigación pertinentes de manera oportuna. Los indicadores considerados para evaluar los impactos a generarse con el proyecto, tomando en cuenta únicamente el área del polígono, resaltando que algunos impactos son significativos.

Tabla V.8. Indicadores para evaluar los impactos a generarse y su área de influencia.

Factor Ambiental	Indicadores de Impacto
Suelo	<p>Superficie Permeable Área de superficie permeable Se medirá el área de superficie permeable en el polígono previo al inicio del proyecto y después de este. Se evaluará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se perdió máximo el 30% de superficie permeable = poco significativo • Se perdió del 30 al 50% de superficie permeable = significativo • Se perdió más del 50% de superficie permeable = muy significativo
	<p>Erosión Grado de erosión Previo al inicio de las obras, se clavarán varillas para medir la erosión en diferentes puntos del polígono. Al término de la construcción, se tomarán mediciones para saber si se ha perdido suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menor a 5 cm = poco significativo • De 5 a 10 cm = significativo

Factor Ambiental	Indicadores de Impacto
	<ul style="list-style-type: none"> • Más de 10 cm = muy significativo <p>Contaminación Grado de contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, así como por el derrame de hidrocarburos Se evaluará el grado de contaminación del suelo en el área del polígono debido al almacenamiento de los residuos de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La superficie contaminada abarca hasta 5 m² = poco significativo • La superficie contaminada abarca de 6 a 10 m² = significativo • La superficie contaminada abarca más de 10 m² = muy significativo
Aire	<p>Ruido Niveles de emisión de ruidos Se medirán los niveles de emisión de ruidos respecto a la NOM-081-SEMARNAT-1994 durante la construcción del proyecto. Se valorará la magnitud del impacto de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rebasa los límites por menos del 25% = poco significativo • Rebasa los límites por más del 25% y menos del 50% = significativo • Rebasa los límites por más del 50% = muy significativo <p>Calidad Nivel de contaminación Se medirán los niveles de emisión de hidrocarburos de vehículos automotores nuevos con peso máximo de 3,857 kilogramos, que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto, de acuerdo con la NOM-042-SEMARNAT-2003. Se medirán los niveles de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 conforme a la NOM-025-SSA1-2014 durante el desarrollo del proyecto. Se valorarán las mediciones anteriores de acuerdo a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rebasa los límites por menos del 25% = 1 • Rebasa los límites por más del 25% y menos del 50% = 2 • Rebasa los límites por más del 50% = 3 <p>Se sumarán los valores de las dos mediciones y el nivel de contaminación será el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 – 2 = poco significativo • 2 – 4 = significativo • 5 – 6 = muy significativo
Flora Terrestre	<p>Cobertura Área de cobertura vegetal Se medirá el área de cobertura vegetal previa al inicio del proyecto y posterior a las obras. Se evaluará el impacto de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se perdió menos del 30% de la cobertura = poco significativo • Se perdió del 30 al 50% de la cobertura = significativo • Se perdió más del 50% de la cobertura = muy significativo <p>Riqueza Riqueza de especies Se medirá la riqueza de especies posterior al desarrollo de las obras y se contrastará con la riqueza encontrada en el muestreo previo al inicio de las obras 16 especies Se evaluará la magnitud del impacto de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se perdieron de 1 a 3 especies = poco significativo • Se perdieron de 4 a 6 especies = significativo • Se perdieron más de 6 especies = muy significativo <p>Diversidad Índice de Shannon</p>

Factor Ambiental	Indicadores de Impacto
	<p>Se medirá el índice de Shannon previo al inicio de las obras y posterior a estas. Se contrastará la segunda medición con la primera y se evaluará la magnitud de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El índice disminuyó hasta 3 décimas = poco significativo • El índice disminuyó de 3 a 6 décimas = significativo • El índice disminuyó más de 6 décimas = muy significativo <p>Especies en Estatus de Riesgo Especies en riesgo afectadas Se medirá el número de especies enlistadas en la NOM-059 que se vean afectadas durante el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta únicamente el área del polígono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La abundancia de la especie se mantuvo = 0 • La abundancia de la especie disminuyó hasta un 50 % = 1 • La abundancia de la especie disminuyó de un 50 a un 75% = 2 • La abundancia de la especie disminuyó más de un 75% = 3 <p>Finalmente, se realizará un promedio de todas las especies y se evaluará la magnitud del impacto de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasta 1 = poco significativo • Mayor a 1 hasta 2 = significativo • Mayor a 2 = muy significativo
Fauna Terrestre	<p>Riqueza Se medirá la riqueza de especies posterior al desarrollo de las obras y se contrastará con la riqueza encontrada en el muestreo previo al inicio de las obras (6 especies) Se evaluará la magnitud del impacto de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se perdió 1 especie = poco significativo • Se perdieron 2 especies = significativo • Se perdieron 3 o más especies = muy significativo <p>Diversidad Índice de Shannon Se medirá el índice de Shannon previo al inicio de las obras y posterior a estas. Se contrastará la segunda medición con la primera y se evaluará la magnitud de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El índice disminuyó de hasta 3 décimas = poco significativo • El índice disminuyó de 3 a 6 décimas = significativo • El índice disminuyó más de 6 décimas = muy significativo <p>Especies en Estatus de Riesgo Especies en riesgo afectadas Se medirá el número de especies enlistadas en la NOM-059 que se vean afectadas durante el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta únicamente el área del polígono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La abundancia de la especie se mantuvo = 0 • La abundancia de la especie disminuyó hasta un 50 % = 1 • La abundancia de la especie disminuyó de un 50 a un 75% = 2 • La abundancia de la especie disminuyó más de un 75% = 3 <p>Finalmente, se realizará un promedio de todas las especies y se evaluará la magnitud del impacto de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasta 1 = poco significativo • Mayor a 1 hasta 2 = significativo • Mayor a 2 = muy significativo
Paisaje	Calidad Paisajística

Factor Ambiental	Indicadores de Impacto
	<p>Calidad del paisaje</p> <p>Posterior a las obras, se evaluará cada uno de los siguientes atributos en el polígono, los cuales son una modificación de lo propuesto por Mesa-Carranza, <i>et al.</i>, (2016): grado de conservación urbana, grado de conservación natural, grado de organización de la forma urbana, proximidad y accesibilidad de los servicios básicos, grado de belleza, grado de utilidad, cantidad de símbolos culturales y grado de conservación de las prácticas culturales. A cada uno, se le otorgará un valor del 1 al 10. Posteriormente, se sumará el total de todos y se evaluará la magnitud de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 – 12 = muy significativo (-) • 13 – 24 = significativo (-) • 25 – 40 = poco significativo (-) • 41 – 57 = poco significativo (+) • 58 – 70 = significativo (+) • Mayor a 70 = muy significativo (+)
<p>Economía y Calidad de Vida</p>	<p>Empleos</p> <p>Número de empleos directos e indirectos generados por el proyecto</p> <p>Se evaluará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De 1 a 5 empleos = poco significativo • De 6 a 10 empleos = significativo • Más de 10 empleos = muy significativo
	<p>Empleados con Prestaciones de Ley</p> <p>Porcentaje de empleados del proyecto con prestaciones de ley</p> <p>Se evaluará el porcentaje de empleados del proyecto con prestaciones de ley de acuerdo al siguiente criterio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menos del 30% = poco significativo • Entre el 30 y el 60 % = significativo • Más del 60% = muy significativo

Cambio Climático

El cambio climático se manifiesta en un aumento de la temperatura promedio del planeta y está estrechamente relacionado con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, producto de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación. Afortunadamente, en Quintana Roo no existen valores extremos de vulnerabilidad al cambio climático. En Quintana Roo, los sectores más vulnerables al cambio climático son el forestal y el ganadero; los municipios presentan niveles altos y medios de vulnerabilidad. Sin embargo, el municipio de Benito Juárez no se encuentra entre los municipios más vulnerables (Atlas Climático UNAM, 2021).

A continuación, se muestra un mapa de vulnerabilidad al cambio climático, tomado de la Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales (UNIATMOS) del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Autónoma de México (UNAM). En este se puede observar que el municipio de Benito Juárez presenta una baja vulnerabilidad ante el cambio climático.

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de las metodologías aplicadas para identificar, evaluar y valorar los impactos potenciales.

V.3.1. Lista de Revisión

Derivado del análisis realizado para las actividades necesarias para la ejecución del proyecto “*Club de playa*”, se desarrolló por etapas la siguiente lista de revisión que se realizó para los impactos potenciales de la presente obra, en donde se le coloca un número 1, para indicar de qué tipo es el impacto presente en cada una de las actividades a realizarse.

En la siguiente tabla se enlistan y describen la relación de los impactos con respecto a su tipo (Acumulativo, Sinérgico, Residual), Duración (temporal o permanente), Extensión (puntual, local o regional), Intensidad (mínima, moderada o alta), Efecto e Indicador.

Tabla V.9. Impactos ambientales registrados en el SAR

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					Indicador
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	
Construcción de Obras en Puerto Cancún y Ciudad de Cancún	Suelo	(-) Compactación del Suelo	A	T	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	A	T	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. Degradación progresiva de la estructura física del suelo. Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. Pérdida de funciones del suelo. Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(+) Disminución de la contaminación por residuos sólidos urbanos en el suelo.	R	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación de la producción de lixiviados derivado de los residuos. Aumento de la productividad del suelo. Aumento en las poblaciones de microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). Mejora de la calidad del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la calidad del suelo que indiquen mejoría en la calidad del suelo (disminución de compuestos derivados de lixiviados, mayor riqueza en la microfauna y mayor índice de productividad, etc.) en comparación con la línea base.

Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
	Aire	(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes. (-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. • Afectaciones en la salud de los pobladores locales. • Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.
	Agua	(-) Contaminación del agua por derrame de hidrocarburos.	Acumulativo	T	Reg	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los flujos de agua. • Disminución de la calidad de agua. • Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la calidad del agua los cuales arrojen índices de contaminación, cambios en las propiedades de los cuerpos de agua, así como en las dinámicas y flujos de los cuerpos de agua. • Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes.
	Vegetación y fauna.	(+) Rescate y reubicación de flora	Acumulativo	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. • Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. • Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base.
		(+) Protección y conservación de la flora silvestre.	Significativo	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de los servicios ambientales. • Mantenimiento de la biodiversidad local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo muestreos de vegetación y que se obtenga registro de especies las vegetales registradas en la línea base.

Tipo: A= Acumulativo, R = residual, S = Sinérgico; Dur = Duración: (T) Temporal o (P) Permanente; Extensión: (P) Puntal, (L) Local o (R) Regional; Int = Intensidad: Min = Mínima, Mod = Moderada o Alt = Alta.

Tabla V.10. Impactos ambientales registrados en el polígono durante las etapas del “Club de Playa”.

Etapa: Preparación del Sitio								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
Limpieza del polígono.	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	T	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	A	T	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. Degradación progresiva de la estructura física del suelo. Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. Pérdida de funciones del suelo. Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(+) Disminución de la contaminación	R	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación de la producción de lixiviados derivado de los residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la calidad del suelo que indiquen mejoría en la calidad del suelo (disminución de compuestos derivados de

Etapa: Preparación del Sitio									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
		ón por residuos sólidos urbanos en el suelo.						<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la productividad del suelo. • Aumento en las poblaciones de microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). • Mejora de la calidad del suelo. 	lixiviados, mayor riqueza en la microfauna y mayor índice de productividad, etc.) en comparación con la línea base.
Remoción de la vegetación (deshierbe).	Suelo.	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. • Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. • Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). • Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. • Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base. 	
	Vegetación.	(-) Disminución de la cobertura vegetal.	Poco Significativo	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la riqueza vegetal. • Erosión del suelo. • Compactación del suelo. • Fragmentación del hábitat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de los muestreos que indiquen una menor área de cobertura vegetal en comparación con la línea base. 	
Rescate y reubicación de flora.	Vegetación.	(+) Protección y conservación de la flora silvestre.	Significativo	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de los servicios ambientales. • Mantenimiento de la biodiversidad local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo muestreos de vegetación y que se obtenga registro de especies las vegetales registradas en la línea base. 	
Ahuyentamiento, rescate y reubicación	Fauna	(-) Disminución de la diversidad faunística.	Poco Significativo	T	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de la fauna. • Proliferación de plagas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución en el número de especies registradas en comparación con las de la línea 0. 	

Etapa: Preparación del Sitio								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
de fauna silvestre.		(+) Protección y conservación de especies de fauna silvestre.	Significativo	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Protección y conservación de la biodiversidad faunística local. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar el mismo número de especies de fauna en comparación con la línea base de proyecto.
Acondicionamiento de sitio provisional	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	A	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. Degradación progresiva de la estructura física del suelo. Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. Pérdida de funciones del suelo. Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del suelo por la generación de residuos	A	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Filtración y absorción de lixiviados. Disminución de la productividad del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la calidad del suelo que indiquen la presencia de compuestos derivados de lixiviados, menor riqueza de microbiota y menor índice de productividad en comparación con la línea base.

Etapa: Preparación del Sitio								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		sólidos urbanos.					<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). Aceleración en el proceso de desertificación del suelo. 	
		(-) Contaminación del suelo por residuos peligrosos (derrame de hidrocarburos).	A	T	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. Disminución de la aireación del suelo. Disminución o pérdida de la fertilidad a causa de la toxicidad hacia los organismos. Reducción del índice de retención de humedad y nutrientes. Compactación, cambios de pH y salinidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
	Aire	(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. Disminución de la calidad del aire. Afectaciones en la salud de los pobladores locales. -Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables.

Etapa: Preparación del Sitio								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
	Agua	(-) Contaminación del agua por derrame de hidrocarburos.	A	T	Reg	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los flujos de agua. • Disminución de la calidad de agua. • Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base. • Análisis de la calidad del agua los cuales arrojen índices de contaminación, cambios en las propiedades de los cuerpos de agua, así como en las dinámicas y flujos de los cuerpos de agua. • Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes.
		(-) Contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Infiltración de lixiviados a través del suelo hacia cuerpos de agua. • Presencia de residuos sólidos en los cuerpos de agua. • Afectación en la flora y fauna de los hábitats acuáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar la presencia o concentraciones más altas de compuestos contaminantes derivados de lixiviados en comparación a los datos registrados en la línea base del proyecto. • Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes.

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
Trazado topográfico, excavación,	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
cimentación y levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones).							<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. • Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). • Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • comparación de los obtenidos en la línea 0. • Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	R	P	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. • Degradación progresiva de la estructura física del suelo. • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Filtración y absorción de lixiviados. • Disminución de la productividad del suelo. • Disminución de la microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). • Aceleración en el proceso de desertificación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la calidad del suelo que indiquen la presencia de compuestos derivados de lixiviados, menor riqueza de microbiota y menor índice de productividad en comparación con la línea base.
		(-) Contaminación del suelo por residuos peligrosos (derrame de	A	T	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base.

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
		hidrocarburos).						<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la aireación del suelo. Disminución o pérdida de la fertilidad a causa de la toxicidad hacia los organismos. Reducción del índice de retención de humedad y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
	Aire	(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes.	A	T	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. Disminución de la calidad del aire. Afectaciones en la salud de los pobladores locales. Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables en emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base. 	
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base. 	
Levantamiento de muros, cimentación (estructuras, columnas, muros, zapatas y plafones) y albañilería.	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en 	

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
								<ul style="list-style-type: none"> Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. Degradación progresiva de la estructura física del suelo. Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. Pérdida de funciones del suelo. Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico. 	
		(-) Contaminación derivada de residuos peligrosos y de obra civil.	S	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la productividad del suelo. Disminución de la microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). Aceleración en el proceso de desertificación del suelo. Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. Disminución de la aireación del suelo. Filtración y absorción de compuestos contaminantes. Cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo alterando su calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la calidad del suelo que indiquen la presencia de compuestos contaminantes derivados de material de obra civil, hidrocarburos, entre otros, así como una menor riqueza de microbiota y menor índice de productividad en comparación con la línea base. Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. Realizar un análisis de hidrocarburos y otras sustancias contaminantes en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en las normas aplicables. 	

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
	Aire	(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. • Afectaciones en la salud de los pobladores locales. • Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. • Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. • Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base.
Levantamiento de muros, cimentación (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones) y albañilería	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. • Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. • Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). • Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. • Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. • Degradación progresiva de la estructura física del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión.

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
							<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del agua por derrame de hidrocarburos.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. • Disminución de la aireación del suelo. • Disminución o pérdida de la fertilidad a causa de la toxicidad hacia los organismos. • Reducción del índice de retención de humedad y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. • Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
	Aire	(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo contaminantes	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. • Afectaciones en la salud de los pobladores locales. • Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables en emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. • Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables.

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
Construcción de alberca.	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio estructural del suelo. • Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. • Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). • Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base. • Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. • Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	R	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. • Degradación progresiva de la estructura física del suelo. • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos.	A	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. • Disminución de la aireación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. • Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
	Aire							<ul style="list-style-type: none"> Disminución o pérdida de la fertilidad a causa de la toxicidad hacia los organismos. Reducción del índice de retención de humedad y nutrientes. 	límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
		(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo contaminantes	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. Disminución de la calidad del aire. Afectaciones en la salud de los pobladores locales. Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base. 	
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base. 	
Construcción de Instalaciones (bar, bodegas, cuarto de máquinas, baños).	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Cambio estructural del suelo. Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base. 	

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		(-) Erosión del suelo.	R	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. Degradación progresiva de la estructura física del suelo. Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. Pérdida de funciones del suelo. Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos.	A	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. Disminución de la aireación del suelo. Disminución o pérdida de la fertilidad a causa de la toxicidad hacia los organismos. Reducción del índice de retención de humedad y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
	Aire	(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo contaminantes	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. Disminución de la calidad del aire. Afectaciones en la salud de los pobladores locales. Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables en emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base.
	Agua	(+) Prevención de la contaminación del agua por aguas residuales.	A	T	Loc	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento en la calidad del agua. Conservación de los cuerpos de agua cercanos al polígono y por ende a las especies de flora y fauna que habitan en ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar análisis de la calidad de agua y que los resultados obtenidos indiquen cambios en propiedades fisicoquímicas negativos para la salud de los cuerpos de agua y las especies que habitan en ellos. Registrar compuestos tóxicos derivados de pinturas y solventes.
Construcción de pisos exteriores (Terrazas).	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	A	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. Degradación progresiva de la estructura física del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión.

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
								<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos.	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. • Disminución de la aireación del suelo. • Disminución o pérdida de la fertilidad a causa de la toxicidad hacia los organismos. • Reducción del índice de retención de humedad y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. • Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. 	
	Aire	(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes.	A	T	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. • Afectaciones en la salud de los pobladores locales. • Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base. 	
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. • Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. 	

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
								<ul style="list-style-type: none"> • Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base.
	Agua	(-) Contaminación del agua por derrame de hidrocarburos.	A	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los flujos de agua. • Disminución de la calidad de agua. • Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. • Creación de una capa hidrofóbica en la superficie del agua que afecte a las comunidades acuáticas (de flora y fauna). 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la calidad del agua los cuales arrojen índices de contaminación, cambios en las propiedades de los cuerpos de agua, así como en las dinámicas y flujos de los cuerpos de agua. • Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes.
Instalaciones de registros y sistema hidrosanitario.	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. • Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. • Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). • Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. • Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. • Degradación progresiva de la estructura física del suelo. • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base.

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
								<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos y/o aguas residuales.	A	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. • Disminución de la aireación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. • Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. 	
	Aire	(-) Emisión de ruido	A	T	Loc	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. • Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar emisiones de ruido que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. • Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base. 	
(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes.		A	T	Loc	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. • Afectaciones en la salud de los pobladores locales. • -Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base. 		

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
	Agua	(-) Contaminación de los cuerpos de agua cercanos por derrame de hidrocarburos.	A	T	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los flujos de agua. • Disminución de la calidad de agua. • Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. • Creación de una capa hidrofóbica en la superficie del agua que afecte a las comunidades acuáticas (de flora y fauna). 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la calidad del agua los cuales arrojen índices de contaminación, cambios en las propiedades de los cuerpos de agua, así como en las dinámicas y flujos de los cuerpos de agua. • Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes.
Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y equipo de vigilancia y seguridad.	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. • Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. • Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). • Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. • Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	R	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. • Degradación progresiva de la estructura física del suelo. • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
	Aire	(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base.
		(-) Emisión y levantamiento o de partículas de polvo y gases contaminantes.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. Disminución de la calidad del aire. Afectaciones en la salud de los pobladores locales. Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.
Instalación del sistema de gas LP.	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en comparación con los obtenidos en la línea base.
		(-) Erosión del suelo.	A	P	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. Degradación progresiva de la estructura física del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión.

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
								<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del suelo por hidrocarburos (residuos peligrosos).	A	T	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. • Disminución de la aireación del suelo. • Disminución de la productividad del suelo. • Disminución de la microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). • Aceleración en el proceso de desertificación del suelo. • Filtración y absorción de compuestos contaminantes. • Cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo alterando su calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. • Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. 	
	Agua	(-) Contaminación del agua por hidrocarburos (residuos peligrosos).	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los flujos de agua. • Disminución de la calidad de agua. • Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis de la calidad de agua y que los resultados obtenidos indiquen cambios en propiedades fisicoquímicas negativos para la salud de los cuerpos de agua y las especies que habitan en ellos. 	

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
	Aire						<ul style="list-style-type: none"> • Creación de una capa hidrofóbica por aceites, la cual afecte a la vegetación y organismos que dependen de la entrada de la luz solar. • Cambios en la coloración del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar compuestos tóxicos derivados de pinturas y solventes.
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. • Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. • Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base.
		(-) Emisión y levantamiento de partículas de polvo y gases contaminantes.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. • Afectaciones en la salud de los pobladores locales. • Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.
Área de estacionamiento.	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. • Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. • Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. • Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		(-) Erosión del suelo.	A	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. • Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. • Degradación progresiva de la estructura física del suelo. • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • comparación con los obtenidos en la línea base. • Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico.
		(-) Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos.	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. • Disminución de la aireación del suelo. • Disminución o pérdida de la fertilidad a causa de la toxicidad hacia los organismos. • Reducción del índice de retención de humedad y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. • Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
	Aire	(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes.	A	T	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. • Afectaciones en la salud de los pobladores locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.	A	T	Loc	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Afectaciones en la vegetación, así como contaminación de los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base.
							<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	
	Agua	(-) Contaminación del agua por derrame de hidrocarburos.	A	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los flujos de agua. Disminución de la calidad de agua. Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. Creación de una capa hidrofóbica en la superficie del agua que afecte a las comunidades acuáticas (de flora y fauna). 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la calidad del agua los cuales arrojen índices de contaminación, cambios en las propiedades de los cuerpos de agua, así como en las dinámicas y flujos de los cuerpos de agua. Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes.
Uso de sanitarios portátiles.	Agua	(+) Prevención de la contaminación del agua por aguas residuales.	A	T	Loc	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento en la calidad del agua. Conservación de los cuerpos de agua cercanos al polígono y por ende a las especies de flora y fauna que habitan en ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar análisis de la calidad de agua y que los resultados obtenidos indiquen cambios en propiedades fisicoquímicas negativos para la salud de los cuerpos de agua y las especies que habitan en ellos. Registrar compuestos tóxicos derivados de pinturas y solventes.
	Suelo	(+) Prevención de la	A	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Conservación de la calidad del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Que los resultados obtenidos en los análisis de los parámetros fisicoquímicos del suelo

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
		contaminación del suelo por vertido de aguas residuales.						<ul style="list-style-type: none"> Conservación del microbiota del suelo, así como prevención de filtración de compuestos contaminantes al suelo y cuerpos de agua cercanos. 	indiquen la conservación de la calidad registrada antes de la implementación del proyecto.
Actividades cotidianas de los trabajadores.	Agua	(-) Contaminación del agua por el mal manejo de residuos sólidos urbanos.	a	T	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Infiltración de lixiviados a través del suelo hacia cuerpos de agua. Presencia de residuos sólidos en los cuerpos de agua. Afectación en la flora y fauna de los hábitats acuáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar la presencia o concentraciones más altas de compuestos contaminantes derivados de lixiviados en comparación a los datos registrados en la línea base del proyecto. Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes. 	
	Suelo	(-) Contaminación del suelo, por la generación de residuos sólidos urbanos.	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> Filtración y absorción de lixiviados. Disminución de la productividad del suelo. Disminución de la microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). Aceleración en el proceso de desertificación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la calidad del suelo que indiquen la presencia de compuestos derivados de lixiviados, menor riqueza de microbiota y menor índice de productividad en comparación con la línea base. 	
Acabados de pintura de exteriores e interiores.	Suelo	(-) Contaminación del suelo por derivada del mal manejo de residuos peligrosos.	A	P	Pun	Alt	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la productividad del suelo. Disminución de la microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). Aceleración en el proceso de desertificación del suelo. Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar análisis de la calidad del suelo que indiquen la presencia de compuestos contaminantes derivados de pinturas, así como una menor riqueza de microbiota y menor índice de productividad en comparación con la línea base. Registro de la presencia o de cantidades mayores de otros 	

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
								<ul style="list-style-type: none"> • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. • Disminución de la aireación del suelo. • Filtración y absorción de compuestos contaminantes. • Cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo alterando su calidad. 	compuestos derivados de pinturas y solventes en comparación con los registros de la línea base.
	Agua	(-) Contaminación de los cuerpos de agua por mal manejo de residuos peligrosos.	A	T	Loc	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación en la flora y fauna de los hábitats acuáticos. • Disminución de la calidad de agua. • Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis de la calidad de agua y que los resultados obtenidos indiquen cambios en propiedades fisicoquímicas negativos para la salud de los cuerpos de agua y las especies que habitan en ellos. • Registrar compuestos tóxicos derivados de pinturas y solventes. 	
Instalación de cuatro puentes peatonales por encima de la duna.	Suelo	(-) Erosión del suelo.	A	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción y/o pérdida de la fertilidad y productividad biológica. • Degradación progresiva de la estructura física del suelo. • Aumento en el grado de vulnerabilidad a degradación. • Pérdida de funciones del suelo. • Pérdida de su capacidad de retención de agua y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los parámetros de pendiente, composición del suelo, cobertura y pluviosidad que indiquen erosión. • Determinar un bajo contenido de materia orgánica en comparación al contenido registrado en la línea base. • Registrar una reducción en los niveles de producción de biomasa y carbono orgánico. 	
	Vegetación	(+) Protección y	S	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de los servicios ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo un muestreo de vegetación y que se registre la 	

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
		conservación de la diversidad de vegetación.						<ul style="list-style-type: none"> Protección de la biodiversidad local. 	misma diversidad de especies vegetales registradas en la línea base del proyecto.
Acondicionamiento de áreas verdes.	Suelo	(+) Mantenimiento de áreas de suelo permeable.	A	P	Pun	Mod		<ul style="list-style-type: none"> Disminución del riesgo de encharcamiento e inundaciones. Mejora la calidad del suelo. Mejora y aumenta la microfauna del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis del suelo y obtener valores iguales en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. Determinar que los valores en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico se mantienen o aumentan en comparación con los obtenidos en la línea base.
	Vegetación	(+) Incremento en la diversidad de flora.	S	P	Pun	Alt		<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de los servicios ambientales. Protección de la biodiversidad local. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar muestreos en la vegetación y obtener resultados que indiquen un aumento en la diversidad florística en el polígono, en comparación con lo antes registrado en el polígono (línea base).
		(+) Protección y conservación de las especies de flora silvestre reubicada.	S	P	Pun	Mod		<ul style="list-style-type: none"> Mantener servicios ambientales que proporcionan dichas especies. Conservación de las especies de fauna asociadas a las especies vegetales reubicadas. Conservación de la biodiversidad local. 	<ul style="list-style-type: none"> Que los muestreos de flora registren la presencia de las especies vegetales silvestres antes registradas (de la línea base del proyecto).
Desmantelamiento del	Suelo	(+) Aumento del área	S	P	Pun	Mod		<ul style="list-style-type: none"> Eliminación de agente causante de compactación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Obtener una mayor área permeable resultante de la

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
sitio provisional y de limpieza del polígono después de la construcción		permeable del suelo.					disminuyendo el riesgo de encharcamientos e inundaciones.	desmantelación del sitio provisional. • Realizar un análisis del índice de compresión del suelo y que los resultados indiquen una buena permeabilidad en el suelo.
		(+) Prevención de la contaminación por residuos sólidos urbanos, de manejo especial (aguas residuales) y peligrosos (hidrocarburos).	A	T	Pun	Mod	• Reducción de las fuentes contaminantes; maquinaria que ocasione derrames accidentales de hidrocarburos, sanitarios portátiles que generen aguas residuales y residuos sólidos generados durante la obra civil.	• Que los resultados obtenidos en los análisis de los parámetros fisicoquímicos del suelo indiquen la conservación y/o mejora en la calidad del suelo posterior al desmantelamiento y limpieza.

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
Uso de sanitarios.	Agua	(+) Prevención de la sobreexplotación y contaminación del agua dulce mediante el	A	P	Pun	Min	• Mantenimiento en la salud de los cuerpos de agua que funcionarían como fuente de agua dulce. • Conservación del recurso hídrico dulce y por ende las comunidades vegetales y de fauna de los ecosistemas.	• Análisis de la calidad de agua que indiquen la conservación de los parámetros fisicoquímicos en comparación a los obtenidos previos a la implementación del proyecto (línea base).

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		uso de planta desaladora como fuente proveedora del recurso y planta de tratamiento de aguas residuales.						
Uso de la alberca.	Agua	(+) Prevención de la sobreexplotación y contaminación del agua dulce mediante el uso de planta desaladora como fuente proveedora del recurso y planta de tratamiento de aguas residuales.	A	P	Reg	Min	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento en la salud de los cuerpos de agua que funcionarían como fuente de agua dulce. Conservación del recurso hídrico dulce y por ende las comunidades vegetales y de fauna de los ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la calidad de agua que indiquen la conservación de los parámetros fisicoquímicos en comparación a los obtenidos previos a la implementación del proyecto (línea base).
Mantenimiento de la alberca.	Suelo	(-) Contaminación del suelo por compuestos derivados de productos	A	P	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo afectando su productividad y calidad. Filtración y absorción de compuestos contaminantes y tóxicos afectando a la microfauna y vegetación del área. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar análisis de la calidad del suelo que indiquen la presencia de compuestos contaminantes derivados productos empleados para el mantenimiento y limpieza de la alberca, así como una menor riqueza de microbiota y menor

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		químicos de limpieza.						índice de productividad en comparación con la línea base.
	Agua	(-) Contaminación del agua por compuestos derivados de productos químicos de limpieza.	A	P	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de los cuerpos de agua cercanos al polígono por la infiltración del agua contaminada. Alteración de las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico. Afectaciones en las comunidades de flora y fauna dependientes de este recurso. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar la presencia o concentraciones más altas de compuestos contaminantes derivados de los productos utilizados para el mantenimiento en comparación a los datos registrados en la línea base del proyecto. Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes.
Preparación de alimentos por restaurantes.	Suelo	(-) Contaminación del suelo por mal manejo y disposición de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial.	A	P	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la productividad del suelo. Disminución de la microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). Aceleración en el proceso de desertificación del suelo. Filtración y absorción de compuestos contaminantes. Cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo alterando su calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la calidad del suelo que indiquen la presencia de compuestos derivados de lixiviados, menor riqueza de microbiota y menor índice de productividad en comparación con la línea base.
	Agua	(-) Contaminación del recurso por mal manejo y disposición de residuos sólidos	A	P	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> Infiltración de lixiviados a través del suelo hacia cuerpos de agua. Presencia de residuos sólidos en los cuerpos de agua. Afectación en la flora y fauna de los hábitats acuáticos. Disminución de la calidad de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Registrar la presencia o concentraciones más altas de compuestos contaminantes derivados de lixiviados y/o aguas residuales en comparación a los datos registrados en la línea base del proyecto.

Etapa: Construcción									
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto						
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador	
		urbanos y de manejo especial						<ul style="list-style-type: none"> • Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. • Disminución de la calidad de la calidad del recurso. 	
	Aire	(-) Contaminación del aire por emisión de gases contaminantes a la atmósfera.	A	P	Reg	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas y gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base. 	
Uso y mantenimiento general de las instalaciones	Agua	(-) Contaminación del agua por mal manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	A	P	Loc	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Infiltración de lixiviados a través del suelo hacia cuerpos de agua. • Presencia de residuos sólidos en los cuerpos de agua. • Afectación en la flora y fauna de los hábitats acuáticos. • Cambios en los flujos de agua. • Disminución de la calidad de agua. • Toxicidad para las especies que habitan en los cuerpos de agua contaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar la presencia o concentraciones más altas de compuestos contaminantes derivados de lixiviados, hidrocarburos y/o aguas residuales en comparación a los datos registrados en la línea base del proyecto. • Disminución de la disponibilidad del oxígeno disuelto, cambio de pH, salinidad y presencia de compuestos contaminantes. 	
	Suelo	(-) Compactación del suelo.	A	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. • Pérdida de la resistencia, penetración, y la permeabilidad de agua y aire. • Restricción del crecimiento y desarrollo de raíces vegetales (disminución de la vegetación). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis del suelo y obtener valores altos en el índice de compresión del suelo en comparación de los obtenidos en la línea 0. • Determinar una disminución en los parámetros de: densidad de volumen, porosidad total, índice de poros y volumen específico en 	

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		(-) Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos.	A	P	Pun	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Encharcamientos y mayor riesgo de inundaciones. • Filtración y absorción de lixiviados. • Disminución de la productividad del suelo. • Disminución de la microfauna (lombrices, bacterias, hongos, etc.). • Aceleración en el proceso de desertificación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • comparación con los obtenidos en la línea base. • Análisis de la calidad del suelo que indiquen la presencia de compuestos derivados de lixiviados, menor riqueza de microbiota y menor índice de productividad en comparación con la línea base.
		(-) Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos y aguas residuales (residuos peligrosos).	A	P	Pun	Mod	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de una capa hidrofóbica en el suelo. • Reducción e inhibición de la cobertura vegetal. • Modificación de las poblaciones microbianas del suelo. • Disminución de la aireación del suelo. • Disminución o pérdida de la fertilidad a causa de la toxicidad hacia los organismos. • Reducción del índice de retención de humedad y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de la presencia o de cantidades mayores de aceites y otros compuestos derivados de los hidrocarburos en comparación con los registros de la línea base. • Realizar un análisis de hidrocarburos en el suelo y determinar que no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.
	Aire	(-) Emisión de ruido.	A	P	Loc	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de fauna silvestre terrestre y marina. • Afectaciones auditivas en los pobladores cercanos al polígono. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar emisiones de ruido que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables. • Registrar un menor número de fauna en la zona del proyecto en comparación con los datos obtenidos en la línea base.

Etapa: Construcción								
Obras y/o actividades	Componente ambiental	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Tipo	Dur	Ext	Int	Efecto	Indicador
		(-) Emisión de gases contaminantes.	A	P	Reg	Min	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los índices de partículas de gases contaminantes en la atmósfera. • Disminución de la calidad del aire. • Afectaciones en la salud de los pobladores locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera en comparación con los obtenidos en la línea base.

Tipo: A= Acumulativo, R = residual, S = Sinérgico; Dur = Duración: (T) Temporal o (P) Permanente; Extensión: (P) Puntal, (L) Local o (R) Regional; Int = Intensidad: Min = Mínima, Mod = Moderada o Alt = Alta.

V.3.2. Matriz de Leopold

Conforme a lo señalado en los apartados anteriores de este capítulo, se presenta a continuación una matriz de Leopold modificada que permitió evaluar los impactos identificados por las actividades que se realizarán durante la construcción del proyecto “Club de Playa”.

Cuadro V.1. Matriz de Leopold del SAR “Club de Playa”.

Actividad	Elemento	Preparación del Sitio					Valor del impacto subtotal	Construcción															Valor del impacto subtotal	Operación y mantenimiento					Valor del impacto subtotal	IMPACTO TOTAL AMB.	IMPACTO TOTAL COMP.										
		1) Limpieza del predio	2) Remoción de vegetación (deshierbe)	3) Rescate y reubicación de flora.	4) Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	5) Acondicionamiento de sitio provisional.		1) Trazado topográfico, excavación, eliminación y levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones).	2) Levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones) y albanilería	3) Construcción alberca.	4) Construcción de instalaciones (bar, bodegas, cuarto de máquinas, baños)	5) Construcción de pisos exteriores (Terrazas)	6) Instalaciones de registros y sistema hidrosanitario.	7) Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y equipo de vigilancia y seguridad.	8) Instalación del sistema de gas LP.	9) Área de estacionamiento	10) Uso de sanitarios portátiles.	11) Actividades de los trabajadores (aseo y alimentación)	12) Acabados de pintura de exteriores e interiores.	13) Instalación de cuatro puentes peatonales por encima de la duna.	14) Acondicionamiento de áreas verdes.	15) Desmantelamiento del sitio provisional y limpieza del predio después de la construcción.		1) Uso de sanitarios.	2) Uso de la alberca.	3) Mantenimiento de la alberca	4) Preparación de alimentos por restaurantes	5) Uso y mantenimiento general de las instalaciones.													
Físico-Químico	Aire	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
	Suelo	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
	Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Turbidez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Luz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Ruido	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sistema lagunar	Temperatura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Estructura del fondo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Transporte de sedimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Erosión	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Biológico	Fauna	Acresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Flora	Terrestre	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Socioeconómico	Paisaje	Terrestre	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Empleos	Terrestre	1	0	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Marina	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Calidad de vida	Empleos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desarrollo Económico	Empleos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Inmigración	Empleos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Enigración	Empleos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IMPACTO TOTAL ACTIVIDAD		4	5	3	3	5	20	7	6	6	0	1	1	1	1	2	1	2	1	7	4	4	44	3	3	5	2	6	19	83	83	83	83	83	83	83	83				

Cuadro V.2. Matriz de Leopold del polígono “Club de Playa”.

Actividad Elemento		Preparación del Sitio					Valor del impacto subtotal	Construcción															Valor del impacto subtotal	Operación y mantenimiento					Valor del impacto subtotal	IMPACTO TOTAL AMB.	IMPACTO TOTAL COMP.
		1) Limpieza del predio	2) Remoción de vegetación (deshierbe)	3) Rescate y reubicación de flora.	4) Abarcamiento, rescate y reubicación de fauna.	5) Acondicionamiento de sitio provisional.		1) Trazado topográfico, excavación, cimentación y levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, pilotes).	2) Levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, pilotes) y albanilería	3) Construcción alberca.	4) Construcción de instalaciones (bar, bodegas, cuarto de máquinas, baños)	5) Construcción de pisos exteriores (Terrazas)	6) Instalaciones de registros y sistema hidrosanitario.	7) Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y equipo de vigilancia y seguridad.	8) Instalación del sistema de gas LP.	9) Área de estacionamiento	10) Uso de sanitarios portátiles.	11) Actividades de los trabajadores (Asco y alimentación)	12) Acabados de pintura de exteriores e interiores.	13) Instalación de cuatro puentes peatonales por encima de la diuna.	14) Acondicionamiento de áreas verdes.	15) Desmantelamiento del sitio provisional y limpieza del predio después de la construcción.		1) Uso de sanitarios.	2) Uso de la alberca.	3) Mantenimiento de la alberca	4) Preparación de alimentos por restaurantes	5) Uso y ma y Mantenimiento genera de las instalaciones.			
Físico-Químico	Aire	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	7	0	0	0	1	0	1	8		
	Suelo	0	1	1	0	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	1	1	1	1	1	1	5			
	Agua	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	1	0	1	3	7			
	Turbidez	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
	Luz	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3			
	Ruido	1	0	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0	13				
Temperatura	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3					
Sistema lagunar	Estructura del fondo	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
	Transporte de sedimento	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
	Erosión	0	1	0	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9	0	1	1	0	1	3	14				
	Acresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Biológico	Fauna	Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		Terrestre	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	1	1	1	0	1	4	21				
	Flora	Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		Terrestre	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	1	1	1	0	1	4	21				
Socioeconómico	Paisaje	Terrestre	1	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	7	0	1	0	0	1	2	14				
		Empleos	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	1	1	1	0	4	24				
	Calidad de vida	Empleos	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	0	0	0	0	1	1	16				
		Desarrollo Económico	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	1	1	0	1	4	19				
Migración	Inmigración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2					
	Emigración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
IMPACTO TOTAL ACTIVIDAD		5	6	8	5	9	33	8	11	11	10	10	9	8	8	7	7	7	6	7	125	5	8	7	3	9	32	190			

En cuanto a los impactos generados en el SAR, los cuales se consideran mínimos y poco significativos, debido a que el área del polígono es mínima con respecto al SAR, se identificaron 70 como los principales impactos que se pueden generar durante la etapa de construcción y operación de “*Club de Playa*”, entre los cuales se detectaron 19 para los componentes fisicoquímicos, 4 para el sistema lagunar, 24 biológicos, 6 del paisaje y 17 impactos socioeconómicos. Entre los elementos fisicoquímicos se encuentran los impactos en el suelo (10) por las actividades como las excavaciones para la construcción de la alberca, los cimientos y muros, la compactación del suelo por la construcción de caminos y pisos. En el aire, por emisiones de partículas y ruido que pueden llegar más allá de los límites del polígono, por lo que el sistema marino-lagunar (Laguna Morales) y para el paisaje del SAR los impactos son mínimos.

La mayor cantidad de impactos radican en los elementos biológicos, principalmente en la flora (12) y fauna terrestre (12) ya que las actividades evitarán el desplazamiento y tránsito de especies, por ende, el desarrollo y crecimiento de ambos, sin embargo, el acondicionamiento de áreas verdes mantendrá especies vegetales que hayan sido reubicadas o en su caso reinsertadas en el área del proyecto y/o en su perímetro. En contraparte, el componente socioeconómico es el mayor generador de impactos, sin embargo, estos impactos son positivos, con 17 impactos registrados, ya que se mantendrá como una fuente generadora de empleos y demanda turística, tanto para habitantes y empresas locales.

Para la construcción del “*Club de Playa*” dentro del polígono, se identificaron 190 impactos ambientales, entre los cuales se encuentran los componentes fisicoquímicos con 57 impactos, sistema marino-laguna con 16, biológico con 42 y socioeconómico con 61. El componente ambiental con el mayor número de impactos negativos es el fisicoquímico, siendo el suelo con 22 y el ruido con 13, los principales generadores de impactos negativos, ya que durante las obras se utilizará maquinaria y vehículos para la construcción, las cuales deben de tener un adecuado mantenimiento durante su operación además de personal capacitado, los principales impactos son la generación de ruido y las emisiones de partículas contaminantes, entre las que se pueden tomar medidas de mitigación como horarios diurnos en las jornadas laborales y las mallas anti dispersión de partículas. Las excavaciones para la cimentación, la construcción de muros y paredes generan residuos de materiales pétreos y de obra civil; el uso de pinturas, esmaltes y otras sustancias catalogadas como generadoras de residuos peligrosos tendrán un manejo especial.

De igual manera, durante la etapa de construcción, otros impactos que pueden afectar al suelo son la excavación y compactación del suelo por la alberca, cimientos, muros y paredes, los cuales se mantendrán de manera permanente en el sitio del proyecto, limitando la dispersión y/o distribución de la flora y fauna; la erosión del suelo, levantamiento de partículas. En el caso del componente ambiental fisicoquímico, el suelo con 19 impactos negativos, en donde se realizarán las obras como preparación del sitio como la

limpieza del polígono, ahuyentamiento, rescate y reubicación de flora y fauna los cuales pudieran verse afectados, sin embargo, esta misma acción de rescate y reubicación minimiza la pérdida de la biodiversidad, además de que este tipo de impactos solo serán de manera temporal pero puntuales, mismos que se les tomará la mayor atención en el capítulo de VI de medidas de mitigación.

Los componentes socioeconómicos son mayores generadores con 61 impactos positivos, con la generación de empleos temporales y permanentes, la derrama económica y turística, durante la realización de todo el proyecto. Por otro lado, el paisaje registró 14 impactos negativos, siendo un cambio en la estructura de la vegetación o del suelo, sin embargo, esto no cambiará la estructura de la Laguna Morales, de la línea de costa o del sistema marino, además de que para la conservación de la duna costera se instalarán puentes peatonales, por lo que los impactos en el paisaje serán poco significativos y de manera temporal.

En la etapa de operación y mantenimiento, los principales impactos ambientales (32) que se pudieran generar se basan en el consumo de recursos eléctricos, hídricos y las propias instalaciones, además de la generación de residuos tanto residuos sólidos urbanos como residuos líquidos. En el caso de los residuos sólidos urbanos están se deben disponer conforme al Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo y con respecto a las aguas residuales se aplica la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Cuadro V.2. Matriz de Sobras del polígono "Club de Playa".

Actividad	Elemento	Preparación del Sitio					Valor del impacto subtotal	Construcción															Valor del impacto subtotal	Operación y mantenimiento					Valor del impacto subtotal	IMPACTO TOTAL AMB.	IMPACTO TOTAL COMP.
		1) Limpieza del predio	2) Remoción de vegetación (deshierbe)	3) Rescate y reubicación de flora.	4) Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	5) Acondicionamiento de sitio provisional.		1) Trazado topográfico, excavación cimentación y levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones).	2) Levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones) y albañilería	3) Construcción alberca.	4) Construcción de instalaciones (bar, bodegas, cuarto de máquinas, baños)	5) Construcción de pisos exteriores (Terrazas)	6) Instalaciones de registros y sistema hidrosanitario.	7) Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y equipo de vigilancia y seguridad.	8) Instalación del sistema de gas LP.	9) Área de estacionamiento	10) Uso de sanitarios portátiles.	11) Actividades de los trabajadores (Asco y alimentación)	12) Acabados de pintura de exteriores e interiores.	13) Instalación de cuatro puentes peatonales por encima de la duna.	14) Acondicionamiento de áreas verdes.	15) Desmantelamiento del sitio provisional y limpieza del predio después de la construcción.		1) Uso de sanitarios.	2) Uso de la alberca.	3) Mantenimiento de la alberca	4) Preparación de alimentos por restaurantes	5) Uso y ma y Mantenimiento general de las instalaciones.			
Físico-Químico	Aire	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0	0	-	0	0	-	7	0	0	0	-	0	1	8		
	Suelo	0	#	-	0	#	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	14	-	-	-	-	-	5	22			
	Agua	0	0	-	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	3	0	-	-	0	-	3	7		
	Turbidez	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Luz	0	0	-	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	2	0	0	0	0	0	0	3		
	Ruido	-	0	0	-	0	2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	11	0	0	0	0	0	0	13		
Temperatura	0	0	-	0	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4			
Sistema lagunar	Estructura del fondo	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
	Transporte de sedimento	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
	Erosión	0	-	0	0	-	2	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	9	0	-	-	0	-	3	14			
	Acresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Biológico	Fauna	Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Terrestre	-	-	-	#	-	5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	0	12	-	-	-	0	-	4	21			
	Flora	Marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Terrestre	-	-	-	#	-	5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	12	-	-	-	0	-	4	21			
Socioeconómico	Paisaje	-	-	-	-	-	5	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	0	8	0	-	0	0	-	2	15				
	Empleos	+	+	+	+	+	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	+	+	+	+	0	4	24				
	Calidad de vida	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	0	0	0	0	+	1	16				
	Desarrollo Económico	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	+	+	+	0	+	4	19				
	Migración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	+	1	2				
	Emigración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
IMPACTO TOTAL ACTIVIDAD		5	6	8	5	9	32	8	11	11	10	10	9	9	8	10	7	7	7	7	6	7	127	5	8	7	3	9	32	191	

En cuanto a la matriz de sombras del SAR, se identificaron 19 impactos negativos respecto a los elementos fisicoquímicos como el suelo por la excavación y construcción de la alberca, estos impactos son permanentes pero pocos significativos, sin embargo, los impactos como la generación de ruido o contaminantes provenientes por emisiones de ruido o de partículas o levantamiento de polvo y estos pudieran ser dispersados fuera del polígono, son impactos temporales. En cuanto a los impactos positivos (28) son generados por los elementos socioeconómicos los cuales se basan en la generación de empleos de manera temporal o permanente y que no solo favorecen a Puerto Cancún si no también en cuanto a contratos con empresas y empleados de otras ciudades. También existen 2 impactos que puedan ser catalogados tanto positivos como negativos como la remoción de la vegetación de manera negativa afecta al suelo, al dejar expuesta la superficie al retirar la vegetación herbácea y disminuir el hábitat de algunas especies de fauna, esto mismo puede causar una erosión del suelo ya que las herbáceas son las primeras plantas en el proceso de sucesión, sin embargo, de manera positiva esta remoción puede dar paso a un nuevo proceso de sucesión tanto de vegetación y posteriormente de fauna, de igual manera algunas de las áreas de remoción de vegetación será aprovechadas para el acondicionamiento de áreas verdes.

En cuanto a la matriz de sombras del polígono, se puede observar que la mayoría de los impactos generados se presentan en la etapa de construcción, sin embargo, algunos de estos impactos son positivos y permanentes. De igual manera, se observan que la mayoría de los impactos negativos son con respecto a los elementos fisicoquímicos, principalmente en el suelo, aire, además de las emisiones de ruido que se generan durante la realización del proyecto, estos impactos son temporales y puntuales. Algunos impactos que por lo general que se dan en la etapa de construcción son la compactación del suelo y la pérdida de la permeabilidad y materia orgánica por el paso de maquinaria y vehículos, la excavación y perforación del suelo para la construcción de la cimentación, los muro y las paredes, estos impactos son considerados negativos pero temporales. El acondicionamiento de las áreas verdes y la instalación de los puentes sobre las dunas presentan impactos positivos debido a que se utilizarán especies de vegetación que anteriormente se pudieron quitar para su reubicación, el uso de plantas endémicas o plantas ornamentales que armonicen o vayan de acuerdo al hábitat natural.

Cabe señalar que la Laguna Morales no presentará impactos significativos, sin embargo, hay que tomar en consideración de la contaminación por partículas por emisiones en el aire, con la instalación de mallas antidispersión o al momento de realizar las excavaciones por infiltraciones en el manto acuífero. Tanto la vegetación como la fauna de la laguna permanecerán intactas. Por otro lado, y para el análisis realizado para este proyecto, los elementos biológicos son catalogados como impactos negativos y puntuales, por considerarse vulnerables durante la realización de las actividades y obras. los elementos socioeconómicos

son catalogados como impactos positivos y temporales, por la inversión, derrama económica, generación de empleos y demanda turística para la zona, a excepción de los empleos temporales o que se mantengan durante un tiempo prolongado.

V.4. IMPACTOS RESIDUALES

Se refiere a los impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas. De acuerdo con el análisis de las interacciones antes presentadas, los principales impactos residuales serán:

- Sobre el aire (contaminación): Durante las diferentes etapas del proyecto, incluyendo la operación, se generará el levantamiento de partículas de polvo, la emisión de gases contaminantes, así como gases de efecto invernadero a causa del tránsito vehicular y actividades humanas, pudiendo afectar la calidad del aire, la atmósfera, la calidad del paisaje y la calidad de salud humana.
- Sobre el suelo (compactación): Con las actividades que se realizaran en el polígono, la superficie del suelo sufrirá algunos impactos, sin embargo, el área ya se encuentra previamente impactada y rehabilitada por actividades humanas y el paso de vehículos por un acceso vial previamente establecido, por lo que los impactos por la realización del “Club de Playa” son mínimos, además de que el acondicionamiento de áreas verdes reestablecerá la vegetación. El establecimiento de mobiliario turístico como en el caso de los camastros, este podrá ser retirado en caso requerido por alguna contingencia hidrometeorológica, anidación de tortugas, etc.
- Sobre el suelo (contaminación): Se tomarán las medidas necesarias para que los desechos y residuos (sólidos urbanos, peligrosos, de manejo especial, domésticos, etc.), producidos durante el desarrollo y operación del proyecto, no generen contaminación en el polígono ni en el SAR, por lo que la disposición final de estos involucra los servicios del municipio de acuerdo al Plan de Manejo de Residuos Sólidos del municipio de Benito Juárez, así como un plan de manejo del complejo mismo.
- Sobre el agua (aprovechamiento): La mala disposición y el tratamiento ineficiente de aguas residuales podría afectar a mediano o largo plazo la disponibilidad del agua, al tiempo que los cambios fisicoquímicos reducirían la cantidad aprovechable del recurso. Sin embargo, el uso de biodigestores y el tratamiento de aguas residuales, minimizará los impactos sobre el recurso.
- Sobre el agua (contaminación): La operación del polígono generará aguas residuales, las cuales pasarán por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y recibirán su respectivo tratamiento. Es importante tener un buen mantenimiento y limpieza en el cárcamo principal y en los tanques y tuberías, para evitar que las aguas residuales y materia orgánica se infiltren al subsuelo y/o se viertan al sistema natural sin recibir el tratamiento adecuado.

- Sobre el ruido (contaminación): el proyecto producirá una emisión constante de ruido a corto plazo durante las diferentes etapas de su desarrollo, debido a las actividades de la maquinaria pesada, el tráfico vehicular y las actividades humanas, tanto de trabajadores como turistas y usuarios de las instalaciones del complejo turístico. Será necesario aplicar medidas de mantenimiento a los sistemas hidráulicos, mecánicos y vehicular del complejo, que permitan la reducción de los decibeles emitidos.

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS

Según el Compendio de Estadísticas Ambientales de SEMARNAT (2021), los impactos acumulativos hacen referencia a los efectos en el ambiente que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. A continuación, se presentan los impactos acumulativos identificados para el “Club de Playa”:

Tabla V.11. Impactos acumulativos para el “Club de Playa”

Impacto	Descripción	Extensión	Frecuencia	Duración	Significancia
Ruido y emisión de partículas contaminantes a la atmósfera	Se prevé que las diferentes etapas del “Club de Playa” generen la emisión de ruido de manera constante debido al funcionamiento de maquinaria pesada, equipos y herramientas, tráfico vehicular, así como las actividades a realizarse en cada etapa.	El polígono y su área de influencia	Temporal	Duración del proyecto	Moderada
Demanda de recursos	La operación del complejo turístico traerá consigo el uso y aprovechamiento constante de recursos, bienes y servicios, para cubrir las demandas de los trabajadores y usuarios del “Club de Playa”. El agua y la corriente eléctrica son dos de los recursos con mayor demanda durante la operación y mantenimiento.	El polígono	Temporal	Duración del proyecto	Moderada
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	Durante las distintas etapas del “Club de Playa”, se generarán emisiones de partículas de polvo u otro material, gases contaminante provenientes de la maquinaria equipos herramientas; estas actividades en conjunto con las actividades a realizar por los trabajadores y usuarios del polígono producirán gases de efecto invernadero (GEI) hacia la atmósfera.	El polígono	Temporal	Duración del proyecto	Moderada
Generación de residuos	Los residuos generados durante las etapas de preparación y construcción del “Club de Playa” se sumarán a la generación de residuos ocasionado	SAR	Temporal	Duración del proyecto	Moderada

Impacto	Descripción	Extensión	Frecuencia	Duración	Significancia
	por el arribo de turistas y del personal que labore en la etapa de operación; todos estos residuos se sumarán a los residuos generados en el SAR.				
Duna costera	El establecimiento de los puentes no tendrá impactos sobre la duna por la implementación de los pilotes. Cabe mencionar que la recuperación de playa ha permitido una ganancia significativa de arena en la franja costera esto permitirá el arribo de tortugas marinas en las temporadas correspondientes, las cuales históricamente no se han registrado en el sitio, pero si en las cercanías.	polígono	Temporal	Duración del proyecto	Baja
Vegetación	A pesar de que solo se realizará deshierbe de las áreas cercanas a las obras y como medida de mitigación se tiene en cuanto la reubicación de vegetación.	polígono	Temporal	Duración del proyecto	Baja
Paisaje	Los cambios en el paisaje serán significativos, sin embargo, la fragmentación del ecosistema ya ha sido previamente impactada por desde la construcción de Puerto Cancún, la zona hotelera y el crecimiento de la población de la ciudad de Cancún, estos cambios también contribuyen a la fragmentación del ecosistema.	polígono y SAR	Temporal	Duración del proyecto	Moderada

V.6. CONCLUSIÓN

Se realizó el análisis de los impactos comparando las características del medio abiótico, medio biótico, medio perceptual y medio socioeconómico, de acuerdo con los trabajos que se realizarán en cada etapa del “Club de Playa” y la relación que pueda existir con el área del polígono y el SAR. La mayoría de los impactos negativos son de corta duración, por lo que no representan un verdadero riesgo para el sistema ambiental, sin embargo, los impactos en la calidad del aire, la calidad de agua y la producción de ruidos a pesar de ser de corta duración durante algunas etapas, continúan siendo impactos constantes sobre el polígono, sumándose a los producidas en el SAR.

Los impactos negativos en el polígono ocurren durante las diferentes etapas del “Club de Playa”, sin embargo, aquellos con mayor importancia de impacto, se encuentran durante la etapa de operación y mantenimiento, con la generación de residuos de diferente naturaleza, la demanda de recursos y las emisiones de ruido, gases GEI y contaminantes. A pesar de ello, la magnitud de la afectación será mínima

ya que el sitio se encuentra previamente impactado y solo representa un pequeño porcentaje del Sistema Ambiental Regional, por lo que, a nivel regional, estas afectaciones al ambiente y su biodiversidad no son significativas.

La mayor parte de los impactos positivos, ocurren en los factores socioeconómicos, principalmente la generación de empleos ya sea de manera temporal o permanente, provocando así la derrama económica y con ello la mejora en la calidad de vida. Por todo lo anterior, se puede concluir que el “*Club de Playa*”, junto con las medidas de prevención y mitigación oportunas, puede ser ambientalmente compatible con el ambiente y brindar mayores beneficios socioeconómicos.

V.7. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Garmendia, A. S., A. Salvador A, C. Crespo S. L. Garmendia S, 2006. Evaluación de impacto ambiental. Pearson Prentice Hall, España. 298 pp.
- Winder, M., Schindler, D.E. (2004). “Climate change uncouples trophic interactions in an aquatic system”, Ecology, 85(8): 2100-2106
- Yazdi, S.K., Shakouri, B. (2010). “The effects of climate change on aquaculture”, International Journal of Environmental Science and Development (IJESD), 1 (5): 378-382

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

*MIA-R DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL
CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN*



Proyecto Ambiental y Sustentable SC

Las medidas de mitigación son elementos componente crucial para la prevención y/o remediación de los efectos y/o impactos negativos que puedan ser generados por el desarrollo de un proyecto. La implementación oportuna de estas medidas en cada una de las etapas del proyecto, así como su integración en programas, permite la reducción de los impactos ambientales. En este capítulo se describen las medidas contempladas por la promovente para eliminar, evitar, prevenir, controlar, atenuar, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales negativos y significativos que se generan durante la realización, desarrollo y operación del *Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, tanto en el polígono como en sus áreas de influencia directa e indirecta, así como también sobre el Sistema Ambiental Regional.

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, señala que las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de acciones que se deberán ejecutar, en este caso por la promovente, para evitar efectos previsibles del deterioro al ambiente, de igual manera, para atenuar los impactos y reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto. Asimismo, se incluye la aplicación de políticas, estrategias, obras o acciones que tiendan a eliminar o disminuir impactos adversos que pudieran presentarse durante las diferentes etapas del proyecto.

La mayoría de los impactos negativos pueden evitarse completamente mediante una planeación y gestión ambiental cuidadosa y oportuna. Sin embargo, esto no siempre es posible, debido a que cuando existen impactos que no pueden prevenirse, es necesario tomar otra serie de medidas correctoras, tales como reparación, rehabilitación o restauración, que limiten las consecuencias negativas. La implementación de acciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil de un proyecto puede reducir o eliminar los impactos a través del tiempo. Si esto no es posible, deben aplicarse otras medidas que compensen el impacto producido mediante el reemplazo o sustitución de los recursos o elementos afectados.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presentan y describen las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados y evaluados mediante el análisis y procedimientos descritos en el Capítulo V del presente documento del *“Club de Playa”*. Las medidas que aquí se presentan tienen por objetivo, disminuir los impactos identificados en beneficio de los elementos naturales, obtener un equilibrio entre las actividades planteadas y la conservación del entorno natural. La implementación puntual en cada una de las etapas de desarrollo, permite la disminución de los impactos ambientales, estas herramientas, tiene como objetivo prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados, donde las medidas de mitigación tendrán efectos benéficos con la capacidad de brindar una respuesta positiva hacia

los factores ambientales, además del efecto atenuante en los impactos indirectos que se pudieran generar de las actividades del *Club de Playa*. La aplicación de las medidas de prevención, mitigación o compensación tiene la finalidad de mantener la integridad funcional del SAR en el cual se realizará el *Club de Playa*. Las medidas pueden contener uno o varios beneficios tanto para el polígono como para al SAR.

1. Evitar el impacto total, al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
2. Minimizar los impactos, al limitar la magnitud del proyecto.
3. Rectificar el impacto, reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
4. Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo, por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
5. Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación se clasifican de la siguiente manera:

1. **Medidas preventivas.** Conjunto de disposiciones y actividades previamente diseñadas, con el objetivo de evitar la generación de impactos negativos al ambiente como resultado de las actividades de un proyecto.
2. **Medidas de rehabilitación.** Son programas de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto o algunas obras o actividades específicas de éste o sus etapas para conservar la estructura y funcionalidad del área donde se ejecutará el *Club de Playa*, en caso de que sea necesario.
3. **Medidas de compensación.** Estas son aplicadas cuando el impacto es considerado inevitable a pesar de la implementación de medidas de mitigación. Este tipo de medidas no son aplicables en el sitio del *Club de Playa*, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas. Algunos ejemplos son: la reforestación, la creación de zonas verdes (áreas de conservación), el pago compensatorio por contaminación entre otros.
4. **Medidas de reducción.** Es el conjunto de acciones que se implementan una vez que se identifica el impacto y la magnitud de este, con la finalidad de minimizar en lo posible los efectos de dicho impacto.

A continuación, en la siguiente tabla se presentan las descripciones de las medidas de prevención y mitigación durante las diferentes etapas de preparación, construcción operación y mantenimiento para el desarrollo un proyecto

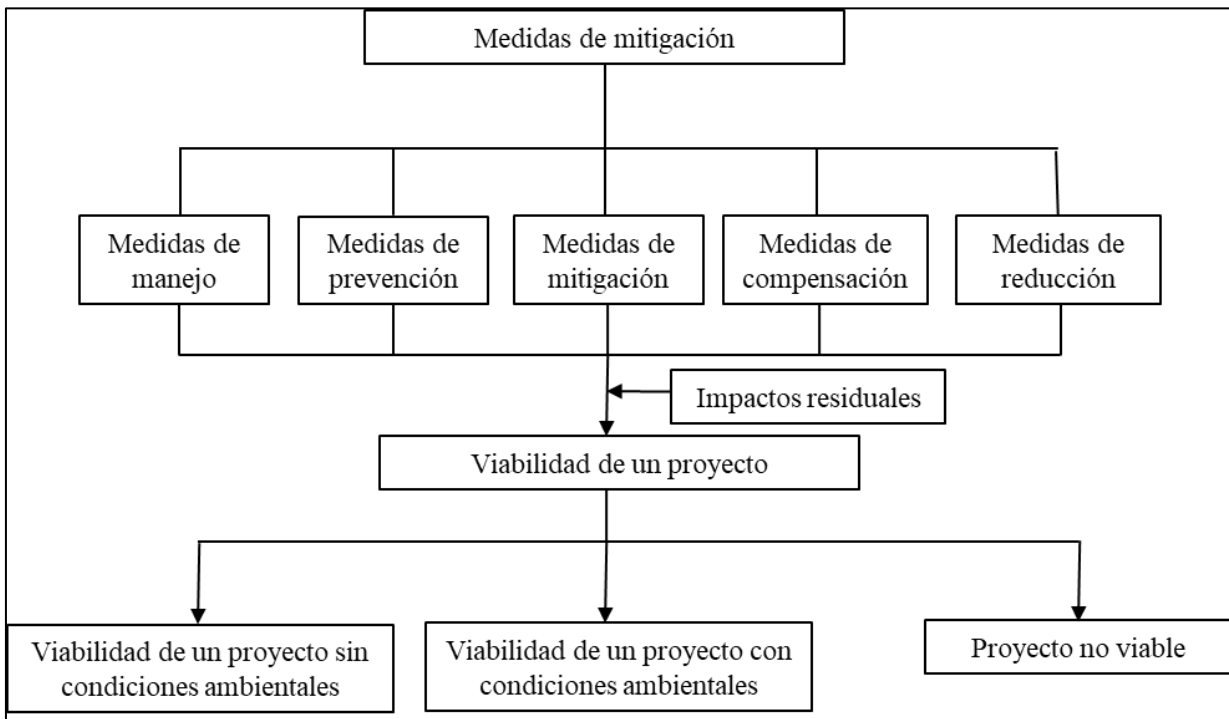


Diagrama VI. 1. Esquema de las medidas de mitigación.

VI.1.1. Medidas de Prevención y Mitigación

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento del sitio).

Para que la ejecución y aplicación de las medidas de mitigación tenga mayor éxito, se tendrá en cuenta que su aplicación deberá programarse antes del inicio de las obras, para que de esta forma puedan ser aplicadas en forma simultánea a su ejecución o inmediatamente al finalizar las mismas, según sea el caso de la etapa en la que se deba llevar a cabo; Preliminares (Pr), Construcción (Co) y Operación y Mantenimiento (OM). Cabe destacar que, para el desarrollo del *Club de Playa*, se consideraron medidas de prevención, mitigación y en su caso, de compensación, las cuales se describen en el siguiente apartado.

Tabla VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Tipo de Medida	Medida	Descripción	Etapa
Prev	Ahuyentamiento de fauna silvestre terrestre	Esta medida evitará los decesos de fauna silvestre dentro del polígono y su área de influencia, tanto por atropellos ocasionados en la vía de acceso vehicular o como por sacrificio por parte de los trabajadores. Sin embargo, el polígono no cuenta con abundante fauna, más que la fauna circundante.	P y C
Prev	Rescate y reubicación de flora.	Esta medida ayudará a preservar las especies de vegetación que se encuentren en algún área de construcción dentro del polígono, las cuales se reubicarán dentro del mismo polígono o en sitios en donde se puedan desarrollar adecuadamente.	
Prev	Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional	El almacenamiento de material, maquinaria y equipo en un sitio provisional debidamente acondicionado evitará que las emisiones y dispersión de polvo y partículas contaminantes a la atmósfera dentro y fuera del polígono y que sobrepasen los límites permitidos.	P y C
Prev	Establecimiento de horarios de trabajo diurnos	Esta medida permitirá mantener las emisiones de ruido dentro del horario permitido de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994 en el polígono.	P y C
Mit	Respetar caminos preexistentes para la circulación	Esta medida disminuirá la cobertura vegetal a remover para la construcción del <i>Club de Playa</i> . En el polígono existe una vía de acceso vehicular, el cual se encuentra previamente impactado por el mismo paso de los vehículos hacia otras instalaciones.	P, C y O
Prev	Revisiones periódicas de la maquinaria y vehículos, para corroborar que se encuentren en buen estado (mantenimiento y funcionamiento).	Esta medida evitará la emisión de contaminantes a la atmósfera que sobrepasen los límites permitidos por la NOM-042-SEMARNAT-2003 en el polígono “ <i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos</i> ”. También se evitarán derrames de hidrocarburos que puedan contaminar el suelo del polígono.	P, C y O
Mit (solo si se requiere)	Remoción de suelo en caso de contaminación	En caso de que se produzca un derrame accidental o a pesar de la revisión de la maquinaria y vehículos y estos presenten o produzcan derrames de hidrocarburos u otras sustancias, o que, a pesar de la utilización de contenedores, exista contaminación en el suelo por desechos, se removerá el área de suelo afectada y 10 cm más de profundidad, para darle un manejo y disposición final adecuados.	P, C y O
Prev	El mantenimiento y la operación de la maquinaria y vehículos será realizado por personal capacitado	Únicamente el personal capacitado operará y dará mantenimiento a la maquinaria y equipo, con la finalidad de evitar derrames de hidrocarburos en el polígono y accidentes.	P, C y O

Tipo de Medida	Medida	Descripción	Etapas
Prev	Transporte de materiales cubiertos con lonas	Evitará que la dispersión de polvos y partículas que puedan contaminar el aire al transportar materiales de construcción en el polígono rebasen los límites permitidos.	P y C
Prev	Humedecer los caminos y sitios de tránsito de vehículos	Evitará que el levantamiento de polvos y partículas contaminantes en el aire y que no rebasen los límites permitidos.	P y C
Prev	Prohibición de quema de residuos en el sitio.	Esta medida evitará el levantamiento de partículas que contaminen el aire tanto en el polígono como en el SAR.	P, C y O
Prev	Utilización de un sanitario portátil	Evitará el fecalismo al aire libre, evitando la contaminación del aire, suelo y cuerpos de agua en el polígono (laguna Morales) y el SAR.	P y C
Prev	Protección al manglar	Se colocarán letreros con la prohibición de tirar basura y extracción biodiversidad del manglar. Esta medida impactará de manera positiva en el SAR, permitiendo que el manglar mantenga su diversidad florística y continúe como sitio de anidamiento y refugio de diversas especies de fauna, de esta forma, el manglar podrá seguir brindando sus servicios ecosistémicos. La protección al manglar también es una medida de prevención de desastres naturales y como medida de mitigación ante el cambio climático, ya que el manglar es muy eficiente en la absorción de carbono y también para mitigar las afectaciones por huracanes, además de que se mantendrá un área de conservación dentro del polígono.	P, C y O
Prev	Conexión a red de drenaje y tratamiento de aguas residuales en plantas destinadas a tal fin	Esta medida hará que las aguas residuales que se generen durante todo el <i>Club de Playa</i> lleguen sean destinadas a una planta de aguas residuales a través de una red de drenaje. En el municipio de Benito Juárez se cuenta con una red de drenaje al cual conectarse, no obstante, si el Hotel Grand Hyatt logra operar una planta de tratamiento de aguas residuales, se priorizará la conexión a dicha unidad señalada.	C y O
Prev	Prohibición de la extracción de flora y fauna silvestre.	Previo al inicio de las actividades, se capacitará a los trabajadores, para evitar que extracción o sacrificio de ejemplares de flora y fauna silvestre en el polígono.	P, C y O
Mit y Com	Área de conservación de Duna Costera	Se establecerá un área de conservación de Duna costera previamente rehabilitada y actualmente se encuentra con diferentes parches de vegetación. El deshierbe no afectará ni impactará a estas áreas.	P, C y O
Mit	Verificar que se respeten las dimensiones autorizadas para las construcciones	Esta medida evitará que las afectaciones a los elementos bióticos y abióticos del polígono, que alcancen grandes magnitudes mediante un sistema de delimitación del polígono. Tales afectaciones incluyen: disminución o aumento de la superficie permeable, pérdida de cobertura de vegetación, disminución de la riqueza y diversidad de especies, afectaciones a las especies en estatus de riesgo y disminución de la calidad paisajística.	P y C
Prev	Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos	Esta medida evitará que los residuos generados durante todo el <i>Club de Playa</i> contaminen el suelo, el aire o cuerpos de agua cercanos al polígono antes de su	P, C y O

Tipo de Medida	Medida	Descripción	Etapas
		disposición final. Además, permitirá la separación de residuos antes de su disposición final.	
Prev	Mantenimiento de las instalaciones	Esta medida evitará que se deteriore la calidad paisajística del <i>Club de Playa</i> con el paso del tiempo. Además de que esta medida incluye reparaciones de toda índole sobre la infraestructura, los acabados de las construcciones y en el resto del polígono.	O
Mit	Elaboración y aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre	El programa tiene como finalidad implementar acciones que garanticen la protección, rescate, conservación de la flora y fauna terrestre en la zona del <i>Club de Playa</i> y en el SAR.	P, C y O
Mit	Elaboración y aplicación del Programa de Manejo Integral de Residuos	Esta medida implica implementar acciones que garanticen el correcto manejo y disposición final de los residuos generados durante las diferentes etapas del <i>Club de Playa</i> , para evitar la contaminación del suelo, aire, cuerpos de agua, daños a la flora y fauna y proliferación de fauna nociva en el área del <i>Club de Playa</i> y en el SAR.	P, C y O
Mit	Elaboración y aplicación del Programa de Supervisión Ambiental	Esta medida tiene como finalidad establecer todas las acciones y medidas que se tomarán para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que se producirán en este <i>Club de Playa</i> . Dentro de este, se incluye el Programa de Vigilancia Ambiental, cuyo propósito es monitorear y garantizar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas, así como la ejecución de los Programas Ambientales descritos anteriormente.	P, C y O

Prev = prevención, Mit = mitigación Com = Compensación; P = preparación del sitio, C = construcción y O = operación y mantenimiento.

A continuación, se especifican las medidas de mitigación por componentes ambientales aplicables al SAR y se especifican los impactos hacia los que van dirigidas. Para la columna denominada “medida de éxito esperada”, se valoró cada medida del 1 al 3, siendo 1 el grado de mitigación más bajo y 3 el grado máximo de mitigación de cada uno de los impactos para el polígono y su área de influencia. En la tabla no se incluyen las medidas preventivas, ya que estas logran evitar el impacto, solo se incluyen aquellas dirigidas a mitigar los impactos que sí se producirán. Cabe mencionar que en la tabla de medidas de mitigación aplicables al SAR no se toman en cuenta algunas medidas descritas para mitigar impactos en el polígono, ya que, algunos impactos que son significativos a nivel SAR.

Tabla VI.2. Impactos a los que van dirigidas las medidas de mitigación y medida de éxito esperada para el SAR.

Medida	Impacto al que va dirigida	Componente	Medida de éxito
Ahuyentamiento de fauna silvestre terrestre	Disminución de la riqueza de especies	Biótico (fauna terrestre)	3
Respetar caminos preexistentes para la circulación	Disminución de la cobertura de vegetación	Biótico (flora y fauna terrestre)	2

Medida	Impacto al que va dirigida	Componente	Medida de éxito
	Disminución de la riqueza de especies Disminución de la abundancia de especies Afectación a las especies en estatus de riesgo Compactación del suelo		
Transporte de materiales cubiertos con lonas	Disminución de la calidad del aire	Fisicoquímico (aire)	2
Humedecer los caminos y sitios de tránsito de vehículos	Disminución de la calidad del aire	Fisicoquímico (aire) Fisicoquímico (suelo)	2
Elaboración y aplicación del Programa de Manejo Integral de Residuos	Contaminación	Fisicoquímico (suelo)	3
	Aumento en la turbidez del agua	Fisicoquímico (agua)	
	Disminución en la calidad del aire	Fisicoquímico (aire)	
Elaboración y aplicación del Programa de Supervisión Ambiental	Este programa va dirigido a todos los impactos mencionados anteriormente	Fisicoquímico (suelo, aire, agua y geohidrología de la laguna) Biótico (sistema natural, flora terrestre, flora acuática, fauna terrestre, fauna acuática) Perceptual (calidad paisajística)	3

A continuación, se especifican las medidas de mitigación por componentes ambientales dentro del polígono y su área de influencia. Asimismo, se especifican los impactos hacia los que van dirigidas. Para la columna denominada “medida de éxito esperada”, se valoró cada medida del 1 al 3, siendo 1 el grado de mitigación más bajo y 3 el grado máximo de mitigación de cada uno de los impactos para el polígono y su área de influencia. Por otro lado, en la tabla no se incluyen las medidas preventivas, debido a que estas logran evitar los impactos a los que van dirigidas, sin embargo, solo se incluyen aquellas dirigidas a mitigar los impactos que sí se producirán.

Tabla VI.3. Impactos a los que van dirigidas las medidas de mitigación y medida de éxito esperada para el polígono y su área de influencia.

Medida	Impacto al que va Dirigido	Componente	Medida de Éxito
Ahuyentamiento de fauna silvestre terrestre.	Disminución de la riqueza y diversidad de especies.	Biótico (fauna terrestre).	2
Rescate y reubicación de flora.	Disminución de la riqueza y diversidad de especies.	Biótico (fauna terrestre).	2

Medida	Impacto al que va Dirigido	Componente	Medida de Éxito
Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional.	Disminución de la calidad del aire. Compactación del suelo.	Fisicoquímico (aire).	2
Establecimiento de horarios de trabajo diurnos.	Emisión de ruido. Emisión de luces (trabajos nocturnos). Disminución de la calidad del aire.	Fisicoquímico (aire).	2
Respetar caminos preexistentes para la circulación.	Disminución de la cobertura de vegetación. Disminución de la riqueza de especies. Disminución de la abundancia de especies. Afectación a las especies en estatus de riesgo.	Biótico (flora y fauna terrestre).	2
Utilización vehículos ligeros.	Emisión de ruido. Emisión de partículas contaminantes. Compactación del suelo.	Fisicoquímico (aire). Fisicoquímico (suelo).	2
Revisiones a la maquinaria y vehículos, para corroborar que se encuentren en buen estado.	Emisión de ruido. Emisión de partículas contaminantes. Disminución de la calidad del aire. Derrame de hidrocarburos.	Fisicoquímico (aire).	2
El mantenimiento y la operación de la maquinaria y vehículos será realizado por personal capacitado.	Emisión de ruido. Emisión de partículas contaminantes. Disminución de la calidad del aire Derrame de hidrocarburos.	Fisicoquímico (aire).	2
Transporte de materiales cubiertos con lonas.	Disminución de la calidad del aire. Emisión de partículas contaminantes.	Fisicoquímico (aire)	2
Humedecer los caminos y sitios de tránsito de vehículos.	Disminución de la calidad del aire.	Fisicoquímico (aire). Fisicoquímico (suelo).	2
Utilización de un sanitario portátil.	Disminución de la calidad del suelo. Contaminación del manto acuífero.	Fisicoquímico (aire) Fisicoquímico (suelo)	2
Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos.	Disminución de la calidad del suelo. Dispersión de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Fisicoquímico (suelo).	2
Tratamiento de aguas residuales.	Disminución de la calidad del suelo. Disminución de la calidad del suelo	Fisicoquímico (aire). Fisicoquímico (suelo).	2

Medida	Impacto al que va Dirigido	Componente	Medida de Éxito
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática.	Disminución de la riqueza de especies.	Biótico (fauna terrestre).	2
Prohibición de la extracción de flora y fauna silvestre.	Disminución de la riqueza de especies.	Biótico (fauna terrestre).	2
Verificar que se respeten las dimensiones autorizadas para las construcciones y Mantenimiento de las instalaciones.	Disminución de la superficie permeable.	Fisicoquímico (suelo).	2
	Pérdida de cobertura de vegetación. Disminución de la riqueza de especies. Disminución de la diversidad de especies. Afectación a las especies en estatus de riesgo.	Biótico (flora y fauna terrestre y acuática).	2
	Disminución de la calidad paisajística.	Perceptual (paisaje).	2
Elaboración y aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.	Disminución de los servicios ecosistémicos del manglar	Biótico (sistema natural).	2
	Disminución de la cobertura de vegetación. Disminución de la riqueza de especies. Disminución de la diversidad de especies. Afectación a las especies en estatus de riesgo.	Biótico (flora y fauna terrestre y acuática).	
Elaboración y aplicación del Programa de Manejo Integral de Residuos.	Contaminación	Fisicoquímico (suelo).	3
	Aumento en la turbidez del agua (ante un posible impacto en la zona marina o en la zona de la laguna).	Fisicoquímico (agua).	
	Disminución en la calidad del aire	Fisicoquímico (aire)	
Elaboración y aplicación del Programa de Supervisión Ambiental.	Este programa va dirigido a todos los impactos mencionados anteriormente.	Fisicoquímico (suelo, aire, agua y geohidrología de la laguna). Biótico (sistema natural, flora terrestre, flora acuática, fauna terrestre, fauna acuática). Perceptual (calidad paisajística).	3

A continuación, se presenta una tabla con los indicadores que servirán para evaluar el grado de mitigación de los impactos ambientales negativos para cada uno de los factores ambientales del SAR contemplados

para el *Club de Playa*. Además, para cada indicador, se describe la meta de mitigación esperada gracias a la aplicación de las medidas. Cabe mencionar que en la tabla no se incluyen los impactos evitados, sino que únicamente se incluyen los impactos significativos que sí se producirán, pero que serán mitigados.

Tabla VI.5. Indicadores y metas para evaluar el grado de mitigación en el SAR.

Factor Ambiental	Indicadores de Mitigación de Impactos	Meta:
Suelo	Contaminación <ul style="list-style-type: none"> Volumen de residuos producidos Se evaluará el grado de contaminación del suelo por el <i>Club de Playa</i> a nivel SAR, según el volumen de desechos generados una vez que el <i>Club de Playa</i> esté en su etapa de operación.	Que el volumen de desechos producido no supere los 0.65 kg por persona por día, contemplando trabajadores del <i>Club de Playa</i> y turistas
Agua	Turbidez <ul style="list-style-type: none"> Nivel de turbidez Se medirá la turbidez en el área de la salida o boca de la laguna Morales, no se generan obras ni impactos en esta área, pero se tomarán en cuenta por corresponder al SAR.	Se espera que la segunda medición no rebase a la primera por más del 50%.
Flora Terrestre	Cobertura <ul style="list-style-type: none"> Área de cobertura vegetal Se medirá el área de cobertura vegetal en el área salida o boca de la laguna Morales.	El área correspondiente a la parte trasera del polígono no contiene vegetación.
	Riqueza <ul style="list-style-type: none"> Riqueza de especies Se medirá la riqueza de especies en el área de manglar y la zona costera.	No habrá pérdida ninguna especie.
	Diversidad <ul style="list-style-type: none"> Índice de Shannon Se medirá el índice de Shannon con respecto al área de conservación.	No se esperan disminuciones en el índice de Shannon.
	Especies en Estatus de Riesgo <ul style="list-style-type: none"> Especies en riesgo afectadas Se medirá el número de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAR-2010 que se vean afectadas en el área del polígono y sus alrededores.	Las especies de fauna dentro del polígono son circundantes y las especies de vegetación que están en la NOM-059-SEMARNAR-2010 se mantendrán en el área de conservación del polígono
Fauna Terrestre	Riqueza <ul style="list-style-type: none"> Riqueza de especies Se medirá la riqueza de especies en el área (# especies).	No se espera pérdida de riqueza.
	Diversidad <ul style="list-style-type: none"> Índice de Shannon Se medirá el índice de Shannon en el área	Se espera que el índice de Shannon no disminuya en más de 3 décimas en el área, pero no se espera pérdida de diversidad.
	Especies en Estatus de Riesgo Se medirá el número de especies enlistadas en la NOM-059 afectadas en el área de instalación de los pilotes.	No se espera pérdida de diversidad de especies.

A continuación, se presenta una tabla con los indicadores que servirán para evaluar el grado de mitigación de los impactos ambientales negativos para cada uno de los factores ambientales del en el polígono del *Club de Playa* y su área de influencia. Para cada indicador se describe la meta de mitigación esperada gracias a la aplicación de las medidas. Cabe mencionar que en la tabla no se incluyen los impactos completamente evitados gracias a las medidas de prevención, sino que únicamente se incluyen aquellos impactos significativos que sí se producirán, pero que serán mitigados.

Tabla VI.4. Indicadores y metas para evaluar el grado de mitigación en el polígono y su área de influencia

Factor Ambiental	Indicadores de Mitigación de Impactos	Meta:
Suelo	Superficie Permeable <ul style="list-style-type: none"> Área de superficie permeable Se medirá la superficie permeable del polígono posterior a la construcción del <i>Club de Playa</i> y se comparará con el área de superficie permeable del polígono antes del desarrollo de las obras.	La disminución de la superficie permeable del polígono
	Erosión <ul style="list-style-type: none"> Grado de erosión Previo al inicio de las obras, se clavarán varillas para medir la erosión en diferentes puntos del polígono. Al término de la construcción, se tomarán mediciones para saber si se ha perdido suelo.	Se espera que la erosión en el polígono no supere los 5 cm.
Flora Terrestre	Cobertura <ul style="list-style-type: none"> Área de cobertura vegetal Se medirá el área de cobertura vegetal en el polígono previo al inicio del <i>Club de Playa</i> y posterior a las obras. Se contrastará la segunda medición con respecto a la primera medición.	Se espera que se el máximo de cobertura vegetal removida en el polígono sea menor del 10% y solo se retiraran herbáceas.
	Riqueza <ul style="list-style-type: none"> Riqueza de especies Se medirá la riqueza de especies en el polígono posterior al desarrollo de las obras y se contrastará con la riqueza previo al inicio de las obras (# especies).	Se espera que no disminuya la riqueza de especies en el polígono.
	Diversidad <ul style="list-style-type: none"> Índice de Shannon Se medirá el índice de Shannon previo al inicio de las obras y posterior a estas dentro del área del polígono. Se contrastará la segunda medición con la primera.	Se espera que el índice de Shannon no disminuya en más de 3 décimas.
	Especies en Estatus de Riesgo <ul style="list-style-type: none"> Especies en riesgo afectadas Se medirá el número de especies enlistadas en la NOM-059 afectadas en el polígono.	Se espera que no disminuya la abundancia de especies en la NOM-059 en el polígono.
Fauna Terrestre	Riqueza Se medirá la riqueza de especies en el polígono posterior al desarrollo de las obras y se contrastará con la riqueza encontrada previo al inicio de las obras (X especies).	Se espera que no disminuya la riqueza de especies en el polígono.
	Diversidad <ul style="list-style-type: none"> Índice de Shannon Se medirá el índice de Shannon previo al inicio de las obras y posterior a estas dentro del área del polígono. Se contrastará la segunda medición con la primera.	Se espera que el índice de Shannon en el polígono no disminuya en más de 3 décimas.

Factor Ambiental	Indicadores de Mitigación de Impactos	Meta:
	<p>Especies en Estatus de Riesgo</p> <ul style="list-style-type: none"> Especies en riesgo afectadas <p>Se medirá el número de especies enlistadas en la NOM-059 afectadas en el polígono.</p>	<p>Se espera que no disminuya la abundancia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el polígono.</p>

Impactos ambientales adicionales

La aplicación de algunas de las medidas de mitigación puede generar impactos ambientales adicionales. Es necesario que para el desarrollo del *Club de Playa* se contemplen estos impactos ambientales a generarse, de manera que estos se incorporen a la relación de impactos ambientales definitivos. A continuación, se muestran los impactos ambientales adicionales que se derivarán de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas:

Tabla VI.6. Impactos adicionales

Medida De Mitigación	Impacto Adicional
Remoción de suelo en caso de derrame de hidrocarburos o contaminación por desechos	Esta medida es una medida de emergencia en caso de que ocurran derrames de hidrocarburos o contaminación del suelo por residuos. Aunque se espera que esto no suceda, en caso de que sí ocurra, será necesario remover varios centímetros de suelo. Aunque esta medida evitará que la contaminación permee y se amplíe el área afectada, se perderá cierto volumen de suelo con la aplicación de esta medida (erosión).
Instalación y uso de paneles solares	Los paneles solares son una alternativa para la quema de hidrocarburos para la producción de energía, ya que estos captan la energía solar y la transforman en energía eléctrica. Sin embargo, los paneles solares, al término de su vida útil, deben ser desechados. Se sabe que los paneles solares desechados generan residuos tóxicos que contaminan el suelo y cuerpos de agua cercanos. Aunque no se desecharán directamente en el polígono, sino que se desecharán como residuos peligrosos, para que una empresa se encargue de su disposición final, el desecho de los paneles solares posiblemente provocará contaminación del suelo en otro sitio del SAR.

Tabla VI.7. Impactos identificados para el desarrollo del “Club de Playa” y medidas de manejo propuestas.

Etapa del proyecto: Preparación del sitio									
Obras y/o actividades del proyecto	CA	Impacto ambiental	Medida	TM	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
Limpieza del polígono	Suelo	(-) Compactación del suelo.	Utilización de vehículos ligeros.	Prev y Mit	Suelo:	Analizar niveles y valores de suelo, índices de compactación, propiedades fisicoquímicas, materia orgánica, porosidad, etc.	P T T	Análisis de la calidad de suelos.	Cueto, O. G., Coronel, C. E. I., y Suárez, M. H. (2009). Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola. <i>Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias</i> , 18(2), 57-63.
		(-) Erosión del suelo.	Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional.		Índice de compresión del suelo				
		(+) Disminución de la contaminación por residuos sólidos urbanos en el suelo.	Respetar caminos preexistentes. Humedecer caminos y sitios de tránsito de vehículos. Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos.		Densidad de volumen Porosidad total Índice de poros Volumen específico.				
Remoción de vegetación (deshierbe)	Suelo Biótico (flora y fauna terrestre)	(-) Compactación del suelo	Rescate y reubicación de flora.	Prev	Muestréos para medir el área de cobertura vegetal Muestreo para el registro de especies vegetales	Realizar muestréos/mo nitoreos de la flora para obtener los índices de diversidad	T	de la Pérdida de Suelo (RUSLE) Indices de diversidad, riqueza, abundancia	Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf

Etapa del proyecto: Preparación del sitio									
Obras y/o actividades del proyecto	CA	Impacto ambiental	Medida	TM	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		(-) Disminución de la cobertura vegetal.		Prev y Mit					
Rescate y reubicación de flora	Biótico (flora terrestre)	(+) Protección y conservación de la flora silvestre.	Prohibición de la extracción de flora silvestre.	Mit	Vegetación: Carbono orgánico	Realizar una extracción de vegetación de herbáceas, conservando las especies de vegetación de la Duna costera. Cuantificar el contenido total de carbono orgánico	T	Cámara de combustión (900°C) y detector infrarrojo, durante el proceso se libera el CO ₂ proveniente del carbono presente en el suelo muestra. El CO ₂ es cuantificado por el detector de infrarrojo. Muestreos, conteo por puntos, fototrampeo, etc.)	SEMARNAT. (2006). Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados. Disponible en: https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CG008215.pdf
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	Biótico (fauna terrestre)	(-) Disminución de la diversidad faunística. (+) Protección y conservación de especies de fauna silvestre	Ahuyentamiento de fauna silvestre terrestre. Utilización de señales de no extracción de especies.	Prev	Fauna: Diversidad, riqueza y abundancia faunística	Realizar muestreos para determinar el número de especies y comparar con la línea base del <i>Club de Playa</i> .	T	Muestreos (conteo por puntos, transectos, fototrampeo, etc.).	Rubio, D. (2016). Cálculo del Índice de Biodiversidad de especies faunísticas en el Bosque Protector Aguarongo. CUENCA. Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/12345

Etapa del proyecto: Preparación del sitio									
Obras y/o actividades del proyecto	CA	Impacto ambiental	Medida	TM	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
						Enlistar las especies de			6789/11895/1/UPS-CT005647.pdf.
Acondicionamiento de sitio provisional	Suelo	(-) Compactación del suelo.	Utilización de vehículos ligeros. Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional. Respetar caminos preexistentes. Humedecer caminos y sitios de tránsito de vehículos. Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos	Prev y Mit	Suelo: Índice de compresión del suelo Densidad de volumen Porosidad total Índice de poros Volumen específico	Analizar niveles y valores de suelo, índices de compactación, propiedades fisicoquímicas, materia orgánica, porosidad, etc. Reducción de la pérdida de fertilidad, degradación progresiva	T	Análisis de la calidad de suelos. Índice de compresión. Método para evaluar la erosión del suelo es la Ecuación Universal Revisada para la estimación de la Pérdida de Suelo (RUSLE) Indices de diversidad, riqueza, abundancia	Cueto, O. G., Coronel, C. E. I., y Suárez, M. H. (2009). Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola. <i>Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias</i> , 18(2), 57-63. Cerdà, A. (2001). La erosión del suelo y sus tasas en España. <i>Ecosistemas</i> , 10(3). Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf
		Prev y Mit		T					
		Prev y Mit		T					
		Prev y Mit		T					
	Aire	(-) Levantamiento	Mallas antidispersión	Prev	Aire	Analizar la calidad del aire		Análisis de la calidad del	COFEPRIS. (2017). Normas Oficiales

Etapa del proyecto: Preparación del sitio									
Obras y/o actividades del proyecto	CA	Impacto ambiental	Medida	TM	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes	Mantenimiento de maquinaria y herramientas de trabajo.			que indiquen presencia y niveles de compuestos o partículas contaminantes fuera de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas		aire por emisiones contaminantes.	Mexicanas (NOM) de Calidad del Aire Ambiente. Disponible en: https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/4-normas-oficiales-mexicanas-nom-de-calidad-del-aire-ambiente .
		(-) Emisión de ruidos y vibraciones.				Prev		Análisis de la emisión de ruidos de acuerdo con la metodología establecida en la NOM-081-ECOL-1994.	

Etapa del proyecto: Preparación del sitio									
Obras y/o actividades del proyecto	CA	Impacto ambiental	Medida	TM	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
									Oficial de la Federación. Secretaría de Gobernación.
	Agua	(-) Contaminación del agua por derrame de hidrocarburos.	Mallas antidispersión Contenedores de residuos sólidos urbanos Señalización para evitar verter residuos sólidos urbanos en la laguna Morales o en la zona marítima.	Prev	Agua	Analizar los componentes fisicoquímicos y biológicos de la calidad del agua	T	Indices de la calidad del agua (ICA), Oxígeno disuelto, pH, Salinidad, presencia de compuestos contaminantes derivados de lixiviados La cuantificación del contenido de sales del suelo se realiza midiendo la conductividad eléctrica (CE).	Semarnat y CONAGUA (2011). Indicadores de la Calidad del Agua. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AGUA05_01%26IBIC_user=dgeia_mce%26IBIC_pass=dgeia_mce Consultado el: 05 de septiembre de 2022. López, R., Murillo, B., Benson, M., López, E. y Valle, G. (2002). Manual de análisis químicos de suelos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste. Disponible en: https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2065/1/MANUAL%20DE%20AN%C3

Etapa del proyecto: Preparación del sitio									
Obras y/o actividades del proyecto	CA	Impacto ambiental	Medida	TM	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		(-) Contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos.		Prev			T		81LISIS%20QU%C3%8DMICOS%20DE%20SUELOS.PDF NOM-001-SEMARNAT-2021 (2022). Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Diario Oficial de la Federación. NOM-003-ECOL-1997. (1998). Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Diario Oficial de la Federación.

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
Trazado topográfico, excavación, cimentación y levantamiento de muros (estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones). Levantamiento de muros, cimentación (Estructuras, columnas, muros, zapatas, plafones) y albañilería Construcción de la alberca	Suelo	(-) Compactación del suelo	Respetar caminos preexistentes para la circulación. Verificar que se respeten las dimensiones de las obras a realizar. Humedecer las vialidades para evitar el levantamiento de polvo. Uso de Vehículos ligeros. Mantenimiento de maquinaria y vehículos.	Prev	Suelo Índice de compresión del suelo	Analizar niveles y valores de suelo, índices de compactación, propiedades fisicoquímicas, materia orgánica, porosidad, etc.	T	Análisis de la calidad de suelos. Índice de compresión. Método para evaluar la erosión del suelo es la Ecuación Universal Revisada para la estimación de la Pérdida de Suelo (RUSLE) Indices de diversidad, riqueza, abundancia	Cueto, O. G., Coronel, C. E. I., y Suárez, M. H. (2009). Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola. <i>Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias</i> , 18(2), 57-63. Cerdà, A. (2001). La erosión del suelo y sus tasas en España. <i>Ecosistemas</i> , 10(3). Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf
		(-) Erosión del suelo.		Prev					
		(-) Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos.		Prev					
		(-) Contaminación del suelo por residuos peligrosos (derrame de hidrocarburos).		Prev					

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
<p>Construcción de instalaciones (bar, bodegas, cuarto de máquinas, baños)</p> <p>Construcción de pisos (terrazas)</p> <p>Área de estacionamiento</p>	Aire	<p>(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes.</p> <p>(-) Emisión de ruidos y vibraciones.</p>		Prev	Aire	<p>Analizar la calidad del aire que indiquen presencia y niveles de compuestos o partículas contaminantes fuera de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.</p> <p>Análisis de la emisión de ruidos de acuerdo con la metodología establecida en la NOM-081-ECOL-1994</p> <p>Análisis de la emisión de vibraciones de acuerdo con la metodología establecida en la NOM-024-STPS-2001</p>		<p>Análisis de la calidad del aire por emisiones contaminantes.</p> <p>Monitoreos de las emisiones de ruidos y vibraciones</p>	<p>COFEPRIS. (2017). Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de Calidad del Aire Ambiente. Disponible en: https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/4-normas-oficiales-mexicanas-nom-de-calidad-del-aire-ambiente.</p> <p>NOM-081-ECOL-1994. (1995). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Gobernación.</p> <p>NOM-024-STPS-2001. (2002). Vibraciones- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Diario Oficial de la</p>

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
									Federación. Secretaría de Gobernación.
	Agua	(-) Contaminación del agua por derrame de hidrocarburos.		Prev	Agua	Analizar los componentes fisicoquímicos y biológicos de la calidad del agua	T	Indices de la calidad del agua (ICA), Oxígeno disuelto, pH, Salinidad, presencia de compuestos contaminantes derivados de lixiviados La cuantificación del contenido de sales del suelo se realiza midiendo la conductividad eléctrica (CE).	Semarnat y CONAGUA (2011). Indicadores de la Calidad del Agua. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBI_F_ex=D3_R_AGUA_05_01%26IBIC_user=dgeia_mce%26IBIC_pass=dgeia_mce Consultado el: 05 de septiembre de 2022. López, R., Murillo, B., Benson, M., López, E. y Valle, G. (2002). Manual de análisis químicos de suelos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste. Disponible en: https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2065/1/MANUAL%20DE%20AN%C3%81LISIS%20QU%C

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
									3%8DMICOS%20DE%20SUELOS.PDF
Acondicionamiento de áreas verdes	Suelo	(+) Mantenimiento de áreas de suelo permeable.	<p>Verificar que se respeten las dimensiones de las obras a realizar</p> <p>Mallas antidispersión</p> <p>Humedecer las vialidades para evitar el levantamiento de polvo.</p> <p>Uso de Vehículos ligeros</p>	Prev y Mit	<p>Muestréos para medir el área de cobertura vegetal</p> <p>Muestreo para el registro de especies vegetales</p>	Realizar muestréos/mo nitoreos de la flora para obtener los índices de diversidad	T	<p>Análisis de la calidad de suelos.</p> <p>Índice de compactación del suelo agrícola.</p> <p>Método para evaluar la erosión del suelo es la Ecuación Universal Revisada para la estimación de la Pérdida de Suelo (RUSLE)</p> <p>Indices de diversidad, riqueza, abundancia</p>	<p>Cueto, O. G., Coronel, C. E. I., y Suárez, M. H. (2009). Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola. <i>Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias</i>, 18(2), 57-63.</p> <p>Cerdà, A. (2001). La erosión del suelo y sus tasas en España. <i>Ecosistemas</i>, 10(3).</p> <p>Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf</p>
	Vegetación	(+) Incremento		Prev.	Flora:	Realizar muestréos para	T	Muestréos (conteo por	Rubio, D. (2016). Cálculo del Índice de

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		en la diversidad de flora.	Prohibición de la extracción de flora silvestre. Reubicación de especies de vegetación. Utilización de señales de no extracción de especies.		Diversidad, riqueza y abundancia florística.	determinar el número de especies de vegetación y comparar con la línea base del <i>Club de Playa</i> .		puntos, transectos, fototrampeo, etc.).	Biodiversidad de especies faunínticas en el Bosque Protector Aguarongo. CUENCA. Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11895/1/UPS-CT005647.pdf . Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf NOM-059-SEMARNAT-2010
		(+) Protección y conservación de las especies de		Prev.	Muestreos para medir el área de cobertura vegetal	Realizar muestreos/monitoreos de la flora para obtener los	T		

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		flora silvestre reubicada.			Muestreo para el registro de especies vegetales	índices de diversidad			
Acabados de pintura de exteriores e interiores.	Suelo	(-) Contaminación del suelo por derivada del mal manejo de residuos peligrosos.	<p>Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos.</p> <p>Contenedores para la separación de residuos sólidos urbanos.</p> <p>Señalización de sitios de almacenamiento de residuos.</p>	Prev.	<p>Suelo:</p> <p>Índice de compresión del suelo</p> <p>Densidad de volumen</p> <p>Porosidad total</p> <p>Índice de poros</p> <p>Volumen específico</p>	<p>Analizar niveles y valores de suelo, índices de compactación, propiedades físicoquímicas, materia orgánica, porosidad, etc.</p> <p>Reducción de la pérdida de fertilidad, degradación progresiva</p>	T	<p>Análisis de la calidad de suelos.</p> <p>Índice de compactación del suelo agrícola.</p> <p>Método para evaluar la erosión del suelo es la Ecuación Universal Revisada para la estimación de la Pérdida de Suelo (RUSLE)</p> <p>Índices de diversidad, riqueza, abundancia</p>	<p>Cueto, O. G., Coronel, C. E. I., y Suárez, M. H. (2009). Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola. <i>Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias</i>, 18(2), 57-63.</p> <p>Cerdà, A. (2001). La erosión del suelo y sus tasas en España. <i>Ecosistemas</i>, 10(3).</p> <p>Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/</p>

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
									pdf_docs/PNACL893.pdf
	Agua	(-) Contaminación de los cuerpos de agua por mal manejo de residuos peligrosos.		Prev.	Calidad del agua	Analizar los componentes fisicoquímicos y biológicos de la calidad del agua	T	Índices de la calidad del agua (ICA), Oxígeno disuelto, pH, Salinidad, presencia de contaminantes derivados de lixiviados La cuantificación del contenido de sales del suelo se realiza midiendo la conductividad eléctrica (CE).	Semarnat y CONAGUA (2011). Indicadores de la Calidad del Agua. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBI_F_ex=D3_R_AGUA05_01%26IBIC_user=dgeia_mce%26IBIC_pass=dgeia_mce Consultado el: 05 de septiembre de 2022. López, R., Murillo, B., Benson, M., López, E. y Valle, G. (2002). Manual de análisis químicos de suelos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste. Disponible en: https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2065/1/MANUAL%20DE%20AN%C3%81LISIS%20QU%C

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
									3%8DMICOS%20D E%20SUELOS.PDF.
Instalaciones de registros y sistemas hidrosanitarios.	Suelo	(-) Compactación del suelo.	Utilización de vehículos ligeros. Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional. Respetar caminos preexistentes.	Prev	Suelo: Índice de compresión del suelo Densidad de volumen Porosidad total. Índice de poros. Volumen específico.	Analizar niveles y valores de suelo, índices de compactación, propiedades fisicoquímicas, materia orgánica, porosidad, etc. Reducción de la pérdida de fertilidad, degradación progresiva	T	Análisis de la calidad de suelos. Índice de compresión. Método para evaluar la erosión del suelo es la Ecuación Universal Revisada para la estimación de la Pérdida de Suelo (RUSLE) Índices de diversidad, riqueza, abundancia	Cueto, O. G., Coronel, C. E. I., y Suárez, M. H. (2009). Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola. <i>Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias</i> , 18(2), 57-63. Cerdà, A. (2001). La erosión del suelo y sus tasas en España. <i>Ecosistemas</i> , 10(3). Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf
		(-) Erosión del suelo.		Mit			T		
Instalaciones eléctricas, de telecomunicaciones y equipos de vigilancia y seguridad.		(-) Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos y/o aguas residuales.		Prev			T		
Instalación de sistema de gas LP.									
Uso de sanitarios portátiles.									

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
Actividades de los trabajadores (aseo y alimentación). Desmantelamiento del sitio provisional y de limpieza del polígono después de la construcción.	Aire	(-) Emisión de ruido	Respetar horarios laborales diurnos Mantenimiento de maquinaria y equipo Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional.	Prev	Calidad del aire por emisiones contaminantes y ruido	Análisis de la emisión de ruidos de acuerdo con la metodología establecida en la NOM-081-ECOL-1994. Análisis de la emisión de vibraciones de acuerdo con la metodología establecida en la NOM-024-STPS-2001.	T	Monitoreos de las emisiones de ruidos y vibraciones	NOM-081-ECOL-1994. (1995). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Gobernación.
		(-) Levantamiento y emisión de partículas de polvo y gases contaminantes.	Prev	Análisis de la calidad del aire que indiquen presencia y niveles de compuestos o partículas contaminantes fuera de los límites					T

Etapa del proyecto Construcción										
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador					
					Nom	Obj	Per	Mét	FI	
						máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas				nom-de-calidad-del-aire-ambiente.
	Agua	(-) Contaminación de los cuerpos de agua cercanos por derrame de hidrocarburos.	Contenedores para la separación de residuos sólidos urbanos. Señalización de sitios de almacenamiento de residuos.	Prev.	Calidad del agua	Analizar los componentes fisicoquímicos y biológicos de la calidad del agua	T	Índices de la calidad del agua (ICA), Oxígeno disuelto, pH, Salinidad, presencia de compuestos contaminantes derivados de lixiviados La cuantificación del contenido de sales del suelo se realiza midiendo la conductividad eléctrica (CE).		Semarnat y CONAGUA (2011). Indicadores de la Calidad del Agua. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AGUA05_01%26IBIC_user=dgeia_mce%26IBIC_pass=dgeia_mce Consultado el: 05 de septiembre de 2022. López, R., Murillo, B., Benson, M., López, E. y Valle, G. (2002). Manual de análisis químicos de suelos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste. Disponible en: https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/

Etapa del proyecto Construcción									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
									2065/1/MANUAL%20DE%20AN%C3%81LISIS%20QU%C3%8DMICOS%20DE%20SUELOS.PDF

Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
Uso de sanitarios.	Agua	(+) Prevención de la sobreexplotación y contaminación del agua potabilizada mediante el uso de planta desaladora como fuente proveedora del recurso y planta de tratamiento de aguas residuales.	Contenedores para la separación de residuos sólidos urbanos. Señalización de sitios de almacenamiento de residuos. Mantenimiento de los sanitarios.	Prev	Calidad del agua	Analizar los componentes fisicoquímicos y biológicos de la calidad del agua	T	Índices de la calidad del agua (ICA), Oxígeno disuelto, pH, Salinidad, presencia de compuestos contaminantes derivados de lixiviados La cuantificación del contenido de sales del suelo se realiza midiendo la conductividad eléctrica (CE).	Semarnat y CONAGUA (2011). Indicadores de la Calidad del Agua. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibif_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AGUA_05_01%26IBIC_user=dgeia_mce%26IBIC_pass=dgeia_mce Consultado el: 05 de septiembre de 2022. López, R., Murillo, B., Benson, M., López, E. y Valle, G. (2002). Manual de análisis químicos de suelos. Centro de Investigaciones Biológicas del
Uso de la alberca.	Agua	(+) Prevención de la sobreexplotación y	Contenedores para la separación de residuos sólidos urbanos.	Prev.					P

Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		contaminación del agua dulce mediante el uso de planta desaladora como fuente proveedora del recurso y planta de tratamiento de aguas residuales.	Equipo de recirculación y filtración y purificación del agua. Tratamiento de aguas residuales						Noreste. Disponible en: https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2065/1/MANUAL%20DE%20AN%C3%81LISIS%20QU%C3%8DMICOS%20DE%20SUELOS.PDF
Mantenimiento de la alberca.	Agua	(-) Contaminación del agua por compuestos derivados de productos químicos de limpieza.	Mantenimiento del equipo de recirculación y filtración y purificación del agua. Tratamiento de aguas residuales Niveles permisibles de cloro y pH (NOM-245-SSA1-201).	Prev.			T		
	Suelo	(-) Contaminación del suelo por compuestos derivados de productos químicos de limpieza.	Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional. Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos sólidos.	Prev.	Calidad del suelo	Analizar niveles y valores de suelo, índices de compactación, propiedades fisicoquímicas, materia	T	Análisis fisicoquímicos del suelo Índice de productividad	SEMARNAT. (2006). Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados. Disponible en: https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/

Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
			Andadores con superficies ásperas o material antiderrapante. Señalización de trampolines y profundidad de las albercas.			orgánica, porosidad, etc. Reducción de la pérdida de fertilidad, degradación progresiva		Riqueza microbiana Ausencia/Presencia de compuestos contaminantes derivados de productos de mantenimiento y limpieza	Documentos/Ciga/Libros2011/CG008215.pdf NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. (2013). Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Gobernación.
Preparación de alimentos por restaurantes.	Suelo	(-) Contaminación del suelo por mal manejo y disposición de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial.	Utilización de vehículos ligeros. Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional. Respetar caminos preexistentes. Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos.	Prev.	Presencia o concentraciones más altas de compuestos contaminantes derivados de lixiviados	Analizar niveles y valores de suelo, índices de compactación, propiedades fisicoquímicas, materia orgánica, porosidad, etc. Reducción de la pérdida de fertilidad, degradación progresiva	T	Análisis fisicoquímicos del suelo Índice de productividad Riqueza microbiana Ausencia/Presencia de compuestos contaminantes derivados de productos de mantenimiento y limpieza	NOM-001-SEMARNAT-2021 (2022). Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Diario Oficial de la Federación. NOM-003-ECOL-1997. (1998). Que

Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
									establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Diario Oficial de la Federación.
	Agua	(-) Contaminación del recurso por mal manejo y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Sistema de filtrado.	Prev	Calidad del agua	Analizar los componentes fisicoquímicos y biológicos de la calidad del agua fuera de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas	P	Presencia de compuestos contaminantes derivados productos de mantenimiento y limpieza	Semarnat y CONAGUA (2011). Indicadores de la Calidad del Agua. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AGUA05_01%26IBIC_user=dgeia_mce%26IBIC_pass=dgeia_mce Consultado el: 05 de septiembre de 2022. López, R., Murillo, B., Benson, M., López, E. y Valle, G. (2002). Manual de análisis químicos de suelos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste. Disponible en:

Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
									https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2065/1/MANUAL%20DE%20AN%C3%81LISIS%20QU%C3%8DMICOS%20DE%20SUELOS.PDF
	Aire	(-) Contaminación del aire por emisión de gases contaminantes a la atmósfera.	Mallas antidispersión Mantenimiento de maquinaria y equipo Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional.	Prev	Calidad del aire	Analizar la calidad del aire que indiquen presencia y niveles de compuestos o partículas contaminantes fuera de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas	T	Análisis de la calidad del aire por emisiones contaminantes.	COFEPRIS. (2017). Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de Calidad del Aire Ambiente. Disponible en: https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/4-normas-oficiales-mexicanas-nom-de-calidad-del-aire-ambiente .
Uso y mantenimiento general de las instalaciones	Agua	(-) Contaminación del agua por mal manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo	Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional. Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos	Prev	Calidad del agua	Analizar niveles y valores de agua y los niveles de los compuestos o partículas contaminantes fuera de los límites	T	Análisis de la calidad del agua	Semarnat y CONAGUA (2011). Indicadores de la Calidad del Agua. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AGUA05_01%26IBIC_user

Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		especial y peligrosos.	Disposición adecuada de residuos sólidos urbanos			máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas. Analizar los índices de compactación, propiedades fisicoquímicas , materia orgánica, porosidad, etc. Reducción de la pérdida de fertilidad, degradación progresiva			=dgebra_mce%26IBI C_pass=dgebra_mce Consultado el: 05 de septiembre de 2022. López, R., Murillo, B., Benson, M., López, E. y Valle, G. (2002). Manual de análisis químicos de suelos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste. Disponible en: https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2065/1/MANUAL%20DE%20AN%C3%81LISIS%20QU%C3%8DMICOS%20DE%20SUELOS.PDF
	Suelo	(-) Compactación del suelo.	Utilización de vehículos ligeros.	Prev y Mit	Análisis de la calidad del Suelo:	Analizar niveles y valores de suelo, índices de compactación, propiedades fisicoquímicas , materia	T	Análisis de la calidad de suelos.	Cueto, O. G., Coronel, C. E. I., y Suárez, M. H. (2009). Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola. <i>Revista Ciencias Técnicas</i>
		(-) Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos.	Almacenamiento de material, maquinaria y equipo en el sitio provisional. Respetar caminos preexistentes.		Índice de compresión del suelo Densidad de volumen			Índice de compresión. Método para evaluar la erosión del	

Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		(-) Contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos y aguas residuales (residuos peligrosos).	Uso de contenedores con tapa y rotulados para la disposición de residuos.		Porosidad total	orgánica, porosidad, etc.		suelo es la Ecuación Universal Revisada para la estimación de la Pérdida de Suelo (RUSLE)	<i>Agropecuarias, 18(2), 57-63.</i>
					Índice de poros	Reducción de la pérdida de fertilidad, degradación progresiva.		Indices de diversidad, riqueza, abundancia	Cerdà, A. (2001). La erosión del suelo y sus tasas en España. <i>Ecosistemas, 10(3).</i>
					Volumen específico.				Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf
	Aire	(-) Emisión de ruido.	Emisiones de ruido y vibraciones que rebasen los límites máximos permisibles de las normas aplicables	Prev	Calidad del aire por emisiones contaminantes y ruido	Análisis de la emisión de ruidos de acuerdo con la metodología establecida en la NOM-081-ECOL-1994.	T	Monitoreos de las emisiones de ruidos y vibraciones	NOM-081-ECOL-1994. (1995). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Gobernación.
		(-) Emisión de gases	Niveles elevados o fuera de los máximos permisibles de	Prev		Análisis de la emisión de vibraciones de acuerdo con la metodología			

Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento									
Obras y/o actividades del proyecto	Comp Amb	Impacto ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nom	Obj	Per	Mét	FI
		contaminantes.	acuerdo con las normas aplicables para las emisiones de partículas de polvo y gases contaminantes en la atmósfera			establecida en la NOM-024-STPS-2001.			NOM-024-STPS-2001. (2002). Vibraciones- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Gobernación.

Comp. Amb. = Componente ambiental; Impacto (-) = negativo y (+) positivo; Tipo de medida: Prev = Preventiva, Mit = Mitigación y Com (Compensación). Indicador: Nom = nombre, Obj = Objetivo, Per = Permanencia, Mét = Metodología y FI = Fuentes de Información

VI.1.2. Componentes Físicoquímicos

En esta sección se presenta los componentes físico-químicos y sus medidas preventivas y de mitigación dentro el marco jurídico correspondiente.

Tabla VI.8. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto al componente aire, tomando en cuenta como indicador la calidad del mismo.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
El uso de los vehículos de traslado de material para construcción, así como el de la maquinaria empleada, estará limitado a ciertos horarios y se revisará constantemente su mantenimiento y afinación correspondiente procurando que los gases emitidos no sobrepasen los límites establecidos por la ley.	NOM-041 -SEMARNAT- 1999. NOM-045-SEMARNAT- 1996. NOM-080-SEMARNAT-1994. NOM-081-ECOL-1994 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	
Para evitar la erosión del suelo y la dispersión de sólidos suspendidos, se humedecerán los caminos donde transitarán vehículos y maquinaria, y se protegerá el suelo removido acumulado para evitar su dispersión.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. NOM-011-STPS-2001.	X	X	
La maquinaria y vehículos empleados durante las actividades de las diferentes etapas del <i>Club de Playa.</i> , no deberán generar niveles de ruido que sobrepasen los niveles máximos de ruido establecidos.		X	X	
Se dispondrán sanitarios portátiles para el uso de trabajadores evitando la dispersión de materia fecal en el ambiente o la propagación de organismos patógenos por medio del viento, así como la contaminación de la calidad de agua.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	X	X	
El servicio de abastecimiento de gas L.P. deberá cumplir la normatividad establecida para la prevención de fugas o daños en las tuberías de distribución que puedan ocasionar intoxicaciones o daños a la integridad física.	NOM-004-SEDG-2004. NOM-X004. NOM-018/4-SCFI-1993.	X	X	X

Tabla VI.9. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto al componente suelo, y geomorfología costera, tomando en cuenta como indicador la calidad y la estructura del mismo.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
Se implementará un programa de manejo integral de residuos en el cual se pondrán a disposición contenedores herméticos en buen estado para evitar el derrame de lixiviados al suelo, de igual forma se promoverá la correcta separación de residuos de acuerdo a su naturaleza y su disposición final.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-054-ECOL-1993. NOM-161-SEMARNAT-2011	X	X	X

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
Los responsables del manejo de vehículos, maquinaria y equipos de combustión interna deberán mantener sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación para evitar derrames de hidrocarburos, aceites y combustibles.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	
No se ocuparán o afectarán superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	
Los diferentes tipos de desechos generados serán almacenados temporalmente en los frentes de trabajo para posteriormente ser enviados de manera apropiada a su disposición final en sitios autorizados por el Municipio.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-054-ECOL-1993. NOM-161-SEMARNAT-2011	X	X	

Tabla VI.10. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto al componente agua (columna de agua), tomando en cuenta como indicador la calidad de la misma.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
Se contará con sanitarios portátiles a razón 1:10, para el uso de trabajadores, previniendo la dispersión de materia fecal y aguas residuales al ambiente, evitando la contaminación de la calidad del agua y la propagación de organismos patógenos por medio del viento.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Ley de Aguas Nacionales. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. NOM-001-SEMARNAT- 1996 NOM-003-SEMARNAT-1996	X	X	
El sistema de tratamiento de aguas deberá recibir el mantenimiento adecuado y su respectiva inspección, procurando el buen estado de las tuberías y el sistema de cañamos implementados.	Ley de Aguas Nacionales. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. NOM-001-SEMARNAT- 1996 NOM-003-SEMARNAT-1996	X	X	X
Los contenedores para los residuos sólidos que se colocarán en el área de trabajo se mantendrán con tapa, rotulados y en buen estado para evitar derrames o escurrimiento de lixiviados al agua.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. NOM-001-CONAGUA-2011	X	X	X

MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
El servicio de reparación y mantenimiento a los vehículos y maquinaria se realizará fuera del área del polígono, este se llevará a cabo en lugares adecuados para tal fin.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	X	X	X
Deberá realizarse pruebas de calidad en las aguas tratadas destinadas para las actividades de mantenimiento y riego, así como en el agua potabilizada que llega al polígono a través del suministro municipal.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Ley de Aguas Nacionales. NOM-001-SEMARNAT- 1996 NOM-002-SEMARNAT- 1996 NOM-003-SEMARNAT-1996	X	X	X

VI.1.3. Componentes Ecológicos

En esta sección se presenta los componentes ecológicos y sus medidas preventivas y de mitigación dentro el marco jurídico correspondiente.

Tabla VI. 11. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto a flora terrestre, el marco jurídico en el que se desarrolla y la etapa en la que se llevará a cabo.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
Las especies identificadas dentro de alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pudiesen encontrarse en las zonas adyacentes, serán reubicadas, procurando la conservación de los individuos.	Ley General de Vida Silvestre. NOM-059-SEMARNAT-2010 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	

Tabla VI.12. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto al paisaje, el marco jurídico en el que se desarrolla y la etapa en la que se llevará a cabo.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
No se deberán ocupar o afectar superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado en este documento.	Ley General de Vida Silvestre.	X	X	
El diseño de las estructuras en general, deberá incluir elementos naturales que armonicen y sean compatibles con el medio y no provoque un impacto visual negativo	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.		X	X

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
alto, al tiempo que cuente con elementos estructurales sólidos que permitan su resistencia a huracanes.				
Se prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuos en área natural o de vegetación.	Ley General de Vida Silvestre. NOM-022-SEMARNAT-2003. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	X
Se prohíbe la extracción de fauna y/o flora silvestre que pueda encontrarse en el sitio.	Ley General de Vida Silvestre. NOM-022-SEMARNAT-2003. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	X

Tabla VI. 13. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto a la fauna, el marco jurídico en el que se desarrolla y la etapa en la que se llevará a cabo.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
Las especies identificadas dentro de alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pudiesen encontrarse en las zonas adyacentes, serán reubicadas, procurando la conservación de los individuos.	Ley General de Vida Silvestre. NOM-059-SEMARNAT-2010 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	
Se prohíbe atrapar por cualquier motivo individuos de fauna terrestre o acuática que llegarán a arribar en el área del <i>Club de Playa</i> . o sus colindancias.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Ley General de Vida Silvestre. NOM-059-SEMARNAT-2010 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	X

Tabla VI.14. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto al ecosistema lagunar Morales, el marco jurídico en el que se desarrolla y la etapa en la que se llevará a cabo.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
Se deberán establecer procedimientos que eviten o minimicen la generación y la dispersión de residuos sólidos que pudieran causar contaminación en la parte terrestre y en la parte marina.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.		X	X

Tabla VI.15. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto al fondo marino el marco jurídico en el que se desarrolla y la etapa en la que se llevará a cabo.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
Realizar un adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos a generarse con la obra, con el fin de evitar la modificación en el fondo del sistema marino.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	X	X	X
Durante el proceso de instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales, deberán realizarse recorridos, con el propósito de verificar la integridad y durabilidad del sistema de tuberías para evitar y, en su caso, reparar de forma inmediata fugas.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.		X	
Se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	
No se ocuparán o afectarán superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	X	X	

VI.1.4. Componentes Socioeconómicos

En esta sección se presentan los componentes socioeconómicos, dentro el marco jurídico correspondiente.

Tabla VI.16. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación con respecto al carácter socioeconómico, el marco jurídico en el que se desarrolla y la etapa en la que se llevará a cabo.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACION	MARCO JURÍDICO	ETAPA		
		Pr	Co	OM
Al menos un porcentaje moderado de empleados contratados para cada etapa del <i>Club de Playa.</i> , deberán provenir de las poblaciones circunvecinas de manera que mantengan una fuente de empleo y bienestar socioeconómico en el Sistema Ambiental Regional en que se encuentra inmerso.	Ley Federal del Trabajo	X	X	

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales por componente y las medidas de mitigación para la etapa de preliminares, construcción y operación y mantenimiento del *Club de Playa.*

Tabla VI.17. Impactos ambientales y medidas de mitigación para la etapa de preparación del sitio y construcción del *Club de Playa*.

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Aire (atmósfera)	Emisiones de gases de combustión y partículas de polvo derivados de la utilización de maquinaria, equipo y herramientas, así como por la circulación vehicular.	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante convenios con contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio y construcción no generen emisiones a la atmósfera que sobrepasen los límites establecidos por la normatividad vigente (NOM-041-SEMARNAT-2015; NOM-045-SEMARNAT-2017; NOM-050-SEMARNAT-2018). Se solicitará a los contratistas contar con un programa de supervisión y mantenimiento para la maquinaria, equipo y herramientas que asegure su buen estado y funcionamiento para evitar la emisión de hidrocarburos en forma de gases. Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo y se solicitará que los camiones de transporte de material transiten con lonas con la finalidad de evitar el levantamiento y dispersión de polvos. Se realizarán riegos periódicos a los caminos de terracería para evitar el levantamiento y dispersión de partículas de polvo.
	Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo, así como al tránsito de vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante convenios con contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos motorizados empleados durante las actividades de preparación del sitio y construcción no generen niveles de ruido que sobrepasen los niveles máximos de ruido establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994. Se solicitará a los contratistas contar con un programa de supervisión y mantenimiento para la maquinaria, equipo y herramientas que asegure su buen estado y funcionamiento, evitando la generación excesiva de ruido por falta de afinación. Se implementará entre los trabajadores el uso de equipo de protección ante la frecuente exposición al ruido y niveles más altos de este último, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la NOM-011-STPS-2001.
Suelo y Geomorfología costera	Aumento en la exposición del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará que se respeten las dimensiones autorizadas para las excavaciones la colocación de estructuras y cuartos de servicio, con el fin de no afectar áreas colindantes, en la zona terrestre y en la zona marina. Se evitará la generación excesiva de tráfico vehicular para prevenir la compactación del suelo y el derrame de hidrocarburos.
	Contaminación del suelo debido al manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, así como la posible contaminación por derrames o goteos de hidrocarburos provenientes de la maquinaria y equipo.	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante contratistas e inspecciones periódicas, que los vehículos autorizados no presenten goteos o fugas de combustible y/o aceites. De igual manera se prohíbe llevar a cabo el mantenimiento de los vehículos y maquinaria dentro del área de trabajo del <i>Club de Playa</i>. Se solicitará al promovente contar con un programa de mantenimiento mecánico para maquinaria y equipo empleado, que asegure su estado óptimo. Durante el desarrollo de las obras del <i>Club de Playa</i>, se pondrán a disposición contenedores con tapa y en buen estado para

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
		<p>evitar el derrame de lixiviados al suelo, asimismo, estarán rotulados y debidamente clasificados, con la finalidad de promover la separación de residuos de acuerdo a su naturaleza. Una vez separados, serán canalizados a empresas u organismos encargados de su reciclamiento y/o disposición adecuada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El área de almacenamiento de maquinaria y equipo estará preferentemente pavimentada, con recubrimiento impermeable, contará con material y equipo para control de derrames. • En caso de derrame de residuos peligrosos (aceite, gasolina o algún combustible), se retirará la primera capa de suelo en la que se haya vertido, disponiéndose en envases herméticos para su posterior traslado a una empresa autorizada en la materia. se corregirá el origen que generó este hecho con el fin de evitar la contaminación del suelo y del agua subterránea.
Agua (Cuerpos de agua)	Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Se solicitará al promovente contar con un programa de mantenimiento mecánico para maquinaria y equipo empleado, que asegure su estado óptimo con el fin de evitar derrames de hidrocarburos y otros residuos peligrosos. • Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del <i>Club de Playa</i>. deberán ser almacenados y puestos a disposición de los servicios municipales o de alguna empresa prestadora del servicio. • Deberán realizarse inspecciones y recorridos a lo largo de las tuberías utilizadas en el transporte de aguas residuales con el propósito de verificar la integridad y durabilidad de éstas para poder evitar y reparar de forma inmediata las fugas o roturas que pudieran haber.
Flora	Deshierbe y remoción del suelo orgánico	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementará un plan de manejo para el trasplante y reubicación de vegetación, en el cual los ejemplares serán removidos utilizando técnicas estándares de conservación de los mismos hasta su posterior reubicación. • Se implementará un sistema de acceso al polígono por medio de puentes elevados, evitando el daño a la vegetación de duna costera y los parches de mangle.
Paisaje	Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo durante las labores de preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio, las labores se realizarán de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo. • Para la presencia de maquinaria y equipo en la zona no se tiene contemplada medida de mitigación, sin embargo, se estima que, una vez finalizados los trabajos, se retire toda la maquinaria y equipo y el sitio retome la calidad paisajística inicial. • Deberán incluirse elementos naturales que armonicen y sean compatibles con el medio en el que se desarrolla el <i>Club de Playa</i>., de tal manera que no provoque un impacto visual negativo.
Socioeconómico (Económico)	Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> • Se contratará mano de obra local a través de empresas contratistas de la zona. • Este es un impacto beneficioso por lo cual no se contemplan medidas de mitigación.

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Manejo y disposición de residuos	Demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> En las zonas de trabajo se instalarán sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores. La limpieza de los sanitarios la realizará el mismo proveedor del servicio. Los residuos generados durante las diferentes etapas de la preparación del sitio y construcción serán manejados de acuerdo con sus características, diferenciando residuos peligrosos y no peligrosos y tomando en consideración la legislación ambiental correspondiente. Estos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados y con la capacidad suficiente para ello. Se tramitarán los permisos, convenios y/o contratos correspondientes. Todo esto estará contemplado dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos.
Insumos	Demanda de insumos para las actividades de preparación del sitio y construcción.	<ul style="list-style-type: none"> Todos los insumos requeridos en las distintas etapas del <i>Club de Playa</i>. serán abastecidos por proveedores locales. Este es un impacto benéfico por lo que no se contemplan medidas de mitigación.

Tabla VI.18. Impactos ambientales y medidas de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento del *Club de Playa*.

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Suelo, Fondo marino	Contaminación del suelo y fondo marino por mal manejo de materiales y/o residuos.	<ul style="list-style-type: none"> El mantenimiento vehicular se realizará en sitios autorizados para prevenir el riesgo de fugas o derrames de combustibles, aceites o hidrocarburos en general. Se deberá verificar de manera constante la correcta disposición de los residuos pétreos y sólidos para evitar la contaminación del suelo en el fondo lagunar y marino.
Agua (columna del agua)	Contaminación del agua por arrastre de contaminantes (hidrocarburos, residuos, aguas residuales, etc.) hacia cuerpos de agua dentro del área de influencia del <i>Club de Playa</i> .	<ul style="list-style-type: none"> En el mantenimiento de las estructuras se utilizarán técnicas que no representen un posible daño al ambiente. El promovente se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos autorizados de los contratistas que realicen actividades de mantenimiento no presenten goteos de combustible y/o aceites, así como la prohibición de llevar a cabo mantenimientos a los vehículos o maquinaria dentro de la zona de trabajo del <i>Club de Playa</i>. Se supervisará el depósito y la correcta separación de los diferentes tipos de residuos previstos para el <i>Club de Playa</i>., hasta su disposición final. Los contenedores para residuos deberán encontrarse en buen estado, previniendo el derrame de lixiviados hacia el recurso hídrico.
Paisaje	Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo durante las labores de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Por la presencia de maquinaria y equipo en la zona no se tiene contemplada medida de mitigación, sin embargo, se estima que, una vez finalizados los trabajos de mantenimiento, se retire toda la maquinaria y equipo y el sitio retome la calidad paisajística inicial.

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> Se establecerán elementos que armonicen y sean compatibles con el sitio, mejorando la calidad estética del paisaje.
Empleos	Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> Durante la operación del <i>Club de Playa</i>, y las actividades de inspección y mantenimiento se requerirá de la contratación de personal. Se intentará, en la medida de lo posible, que el personal pertenezca a las localidades cercanas y/o a la región. Este es un impacto benéfico por lo que no se contemplan medidas de mitigación y/o compensación.
Manejo y disposición de residuos	La generación de residuos sólidos demandará el uso de rellenos sanitarios o tiraderos municipales debidamente autorizados	<ul style="list-style-type: none"> Habrán contenedores para el acopio de residuos en cada sitio, rotulados para la debida separación y clasificación en: orgánica e inorgánica, especial y peligrosos; el contenedor destinado para los residuos orgánicos se mantendrá tapado para prevenir la aparición de fauna nociva, que pudiera generar problemas en la salud de los usuarios.

VI.1.4. Medición de indicadores

Los indicadores ambientales permitan identificar la eficacia de las acciones mencionadas, pues, en caso de no generar resultados positivos y no contribuir a la mitigación o compensación de impactos, deberán proponerse nuevas acciones que permitan lograr los objetivos del programa. A continuación, se presentan los indicadores contemplados para evaluar la eficacia de las acciones que pueden ser medidas con base en los resultados generados, clasificados como positivos o negativos, y de esta forma permitir determinar si la acción es eficaz o si es necesario modificarla, sustituirla o complementarla.

Tabla VI.19. Medidas de mitigación e indicadores de su cumplimiento y funcionalidad para las etapas del *Club de Playa*.

Medida Prev/Mit/Mod	Impacto por atender	Indicador	Determinación
Mantenimiento y afinación de maquinaria, equipos y herramientas.	Contaminación acústica	Las emisiones se encuentran dentro de los niveles permitidos	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas.
		Sobrepasa los decibeles máximos permitidos	Realizar la verificación del correcto funcionamiento o reemplazar por otros
	Contaminación atmosférica	Calidad de aire compatible con el paisaje Sin enfermedades respiratorias presentes en los trabajadores	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas.
		Nubes de partículas contaminantes y de polvos, enfermedades respiratorias en los trabajadores.	Realizar la verificación del correcto funcionamiento o reemplazar por otros
Contaminación del suelo	Suelo sin rastro o presencia de aceites o combustibles	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas.	

Medida Prev/Mit/Mod	Impacto por atender	Indicador	Determinación
		Derrames o presencia de hidrocarburos	Verificar el funcionamiento y el tipo de mantenimiento o reemplazar por otros
Monitoreo de la calidad del agua	Operación central de tratamiento de aguas residuales	El agua cumple con los parámetros establecidos para su uso y vertimiento	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas para su apropiado funcionamiento.
		El agua rebasa los niveles máximos permitidos en los parámetros de uso y vertimiento	Verificar el funcionamiento de la central de tratamiento de aguas residuales del recinto y brindar el mantenimiento correspondiente
Manejo Integral de Residuos Acopio en contenedores herméticos con tapa	Derrame de lixiviados	Sin presencia de malos olores o fauna nociva	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas.
		Presencia de malos olores y fauna nociva	Verificar el funcionamiento, uso y estado de los contenedores
	Esparcimiento de desechos en los suelos	Sin presencia de residuos sólidos	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas
		Presencia e incremento de residuos sólidos en los suelos	Verificar el funcionamiento, uso y estado de los contenedores
	Separación y clasificación de residuos	Los residuos se encuentran debidamente separados de acuerdo a su naturaleza	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas
		Los residuos se encuentran mezclados entre sí	Verificar y promover la disposición correcta y responsable de residuos
Disposición de sanitarios portátiles	Contaminación del suelo	Sin rastros de fecalismo o residuos sanitarios	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas,
		Residuos fecales y sanitarios en los suelos	Verificar el funcionamiento, uso y estado del equipo sanitario, promover la disposición correcta y responsable de residuos
	Esparcimiento de partículas	Sin presencia de malos olores, no se presentan enfermedades e infecciones en los trabajadores	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas
		Sin malos olores y sin presencia de enfermedades e infecciones en trabajadores	Continuar con el monitoreo y medidas establecidas
		Presencia de malos olores y enfermedades e infecciones en trabajadores	Verificar el funcionamiento, uso y estado del equipo sanitario
	Verificación de tuberías	Monitoreos para la integridad y durabilidad de tuberías	Tuberías de los sistemas hidráulico, hidrosanitario y de distribución de gas L.P. en buen estado
Fugas, grietas y roturas en las tuberías de los diversos sistemas de			Verificar el estado físico, el funcionamiento y uso, en otros

Medida Prev/Mit/Mod	Impacto por atender	Indicador	Determinación
		transporte y distribución de servicios.	casos, reemplazar las tuberías y canalizaciones.

VI.2. PROGRAMAS DE VIGILANCIA AMBIENTAL

VI.2.1. Objetivo general.

Vigilar la adecuada aplicación de las medidas de mitigación propuestas por la promotora y solicitadas por la autoridad ambiental, en las diferentes etapas de ejecución del “Club de Playa” Puerto Cancún, vigilando el cumplimiento de las acciones establecidas y proponiendo nuevas en caso de detectarse impactos ambientales no previstos, con la finalidad de que al desarrollar de las obras no se afecten significativamente al ambiente, favoreciendo la protección y conservación del sistema ambiental.

VI.2.2. Objetivos Particulares.

- Delegar un Vigilante ambiental que observe la correcta aplicación de las medidas ambientales propuestas para las diferentes etapas del Club de Playa.
- Dar seguimiento a la ejecución de los programas ambientales con el desarrollo del Club de Playa.
- Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales en las etapas de construcción, operación y mantenimiento del Club de Playa.
- Vigilar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las diferentes etapas del Club de Playa.
- Capacitación del personal en temas ambientales.
- Verificación de los índices e indicadores de desempeño ambiental.
- Evaluación global del cumplimiento ambiental del Club de Playa.
- Generar el informe que se presentará ante el Supervisor Ambiental y las autoridades ambientales, el cual contendrá el avance y cumplimiento de las medidas propuestas.

VI.2.3. Metas

La meta del Programa de Vigilancia Ambiental es garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que potencialmente se generarán con el desarrollo del Club de

Playa., para evitar la afectación significativa del sistema ambiental y contribuir con la protección de los elementos naturales que lo integran.

Medidas de Mitigación para los Impactos Acumulativos

La presencia antrópica en la región de estudio ha ocurrido esencialmente en las zonas costeras con extensos complejos turísticos y hoteleros, es importante mencionar que el área colindante al *Club de Playa*. incluye zonas verdes y áreas de conservación. Según el Compendio de Estadísticas Ambientales de SEMARNAT (2021), los impactos acumulativos hacen referencia a los efectos en el ambiente que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

▪ **Reducción de la calidad acústica y emisión de partículas contaminante a la atmósfera**

Se prevé que durante la operación del *Club de Playa*. aumente el número de empleados, maquinaria y equipos, que arriben al SAR y al polígono, esto consecuentemente aumentará la emisión de gases y partículas contaminantes provenientes del tráfico vehicular y la generación de ruido durante todas sus etapas, modificando la calidad atmosférica. Para mitigar tales impactos es necesario realizar periódicamente la verificación vehicular, supervisando filtros, escapes de humo, asegurando el funcionamiento óptimo de estos. Así mismo deberán reportarse de manera inmediata, las fallas vehiculares, de maquinaria o equipo y cumplir con las especificaciones dictaminadas por las normas oficiales mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994 Y NOM-011-STPS-2001.

▪ **Demanda de Recursos**

El *Club de Playa*. traerá consigo la necesidad de contratar personal para su construcción y operación, lo cual aumentará la demanda de recursos, así mismo, las personas que arriben al lugar por trabajo o vivienda, también generarán una mayor demanda de recursos, de agua y de energía eléctrica. Debido a lo anterior deberá fomentarse en el personal de operación y en el arribo de turistas, el uso racional y manejo adecuado de recursos.

▪ **Ocupación del suelo**

El polígono se localiza en una zona turística y residencial, lo cual lo lleva a sumarse a la mancha urbana que ha ido incrementando en los últimos años y que ha dado pauta al desarrollo económico turístico de la región. Con el desarrollo turístico y de infraestructura de la zona es necesario tener presente los riesgos potenciales de contaminación por derrames de sustancias o el manejo y disposición inadecuada de residuos, así como

el incremento de procesos erosivos, razón por la cual es necesaria aplicar un correcto método de gestión en el almacenamiento y disposición de estos, como el cumplimiento de los estándares de las normas oficiales mexicanas NOM-052-SEMARNAT- 2005, NOM-061-SEMARNAT-2011.

▪ **Generación de residuos**

La generación de residuos estará presente durante todas las etapas del *Club de Playa.*, por lo que se tomarán las medidas necesarias para que los desechos orgánicos, sólidos, de manejo especial y peligrosos producidos no generen contaminación en el polígono ni en el SAR. La disposición final de estos involucra un manejo adecuado establecido en la Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos de Quintana Roo, para el reciclaje, rehúso y aprovechamiento y disposición final de los residuos. De acuerdo a este programa, es necesario contar con contenedores herméticos en buen estado para el almacenamiento temporal de residuos, rotulados para su identificación, separación y clasificación adecuada. Deberá brindarse la capacitación necesaria sobre la manipulación, almacenamiento y transporte adecuado de residuos de acuerdo a su clasificación.

Medidas de Mitigación para los Impactos Residuales

Se entiende por impactos residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que se podrían generar impactos residuales pese a la implementación de medidas de mitigación en las diferentes etapas del *Club de Playa.*

▪ **Entorno Socioeconómico**

El impacto residual sobre este elemento estará representado por las fuentes de empleo, principalmente en el sector turístico, donde se plantea la contratación de mano de obra local para el desarrollo de todas las etapas del *Club de Playa.*, generando nuevos empleos temporales y permanentes, así como el consumo de materiales de la región y la contratación de diversos servicios. Por todo lo mencionado, el “*Club de Playa*” Puerto Cancún, se considera viable en términos ambientales en tanto se tomen las medidas ambientales necesarias para el desarrollo del mismo y se cumpla con una adecuada protección del entorno y su recuperación a corto, mediano y largo plazo.

▪ **Aprovechamiento y contaminación del recurso hídrico**

Es necesario diseñar un buen sistema de riego y canaletas pluviales que garanticen la recarga del acuífero sin afectar los parámetros fisicoquímicos. Este elemento se utilizará durante toda la etapa de construcción y operación, por ello se utilizarán las medidas de mitigación necesarias para optimizar su aprovechamiento y calidad. De igual manera es indispensable garantizar el aprovechamiento y la calidad del agua, por lo cual

las aguas residuales generadas en el “*Club de Playa*” Puerto Cancún, pasarán por un sistema de captación y filtros para grasas, donde posteriormente se le brindará su respectivo tratamiento en central de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Es importante tener un buen mantenimiento y limpieza en los cárcamos, tuberías y registros, para evitar que las aguas residuales y la materia orgánica se infiltren al subsuelo o al sistema de alcantarillado y agua potable municipal. Es importante llevar a cabo un monitoreo constante del sistema hidráulico, el sistema hidrosanitario y el estado de calidad del agua misma para dar seguimiento a la evolución de los impactos de estos a lo largo de la vida del *Club de Playa*. y prevenir efectos negativos de mayor magnitud.

▪ **Modificación del Paisaje**

La modificación permanente del estado natural del paisaje es identificada como un impacto residual por su persistencia a pesar de las medidas de prevención/mitigación que puedan ser empleadas. Si bien se afectará el paisaje al poner elementos artificiales en el sitio, el diseño del *Club de Playa*., integra en buena medida los elementos naturales presentes, creando un nuevo paisaje con cualidades diferentes.

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

VI.3.1. Programa de Manejo Ambiental

En este apartado se describe de manera general los temas y medidas que incluirá el Programa de Manejo Ambiental, cuyo objetivo general es garantizar la protección y conservación de los recursos naturales identificados en el área del *Club de Playa*.

Los objetivos específicos del Programa de Manejo Ambiental son los siguientes:

- Evaluación del estado de los diferentes componentes ambientales que serán afectados por el *Club de Playa*. por medio de indicadores que permitan la identificación de las modificaciones positivas y negativas que se generen durante el desarrollo del *Club de Playa*.
- Verificación oportuna de cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación que se aplicarán durante y después de la vida útil del *Club de Playa*., para disminuir al mínimo los impactos ambientales.
- Comprobación de la eficacia de las medidas implementadas, para que cuando esta se considere insatisfactoria, se determinen las causas raíz y se realicen las acciones pertinentes.
- Detección de impactos no previstos, para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

Como resultado de la aplicación del Programa de Manejo Ambiental se generará un informe de cumplimiento, para su entrega a las autoridades. Este informe se elaborará una vez concluidas las etapas de preparación del sitio y construcción del *Club de Playa.*, donde se presentará con evidencia de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación y sus indicadores.

VI.3.2. Programa para el Manejo Integral de los Residuos

▪ **Objetivo general.**

Establecer acciones de manejo integral de residuos generados durante las diferentes etapas del desarrollo del “*Club de Playa*” Puerto Cancún, para evaluar, prevenir y mitigar los posibles impactos en el suelo y cuerpos de agua cercanos al polígono de la construcción del *Club de Playa.*

▪ **Objetivos particulares.**

- Establecer estrategias de manejo integral de los residuos a generarse en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, de las obras del “*Club de Playa*” Puerto Cancún y las actividades contempladas.
- Establecer un sistema de información dirigido a los habitantes, empleados y visitantes del conjunto, para el manejo de los residuos a generarse con el desarrollo de las obras que conforman el “*Club de Playa*” Puerto Cancún.
- Realizar un adecuado manejo de los residuos a generarse con la obra, dando cumplimiento a las disposiciones en los distintos instrumentos jurídicos en materia de Gestión Integral de los Residuos.
- Identificar las fuentes y actividades generadoras de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, durante el desarrollo de las obras.
- Clasificar los residuos a generarse con el desarrollo de las obras, en Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP), conforme a las normas jurídicas aplicables en materia de Gestión Integral de los Residuos.
- Establecer políticas de manejo de los residuos a generarse durante el desarrollo de las obras.
- Determinar el protocolo de manejo de los residuos a generarse durante el desarrollo de las obras.
- Designar responsabilidades a los involucrados con el desarrollo de las obras, con el fin de realizar un manejo integral de los residuos, conforme al presente programa y al subprograma existente.
- Designar la responsabilidad del supervisor ambiental, para el seguimiento y cumplimiento del presente Programa, durante el desarrollo de las obras.

- Establecer estrategias de prevención y manejo de los residuos identificados, tomando en cuenta cada etapa de desarrollo de las obras.
- Establecer estrategias para disminuir las fuentes emisoras y de actividades generadoras, lo cual contribuirá a la reducción de residuos a generarse con el desarrollo de las obras.

▪ **Metas**

- Realizar un manejo integral de los residuos (RSU, RME y Residuos Peligrosos), a generarse durante la ejecución, como parte de la ejecución del “Club de Playa” Puerto Cancún.
- Evitar la contaminación del aire, suelo y agua (marina, cuerpos de agua superficial y acuífero), en el área de ejecución del “Club de Playa” Puerto Cancún y sus colindancias.
- Evitar la afectación significativa a la biodiversidad, a los ecosistemas y a la salud humana, en el área de ejecución del “Club de Playa” Puerto Cancún y sus colindancias.
- Evitar conflictos sociales en la localidad, a través de la correcta aplicación de las estrategias de manejo, prevención y reducción de los residuos a generarse con las obras del Club de Playa..
- Aplicar el criterio de las tres R’s: reducir, reusar y reciclar.
- Cumplir con lo dispuesto en el Programa para el Manejo Integral de los Residuos.
- Prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados de la generación de residuos.
- El “Club de Playa” Puerto Cancún, será reconocido como una obra ambientalmente responsable y con un adecuado manejo integral de los residuos, promoviendo la protección y conservación de la biodiversidad terrestre y marina de la zona de desarrollo del Club de Playa..

VI.3.3. Programa de Supervisión Ambiental

▪ **Objetivo General**

- Supervisar la adecuada aplicación de medidas de mitigación propuestas por la promovente del proyecto y solicitadas por la autoridad ambiental, en las diferentes etapas de ejecución del “Club de Playa” Puerto Cancún y sus modificaciones. Vigilando el cumplimiento de las acciones establecidas y proponiendo nuevas medidas en caso de ser necesario, por la detección de impactos no previstos, con el propósito de no afectar significativamente el ambiente favoreciendo la protección y el mantenimiento del equilibrio del sistema ambiental.

▪ **Objetivos Específicos**

- Identificar los impactos ambientales que se han producido y que se producirán en cada una de las etapas de ejecución del Club de Playa. y la relación de medidas de mitigación propuestas ante dichos impactos en los oficios resolutivos, de autorización y/o estudios técnicos e información adicional.

- Verificar la aplicación de las medidas ambientales propuestas para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales ocasionados y potenciales por la ejecución del *Club de Playa*.
 - Planificar la gestión ambiental con la finalidad de cumplir con la normatividad ambiental aplicable al *Club de Playa*.
 - El supervisor ambiental será el encargado de dar seguimiento y supervisión de la correcta aplicación de las medidas propuestas. Es su competencia también indicar el caso de irregularidades o posibles mejoras.
 - Verificar el avance de las actividades del *Club de Playa*, y de las medidas de mitigación aplicadas según corresponda.
 - Presentar un formato de seguimiento de los términos y condicionantes incluidos en los distintos oficios de autorización del *Club de Playa*.
 - Generar el informe que se presentará a la autoridad ambiental donde se indique el avance y cumplimiento de las medidas propuestas.
 - Desarrollar el programa de Vigilancia Ambiental en complemento del presente Plan donde se establezcan las medidas propuestas por el promovente y aquellas señaladas en los oficios de autorización y los programas ambientales.
 - Identificar la generación de impactos ambientales no previstos y la propuesta de medidas de mitigación y/o compensación para estos impactos.
- **Metas**
- Aplicar de forma puntual y oportuna las medidas propuestas para prevenir, reducir, mitigar y/o compensar los impactos generados y por generarse a causa de la ejecución del *Club de Playa*. Puerto Cancún mediante la supervisión ambiental, con la finalidad de gestionar de manera preventiva la validación de las autoridades ambientales.
 - Proyectar los cambios que pudieran derivarse con la ejecución de las nuevas actividades producidas con las modificaciones del *Club de Playa*, a lo largo de todas las etapas.
 - Prevenir y evitar cualquier tipo de sanción por parte de las autoridades ambientales, a través de la correcta implementación de las medidas propuestas para la ejecución del *Club de Playa*.
 - Presentar informes anuales del seguimiento y cumplimiento de los términos y condicionantes ambientales requeridos por la ejecución del *Club de Playa*.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

MIA-R DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN



Proyecto Ambiental y Sustentable SC

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

En los capítulos anteriores se han descrito a detalle las actividades que se desarrollarán durante las diferentes etapas del proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún”, Quintana Roo. Como parte del cumplimiento en lo establecido en la guía para la elaboración de la MIA-R, en el presente capítulo se llevará a cabo un pronóstico ambiental mediante el análisis de los posibles escenarios de la región con el objetivo de evaluar la evolución de los procesos propios del SAR en cuanto a la mejora esperada de la calidad ambiental mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas por la promotora, además de visualizar la interacción final que tendrá el proyecto con respecto a los recursos y procesos biológicos que se lleven a cabo en el predio con tres pronósticos principales:

- Pronósticos del polígono sin proyecto.
- Pronósticos del polígono con proyecto sin medidas de mitigación.
- Pronósticos del polígono con proyecto con medidas de mitigación.

Tabla VII.1. Pronósticos ambientales en tres diferentes escenarios.

Componente ambiental	Estado actual del componente	Pronóstico del escenario		
		Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
Medio fisicoquímico				
Aire	El municipio de Benito Juárez en el cual se ubica el polígono del proyecto no cuenta con estaciones que permitan medir las concentraciones de los contaminantes presentes en la atmósfera y a su vez evaluar y determinar la calidad del aire para la región. No obstante, en el Programa Municipal de Desarrollo del municipio se menciona que la principal fuente de contaminación del elemento natural lo constituyen los medios de transporte	La calidad del aire mantendría de la misma manera, no obstante, se prevé una disminución de manera eventual en su calidad en caso de que las fuentes de contaminación aumenten y no se apliquen medidas que prevengan o mitiguen el impacto al recurso ambiental.	El desarrollo del proyecto sin medidas de mitigación en sus diferentes etapas impactaría negativamente al recurso aire debido a las emisiones de ruido por el uso de maquinarias durante la etapa de construcción al no contar con medidas de mitigación que mantengan las emisiones de ruido dentro de los máximos permisibles establecidos en las normas aplicables. Aunado a lo anterior el levantamiento y emisión de partículas contaminantes como los gases de efecto	El proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún” cuenta con medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales derivados del desarrollo de las actividades en sus diferentes etapas. Dentro de las medidas de mitigación establecidas podemos mencionar humedecer el material fino o cubrirlo durante la atapa de construcción con el objetivo de que las partículas de polvo no causen impactos significativos en el área del polígono ni en el SAR. Aunado a esto,

Componente ambiental	Estado actual del componente	Pronóstico del escenario		
		Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
	como los automóviles, también menciona que las emisiones de aquellas fuentes fijas no son significativas debido a las características del relieve (plano), los vientos favorecen a la dispersión de dichos contaminantes evitando así su acumulación.		invernadero y polvo también contribuye a la disminución de la calidad de este recurso.	también se vigilará que la maquinaria y vehículos de transporte se encuentren en excelentes condiciones para operar, y de igual manera se vigilará que las emisiones de gases y ruidos se encuentren dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Con la aplicación de las medidas de mitigación el desarrollo del proyecto no impactará significativamente el área del polígono ni el SAR.
Agua	El recurso hídrico actualmente sufre de contaminación derivada principalmente de las actividades humanas provocando así la disminución progresiva de la calidad del agua. En general, el estado actual de recurso presenta diferencias de acuerdo con la ubicación espacial y a los factores que influyen como la infraestructura turística y las condiciones ambientales presentes en la zona. Las zonas con mayor influencia marina presentan condiciones de buenos a muy buenos, mientras que las zonas con mayor	La afectación del recurso hídrico se ve afectado principalmente por la contaminación derivada de las actividades humanas por lo que en un escenario sin proyecto no se prevé cambios significativos en su calidad, pero sí se puede pronosticar la continua degradación del recurso a causa de las actividades antropogénicas, especialmente en aquellos cuerpos de agua cercanos a los asentamientos urbanos.	En el escenario en donde el desarrollo del proyecto se lleve a cabo sin medidas de mitigación se pronostica la ocurrencia de impactos negativos en el recurso hídrico. Las obras y actividades que incluye el proyecto desencadenarán fuentes de contaminación como la generación de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial que en caso de no contar con un programa para su manejo integral y disposición final terminarán contaminando el suelo y el agua de la zona del proyecto. Además de los residuos, la maquinaria y vehículos de transporte también	En los capítulos anteriores se han identificado los impactos potenciales para el recurso agua y de igual manera se han establecido las medidas de mitigación para los impactos potenciales que el desarrollo del proyecto pudiera generar. Dentro de las medidas de mitigación se encuentran el establecimiento de sanitarios portátiles durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como un manejo integral de los residuos generados ya que serán destinadas a un sitio de tratamiento de aguas residuales, previniendo la contaminación del suelo y de los cuerpos

Componente ambiental	Estado actual del componente	Pronóstico del escenario		
		Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
	<p>influencia terrestre donde se desarrollan la mayor parte de las actividades recreativas presentan condiciones promedio de regular a mala, de acuerdo con su estado trófico, lo cual tiene implicaciones directas a la vida acuática y los ecosistemas.</p>		<p>podrían causar contaminación del recurso por derrame de hidrocarburos. Sin embargo, estos impactos no son significativos ya que la obra es pequeña en comparación a toda la infraestructura turística y habitacional que actualmente se presenta en la localidad.</p>	<p>de agua aledaños al proyecto. De igual manera se vigilará que la maquinaria y los vehículos de transporte cuenten con mantenimiento constante con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento evitando accidentes como el derrame de hidrocarburos que puedan filtrarse al suelo y llegar a los cuerpos de agua cercanos. Mediante la aplicación de las medidas de mitigación establecidas no se prevén impactos significativos dentro del polígono del proyecto ni del SAR.</p>
Suelo	<p>El estado actual del recurso suelo se ve afectado principalmente por el manejo inadecuado de los residuos sólidos que se generan diariamente en el municipio. Aunado a lo anterior y debido a las características cársticas del suelo los lixiviados que se derivan de los residuos tienen una rápida filtración que contamina y disminuye la calidad de dicho elemento natural y a su vez los cuerpos de agua que</p>	<p>De no llevarse a cabo el desarrollo del proyecto las condiciones del suelo no sufrirían cambios o impactos significativos.</p>	<p>Las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo consideran la ocurrencia de ciertos impactos potenciales dentro del polígono del proyecto. Durante la etapa de preparación del sitio se prevé la remoción de una parte de las herbáceas lo cual ocasiona la erosión del suelo. También se realizarán tras actividades durante la etapa de construcción como lo son la excavación y compactación del suelo para el desplante de las obras, y que en caso de no aplicar medidas de mitigación los</p>	<p>El desarrollo del proyecto “Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún” no afectará de manera significativa el suelo ya que se han establecido las medidas de mitigación necesarias para los impactos potenciales que pudieran modificar el estado actual de este recurso. Entre las medidas planteadas podríamos mencionar manejo integral de residuos, así como la vigilancia y mantenimiento continuo de la maquinaria y vehículos utilizados para las</p>

Componente ambiental	Estado actual del componente	Pronóstico del escenario		
		Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
	<p>se encuentran en las cercanías. Es importante señalar que el polígono del proyecto se encuentra ubicado en un área rehabilitada en donde las condiciones actuales del suelo son buenas.</p>		<p>impactos negativos serían significativos.</p>	<p>obras para evitar el derrame de hidrocarburos. También se incluye el establecimiento de contenedores para los residuos etiquetados de acuerdo a la clasificación con el objetivo de lograr su correcta separación y disposición final. De igual manera se establecerán sanitarios portátiles en los que las aguas residuales generadas serán enviadas a una planta para su correcto tratamiento evitando así la contaminación suelo y del agua. Respecto a los sitios de construcción, serán puntuales y solo se afectará directamente por cimentación y establecimiento de pisos un 9.39% de la superficie total del polígono, manteniendo el resto libre de construcción, permitiendo que permanezcan las condiciones adecuadas para la infiltración del agua, sin afectar el drenaje natural del suelo; asimismo, se mantendrá vegetación terrestre y se protegerá la duna artificial, contribuyendo a fijar el suelo.</p>
Medio biótico				
Flora	<p>En el polígono del proyecto se puede observar parches de</p>	<p>Sin el desarrollo del proyecto la flora que se encuentra en el</p>	<p>El desarrollo del proyecto sin la implementación de</p>	<p>El proyecto no prevé afectación significativa de los parches de</p>

Componente ambiental	Estado actual del componente	Pronóstico del escenario		
		Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
	<p>vegetación correspondientes al matorral de duna costera que como se ha mencionado en los apartados anteriores de la presente MIA-R, estos parches corresponden a la duna costera rehabilitada.</p> <p>Para el polígono se registró un total de 23 especies vegetales y dentro de ellas se encuentran 2 especies catalogadas bajo la categoría de Amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>polígono continuaría su desarrollo y crecimiento. La diversidad de las plantas se mantendría.</p>	<p>medidas de mitigación afectaría significativamente la flora presente en el predio. La remoción total de los parches existentes causaría la pérdida de la diversidad florística, además de que generaría un impacto directo en el recurso suelo al causar cambios en su estructura y otras características como la densidad, porosidad, capacidad para retener humedad, permeabilidad, entre otros.</p> <p>Es importante mencionar que dentro de los parches de vegetación se encuentran las especies de <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Thrinax radiata</i> ambas catalogadas como amenazadas (A) según la NOM-059-SEMARNAT-210.</p>	<p>matorral de duna costera presente en el polígono, solamente se removerán las herbáceas (gramíneas) y escasos ejemplares de matorral (o poda para delimitar las áreas de trabajo). Sin embargo, se han establecido como medida de mitigación de impactos el rescate y reubicación de la flora en caso de ser necesario garantizando así la protección y conservación de la diversidad de la flora especialmente de aquellas catalogadas bajo alguna de las categorías de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-210.</p> <p>Cabe mencionar que la especie de mangle presente en el polígono no se afectará de ninguna manera ya que no se removerán los ejemplares de esta especie de su sitio, tomando en cuenta que la obra se llevará a cabo en una superficie que no cuenta con comunidades vegetales, en este sentido los ejemplares de <i>C. erectus</i> se encuentran fuera de la superficie de aprovechamiento.</p> <p>Otra medida establecida para mitigar el impacto de la flora es el establecimiento de</p>

Componente ambiental	Estado actual del componente	Pronóstico del escenario		
		Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
				puentes peatonales de madera que pasarán sobre las franjas de vegetación de la duna artificial del polígono evitando así que el tránsito de las personas en la etapa de operación del proyecto afecte la duna rehabilitada.
Fauna	La fauna del predio y áreas colindantes registrada es mayormente representada por aves y reptiles. Debido a que el polígono se encuentra en una zona de transición entre medio marino al terrestre durante la caracterización se registró la presencia de especies como <i>Ctenosaura similis</i> la cual está catalogada bajo amenaza de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se registran de manera consistente la presencia de individuos pertenecientes al género <i>Crocodrilus</i> como <i>C. moreletii</i> . También es posible observar de manera ocasional especies de tortugas marinas como <i>Chelonia mydas</i> .	La fauna no se vería afectada en ningún sentido en caso de no realizarse el proyecto.	Las especies de fauna se verían afectadas de manera negativa debido a que los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto contaminarían los cuerpos de agua cercanos especialmente la Laguna Morales ubicada al oeste del polígono del proyecto. De no contar con medidas de mitigación que proteja la diversidad florística ésta podría sufrir impactos significativos que a su vez afectaría a la fauna que albergan los manchones de matorral de duna costera del proyecto causando su desplazamiento, así como la disminución de su riqueza dentro del polígono.	La riqueza de la fauna podría verse afectada de manera temporal ya que se llevará a cabo el ahuyentamiento y de ser necesario, la reubicación, de aquellos individuos que se puedan observar dentro del polígono, esto con el objetivo que garantizar su protección y conservación. Una vez concluidas las actividades que puedan representar un riesgo para las especies de fauna éstas podrán regresar a la zona del polígono ya que no se contempla la delimitación del polígono que impida el acceso. La ausencia de cercas que limiten el polígono también permite la transición e interacción de la fauna entre el medio marino y el terrestre. Cabe mencionar que, como parte del proyecto se considera el paisajismo que incluye varias áreas verdes, las cuales fungirán como hábitats

Componente ambiental	Estado actual del componente	Pronóstico del escenario		
		Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
				de fauna silvestre de la zona.
Medio socioeconómico				
Paisaje	El polígono del proyecto se encuentra en un área de rehabilitación por lo que se pueden observar ciertas condiciones naturales, en la vegetación, lagunas o zona marítima. No obstante, se pueden apreciar construcciones y obras turísticas en las zonas aledañas al proyecto.	El pronóstico donde no se lleva a cabo el proyecto prevé que el paisaje conserve las condiciones actuales con una vista agradable al paisaje natural. También se mantendrá la vista de las edificaciones y construcciones aledañas.	El desarrollo del proyecto sin medidas de mitigación causaría una perturbación dentro del paisaje ya que se generaría contaminación de los elementos naturales, además del vertido de residuos sólidos. Sin embargo, estos impactos no serían significativos ya que actualmente ya existen construcciones cercanas al polígono.	El proyecto no prevé alteraciones significativas al paisaje, sin embargo, se han establecido medidas en caso de la ocurrencia de los impactos potenciales. Dentro de las medidas de mitigación se encuentra el mantener parches de vegetación original del polígono, además, se realizó la propuesta de paisajismo contemplando especies de plantas nativas que armonicen con el área en el que se operará el proyecto. La vegetación además de brindar servicios ambientales que beneficiará al funcionamiento del Club de Playa, también permitirá mantener un entorno natural armónico con la zona, evitando una alteración significativa en el sistema ambiental, pues los elementos seleccionados no representan un cambio drástico en el área. Asimismo, con la operación del proyecto, el promovente realizará acciones que contribuyan a mantener limpia y conservada el área del polígono al acopiar de forma

Componente ambiental	Estado actual del componente	Pronóstico del escenario		
		Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y medidas de mitigación
				adecuada los residuos sólidos generados.
Empleo	El municipio de Benito Juárez cuenta con una población económicamente activa y dependiente de la actividad turística, por lo que la generación de empleos actualmente depende en gran medida de dicho sector.	La oferta de empleos se seguirá generando de la misma manera o similar en la que lo hace actualmente ya que al ser uno de los principales destinos turísticos cuenta con establecimientos de obras turísticas, por lo que sin el proyecto la generación de empleos no se verá afectada.	El proyecto representa una oportunidad en la generación de empleos para las familias de la localidad permitiéndoles la mejora en su calidad de vida. Estos empleos pueden ser directos o indirectos, así como temporales o permanentes. Sin embargo, la falta de medidas de mitigación durante las etapas del proyecto podría ocasionar que los trabajadores se vean afectados al percibir niveles altos de ruido y contaminación por gases y partículas de polvo.	El desarrollo del proyecto representaría una fuente generadora de empleos para los habitantes del municipio desde la etapa de preparación del sitio ya que se generará una demanda de mano de obra, de igual manera para la etapa de construcción, operación y mantenimiento del sitio, por lo que otorga oportunidad laboral y mejora en la calidad de vida a las familias de la isla. Estos empleos pueden ser directos o indirectos, así como temporales o permanentes.
Desarrollo económico	El desarrollo económico del municipio depende principalmente de las actividades que se llevan a cabo en el sector turístico.	El proyecto se ubica en una de las zonas que mayor número de turistas recibe al año los cuales dejan una derrama económica importante para los pobladores. Sin la realización del proyecto el desarrollo económico no se verá afectado.	El desarrollo del proyecto representa un beneficio económico temporal en el municipio de Benito Juárez durante el periodo de construcción con la adquisición de productos o servicios de la localidad por parte de los trabajadores, y de manera permanente durante la etapa de operación y mantenimiento ofrecer empleos a los pobladores de la localidad.	La economía local se beneficiará desde la etapa de construcción del proyecto ya que se incrementará el desarrollo de actividades económicas. Por otra parte, durante el periodo de operación y mantenimiento será necesario la adquisición de productos o servicios de la localidad.

Pronóstico ambiental

El Centro de Población Cancún (CPC) se encuentra dentro del municipio Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo. Por el tipo de infraestructura, obras civiles y sector económico predominante (sector terciario, es decir, de servicios), se considera que Benito Juárez es un municipio urbano. Por ende, el CPC es una zona urbana conformada principalmente de zonas habitacionales, turísticas residenciales, turísticas hoteleras y comerciales, dotado de red vial para el tránsito de distintos vehículos automotores e infraestructura para el goce de servicios básicos municipales, como luz eléctrica, agua potable, drenaje pluvial, drenaje sanitario, entre otros. Derivado de la urbanización, el ecosistema natural que originalmente se distribuyó en el área fue fragmentado, lo que modificó patrones de distribución de fauna silvestre y afectó la cobertura de comunidades vegetales; por ello, en la actualidad, en la zona se mantienen relictos de comunidades vegetales, predominando las de tipo secundario. Asimismo, la fauna se representa principalmente por especies adecuadas a zonas urbanizadas que toleran la presencia humana, desplazando a especies no generalistas hacia las zonas del municipio con mayor cobertura vegetal fuera del CPC.

A nivel socioeconómico, la importancia nacional e internacional del CPC deriva de la presencia de la zona costera donde se han establecido diversos proyectos turísticos, con los cuales se aprovechan los paisajes y recursos naturales de la zona. Si bien, estos últimos se han modificado por la presencia de obras civiles, los empresarios y la sociedad han puesto especial atención en su protección y conservación al fungir como un atractivo principal para el turismo que arriba en la zona. En la zona costera del CPC se identifica la Zona Hotelera, donde se localiza Puerto Cancún (PC), complejo en el que se establecerá el *Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, siendo esta una obra compatible con el uso de suelo de la zona y las obras colindantes.

En específico, en la zona donde se seleccionó el polígono para el desarrollo del proyecto *Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, existe la presencia de obras civiles de índole turística, como hoteles, comercios, residencias y, de forma más puntal, en áreas colindantes se encuentra un club de playa del complejo Puerto Cancún, una escuela de vela y una zona de aprovechamiento con mobiliario turístico (camastros y asoleaderos) del hotel cercano. Por lo tanto, el ecosistema se encuentra modificado al igual que el resto del CPC. Particularmente, la zona de playa frente a PC estaba bajo un proceso de erosión, con lo cual el sistema se estaba deteriorando, afectando significativamente los relictos de vegetación del área, que posiblemente afectarían en un futuro la comunidad de manglar en los bordes de la Laguna Morales colindante a la zona. Lo anterior, motivó el desarrollo de un proyecto de mejoramiento y estabilización de la zona de playa frente a PC.

Con el desarrollo del proyecto de mejoramiento de playa, se recuperó la franja costera, a través de la instalación de protección de la costa (arrecifes artificiales), duna artificial reforestada para fijar el suelo y

relleno con arena de zonas erosionadas. En la actualidad, la superficie ha evolucionado favorablemente, beneficiando el mantenimiento de servicios ambientales de los componentes naturales de la zona, aun con presencia de obras civiles. Cabe mencionar que, se previó que la recuperación de la playa además de beneficios ecológicos, generaría beneficios sociales y económicos por medio de su aprovechamiento.

Es así que, el aprovechamiento de la zona para el desarrollo del proyecto *Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*, no contraviene con los intereses de Puerto Cancún, aunado a que, previo a su diseño, se consideraron los componentes ambientales del lugar. Derivado de ello, se hizo la propuesta de construir un club de playa con obras civiles distribuidas entre los parches de vegetación y sin afectar la duna artificial existente; además, se optó por el uso de mobiliario turístico para reducir la construcción de obras civiles que impliquen cimentación o levantamiento de muros, minimizando la afectación directa del suelo natural. Asimismo, se contempló llevar a cabo actividades de paisajismo para establecer áreas verdes con especies de flora nativa de la región. Cabe destacar que, ningún ejemplar de manglar será removido de la zona, garantizando su conservación a través del monitoreo y la prohibición de su extracción. Con ello, se establecerá una conectividad entre los parches de matorral existentes, contribuyendo a mantener servicios ambientales y hábitats de fauna silvestre que transite por la zona.

En el siguiente mapa se aprecia que, la presencia del Club de playa no tendrá un impacto significativo a nivel del paisaje regional, ya que, con su establecimiento, se mantendrá el paisaje urbano de la zona.

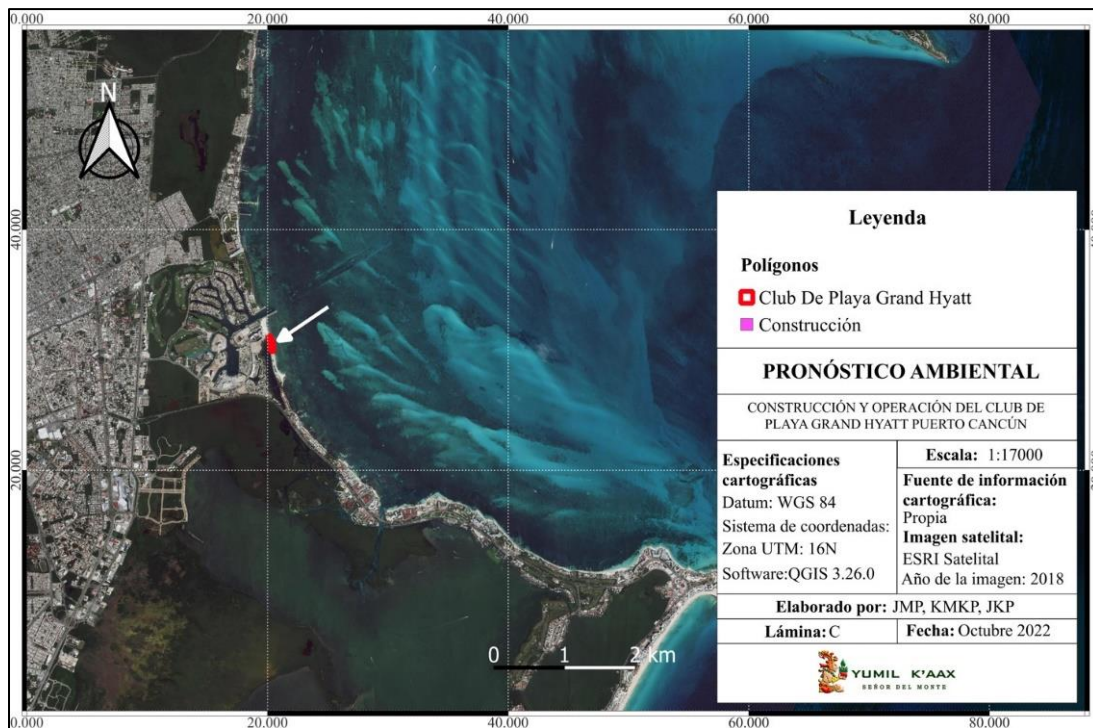


Lámina VII.1. Ubicación del proyecto en la Zona Hotelera del CPC.

En este sentido, el ecosistema y los componentes ambientales que se distribuyen en el CPC (SAR del proyecto) no serán modificados significativamente con el desarrollo del proyecto, ya que no se generará nueva fragmentación de ecosistemas naturales; en cuanto a componentes ambientales, de forma puntual se mantendrá la vegetación y servicios ambientales de la zona. Además, el proyecto será parte del sector económico al brindar servicios (sector terciario), siendo compatible con la unidad económica predominante del CPC. Con el proyecto se atenderá al turismo que hospede el Hotel Grand Hyatt Puerto Cancún, y generará empleos temporales y permanentes durante la construcción y operación del Club de playa. Cabe señalar que, se aplicarán medidas de prevención y mitigación los impactos que potencialmente se generarán con el proyecto, además de dar cumplimiento a las disposiciones jurídicas en materia ambiental de los instrumentos de regulación vigentes que rigen la zona.

Conclusiones

Después de realizar el análisis de las interacción y de los impactos potenciales derivados del desarrollo del proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*” a través de la presente MIA-R, y con apoyo en la descripción de los elementos naturales, la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables, la identificación de los impactos ambientales y la propuesta de medidas de prevención y mitigación de impactos, se concluye que el desarrollo del proyecto “*Construcción y operación del Club de Playa Grand Hyatt Puerto Cancún*”, en Quintana Roo, es viable para ser desarrollado en el polígono seleccionado ya que su diseño y planeación son compatibles con el entorno y paisaje natural, además que cumple con la normatividad y reglamentos aplicables. Por lo anterior, es importante mencionar que se han establecido medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales que el desarrollo del proyecto pudiera generar en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), y de igual manera medidas para la conservación para la flora y fauna del sitio durante el desarrollo del proyecto. Para el cumplimiento de lo establecido en la presente MIA-R se vigilará en todo momento que se cumpla las medidas de mitigación elaboradas conforme a lo establecido en la normatividad vigente.

En general, la mayoría de los impactos potenciales no son significativos para los elementos naturales, además, con el establecimiento del proyecto se prevé impactos positivos para el componente socioeconómico como la generación fuentes de empleos, temporales y permanentes, así como la contribución al desarrollo del sector económico, especialmente aquel que depende de las actividades turísticas, por lo que tomando en cuenta todo lo descrito anteriormente se concluye que el impacto ambiental negativo general es poco significativo para los elementos del Sistema Ambiental Regional y los que conforman el polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto.



CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

*MIA-R DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL
CLUB DE PLAYA GRAND HYATT PUERTO CANCÚN*

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La promovente ingresa un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional y copias en medio magnético, una de ellas con la leyenda “Consulta al Público” para ser utilizada para consulta pública. Asimismo, se adjunta el resumen ejecutivo y la carta responsiva del responsable técnico.

Cartografía

Para la elaboración de la presente MIA-R se utilizaron sistemas de información geográfica (QGIS, Google Earth y SIGEIA) y un software de diseño asistido por computadora (CAD) para dibujar, diseñar y modelar (AUTOCAD). A través de dichas herramientas se ingresaron coordenadas geográficas (obtenidas mediante estación total de topógrafos, GPS propio y GPS de cámaras fotográficas) de polígonos y de las obras para identificar las zonas de desplante, la superficie del proyecto, comunidades vegetales, espacios sin vegetación, entre otros.

Para la cartografía se emplearon imágenes de satélite (Google Earth, ESRI World y Maptiler satelital), fotografías aéreas obtenidas con un vehículo no tripulado denominado como dron Phantom 3 SE (generación propia), croquis (elaboración propia), mapas (elaboración propia con uso de shapes y kml's propios, de la CONABIO, del INEGI, de la SEMARNAT, de la Bitácora Ambiental del Estado de Quintana Roo, CONAGUA, entre otros) y planos de obra (elaborado por MAURICIO CEBALLOS X ARCHITECTS, Bernardi+Peschard Arquitectura e Idea Asociados de México Arquitectos). La cartografía se distribuyó entre los capítulos de la MIA-R, siendo legible para su fácil interpretación. Con excepción, los planos de obra se presentan en el Anexo 2-Planos de obra, de la presente MIA-R. A continuación, se presenta el listado de mapas incluidos en el estudio:

Tabla VIII.1. Lista de mapas de elaboración propia incluidos en la elaboración de la MIA-R.

Lámina	Nombre	Capítulo	Página
01	Ubicación de Puerto Cancún	I y II	6 y 20
02	Ubicación del Proyecto	I y II	6 y 20
03	Áreas Naturales Protegidas	I y III	7 y 131
04	Representación Gráfica Regional	II	40
05	Representación Gráfica Local	II	41
06	Áreas Importantes para la Conservación de las Aves	III	142
07	POEMYR Golfo de México y Mar Caribe	III	91
07-A	POEMYR Golfo de México y Mar Caribe	III	92
10	Regiones Hidrológicas Prioritarias	III	136
11	Regiones Marinas Prioritarias	III	138
12	Regiones Terrestres Prioritarias	III	135
15	Sitios Ramsar	III	141
15-A	Sitios Ramsar	III	141

Lámina	Nombre	Capítulo	Página
16	POEL Benito Juárez	III	111
16-A	POEL Benito Juárez	III	110
17	Subcuencas Hidrológicas	IV	234
18	Cuencas Hidrológicas	IV	234
19	Clima	IV	240
20	Ubicación del Sistema Ambiental Regional	IV	202
21	Influencia Directa	IV	218
22	Influencia Indirecta	IV	221
23	Áreas de Influencia	IV	222
24-B	Tipo de Suelo	IV	228
25-B	Vegetación de la Zona	IV	288
26	Vegetación del Polígono	IV	293
27	Vegetación del polígono	IV	293
28	Manglar del polígono	IV	294
A	Distribución de Obras	IV	317
B	Proyecto Club de Playa	IV	314
C	Pronóstico ambiental	VII	466

Fotografías

Como parte de la presente MIA-R se integró un anexo fotográfico que se incluye en el Anexo 3. En este se describen los componentes observados del área del proyecto y zonas de influencia. Cabe señalar que, a través de los capítulos de la MIA-R se incluyeron fotografías (aparte del anexo fotográfico) que ejemplifica lo descrito en los textos del estudio. De este modo, lo señalado en la MIA-R puede ser apreciado a través de todas las fotografías consideradas para la presente MIA-R.

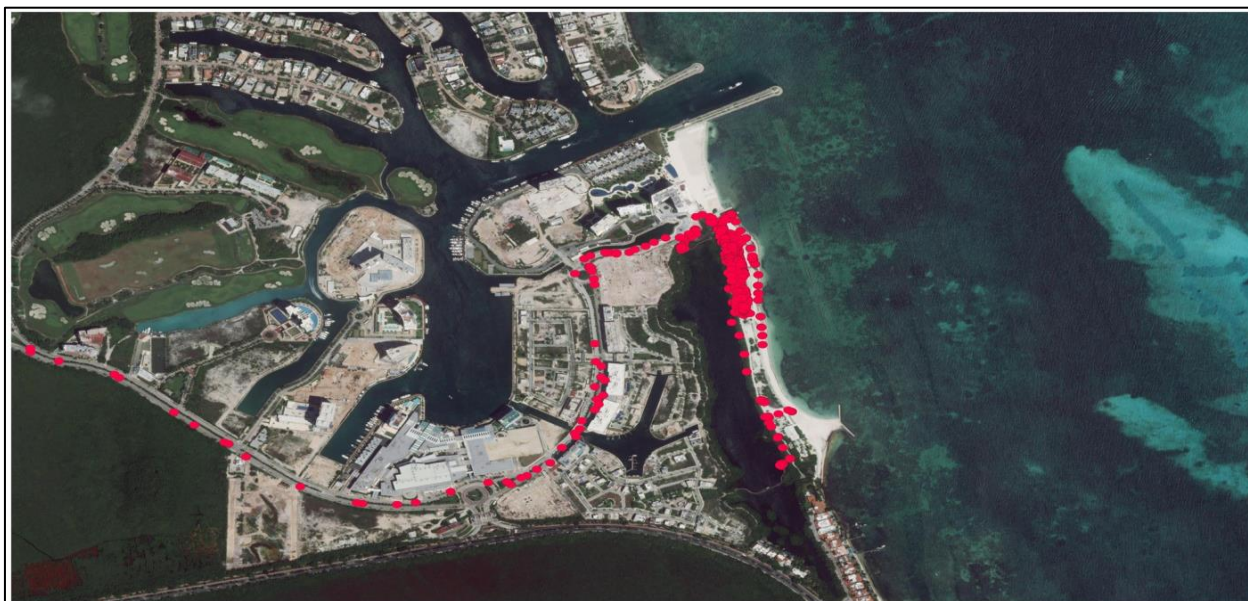


Imagen VIII.1. Sitios de toma de fotografías de impacto directo. Cabe señalar que, para la descripción del SAR se obtuvieron fotografías del Centro de Población de Cancún que fueron interpretadas para la MIA-R en conjunto con los datos obtenidos de las fuentes de información.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Consulta de fuentes de información

Para complementar la información obtenida en campo, se realizó la consulta de diversas fuentes de información (artículos científicos, libros especializados, guías, reportes de periódicos, archivos disponibles en fuentes web, informes técnicos, entre otros). En los capítulos correspondientes se presentó la lista de las fuentes de información consultadas. Asimismo, para el capítulo III se presentó como apartado cada instrumento jurídico analizado, fungiendo como el referente de la fuente consultada. En cuanto a la cartografía, como complemento se consultó la información disponible en distintas fuentes web y literatura especializada para delimitar los polígonos de interés.

Diagramas y gráficos

A través de los capítulos de la MIA-R se presentaron diagramas y gráficas. Los primeros fueron elaborados por el equipo técnico de obra para las especificaciones de equipos; los segundos fueron obtenidos de fuentes como el INEGI y la CONAGUA, además, se elaboraron gráficas de fuente propia considerando los datos presentados en fuentes como el INEGI y programas de desarrollo del Estado de Quintana Roo.

Metodología y análisis de datos

VIII.2.1 ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN

ÍNDICE DE SIMPSON

El índice de dominancia de Simpson o índice de la diversidad de las especies, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. A medida que este el índice la diversidad decrece, por lo que se presenta como una medida de dominancia. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies. Entonces entre más aumente el valor a 1, la diversidad disminuye. Este índice depende de la cantidad de categorías que es posible reconocer, da también una idea de homogeneidad general desde un sistema que es más diverso, cuanta dominancia de especies hay y la distribución es más equitativa. A medida que el valor del índice de Simpson se incrementa, la diversidad decrece por lo que es necesario calcular el complemento del índice de Simpson (1-0), asegurando de esta manera que el valor del índice aumenta con el incremento de la diversidad. Tomando en cuenta que el valor mínimo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta. Este índice puede tomar valores que van de 0 a 1, de acuerdo a los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

- Mayor a 0.67 diversidad alta.

- 0.34 a 0.66 diversidad media.
- 0 a 0.33 diversidad baja.

La diversidad del polígono se midió con el Índice de Simpson (1975), considerando lo siguiente:

- Expresa la probabilidad de extraer de la comunidad dos individuos al azar que sean de la misma especie.
- Es una medida de dominancia donde las especies comunes tienen mucho peso respecto a las especies raras.
- Oscila entre 0 (cuando hay únicamente una especie) y $(1-1/S)$.

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

Dónde:

λ = Índice de dominancia

P_i = Proporción de los individuos registrados en cada especie (n/N)

n = Número de individuos de la especie

N = Número total de especies

A continuación, se muestran los cálculos del Índice de Simpson en el área muestreada

ÍNDICE DE SHANNON

El índice de Shannon es uno de los más utilizados, derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. Este índice manifiesta la heterogeneidad de una comunidad, basándose en dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes $S-1$ especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes.

La diversidad se midió con el Índice de Shannon – Wiener (1949), considerando lo siguiente:

1.- Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección.

2.- Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

3.- Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Este índice puede tomar valores que van de 0 a 5, de acuerdo a los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

- 5 condiciones óptimas / diversidad muy alta.
- 4 muy buen estado / diversidad alta.
- 3 a 4 buen estado / diversidad media-alta.
- 2 a 3 estado moderado / diversidad media.
- 1 a 2 pobre con perturbación / diversidad baja.
- 0 a 1 mal estado / diversidad muy baja.

Índice de Shannon – Wiener (1949)

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información, por tanto, en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia), (Magurran, 2001).

El índice de Shannon se calcula de la siguiente forma:

$$H = -\sum_{i=1}^S [P_i \cdot \ln P_i]$$

Donde:

H= Índice de diversidad de Shannon.

P_i= Abundancia relativa de especies.

RESULTADOS

.....

Considerando la vegetación del polígono en el que se desarrollará el proyecto, se presentan los siguientes datos y resultados. Cabe señalar que, la cobertura total de vegetación y las áreas sin cobertura del polígono, vienen indicadas en el capítulo IV de la MIA-R.

Tabla VIII.1. Datos de muestreo.

Muestreo Cuadrante	N	Pi	Pi*LnPi	Pi ²
<i>Conocarpus erectus</i>	3	0.068	-0.183	0.005
<i>Pasiflora foetida</i>	1	0.023	-0.086	0.001
<i>Pithecellobium keyense</i>	9	0.205	-0.325	0.042
<i>Suriana maritima</i>	8	0.182	-0.310	0.033
<i>Scaveola taccada</i>	3	0.068	-0.183	0.005
<i>Distichlis spicata</i>	2	0.045	-0.141	0.002
<i>Cenchrus incertus</i>	2	0.045	-0.141	0.002
<i>Panicum amarum</i>	1	0.023	-0.086	0.001
<i>Cordia sebestena</i>	1	0.023	-0.086	0.001
<i>Thrinax radiata</i>	5	0.114	-0.247	0.013
<i>Sporobolus virginicus</i>	5	0.114	-0.247	0.013
<i>Ipomea pes-caprae</i>	2	0.045	-0.141	0.002
<i>Flaveria linearis</i>	1	0.023	-0.086	0.001
<i>Eclipta prostata</i>	1	0.023	-0.086	0.001
	44.000	1.000	-2.347	0.119
			H	D
			2.347	0.881

N=número de especies; Pi= abundancia relativa de especies; Pi*LnPi=índice de Shannon; Pi²=índice de Simpson.

Considerando el índice de diversidad de Simpson, la diversidad de especies de vegetación del polígono es alta con un valor de **0.881** y es inversamente proporcional al valor de dominancia, en este caso el valor indica una dominancia baja (0.119) por lo que se puede observar que existe una gran cantidad de especies y que por ende son pocas las especies que dominan las áreas dentro de los sitios de muestreo. De igual manera y de acuerdo con el Índice de Shannon, la vegetación del polígono obtuvo **2.347** que representa una diversidad media con algunas perturbaciones con las 14 especies presentes. Siendo *Pithecellobium keyense* la especie más abundante del Matorral de Duna Costera y *Suriana maritima* de la Vegetación Herbácea.

VIII.2.2. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE LA FAUNA

La metodología para los monitoreos de fauna silvestre consiste en realizar observaciones confiables en la naturaleza para detectar, medir y evaluar sobre cambios que ocurren entre las especies y ecosistemas que interactúan en el tiempo y el espacio, de manera natural o como consecuencia de intervenciones humanas deliberadas o involuntarias. Se aplica para conocer el estado de las especies de fauna, su distribución, la salud de los ecosistemas, la perturbación del hábitat por impactos antrópicos, entre otras. Por lo tanto, uno de los principales resultados del monitoreo son los inventarios faunísticos, estos serán útiles para el análisis de datos para estacionalidad de especies, abundancia, diversidad, etc. Así también, son importantes para conocer las condiciones de conservación y su afectación directa o indirecta por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el predio presupuesto.

Los estudios a menudo se centran en la abundancia y distribución de la fauna presente como en aves, mamíferos y reptiles, estos grupos pueden hacer uso de diferentes ambientes, tanto terrestres como acuáticos (marismas, pantanos, dunas, etc.), durante un año para cubrir una determinada etapa de su ciclo de vida, como lo son la nidificación, alimentación, la muda del plumaje, pelo o escamas. Es por lo anterior que, es recomendable dos monitoreos mínimos por ciclo anual, ya que los cambios fisiológicos de los individuos, así como los cambios ambientales pueden influir en la presencia o ausencia de las especies en un sitio determinado. Si bien, la vegetación en el sistema terrestre funge un papel esencial para los ciclos biológicos de la fauna, ya que, representa una gran interacción entre ambas partes, ofreciéndoles desde servicios ambientales para la supervivencia, refugio, alimentación y sitios de nidificación para muchos individuos.

El objetivo del presente trabajo será en obtener la diversidad y abundancia de fauna presente polígono y del área colindante del “Club de Playa”, para conocer la estructura de la comunidad de aves, mamíferos, anfibios y reptiles, por medio de métodos de muestreos, que evidencien la presencia o ausencia de la fauna del sitio, lo anterior nos indicará el estado de conservación del hábitat, así como de las especies que residentes o transitorias en el sitio. Esto nos permitirá determinar el nivel los posibles impactos generados en la zona circundantes.

METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE FAUNA

Para obtener información sobre la fauna presente en el ecosistema, se deberá acudir a la unidad de muestreo mínimo dos veces al año: durante la temporada seca y en temporada de lluvia, ya que es importante comprar la diversidad de especies con respecto a la temporada y antes de salir a campo, se debe considerar la revisión del equipo y verificar su funcionamiento (Gallina, S. *et al.*, 2015). Sin embargo, por la naturaleza del proyecto MIA-R, fueron implementadas las técnicas de muestro para los diferentes grupos faunísticos en la temporada de lluvias. Cabe recalcar que, la información fue complementada por bibliografía de proyectos, estudios y listados faunísticos existentes en la zona, misma que se analizó y complementó para determinar la presencia faunística en el predio y sus colindancias (presentado en el capítulo IV de la MIA-R).

AVIFAUNA

El registro de aves se llevó a cabo mediante la metodología de transecto en banda sin límite, que corresponden a la observación directa e indirecta de las especies, con el uso de binoculares e identificación de las especies por medio de su canto y/o llamado. A continuación, se describe la siguiente metodología de muestreo.

Observación directa

La observación de aves de forma directa, consiste en la búsqueda e identificación de especies (búsqueda visual y auditiva), por medio de recorridos a lo largo de un área determinada. Este método consiste en una caminata lenta en uno o varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. Es importante que el observador atravesase el trayecto a una velocidad determinada, generalmente a 1 km/h. Sin embargo, para detectar e identificar aves mientras se camina es un reto para las habilidades del observador, de tal modo que el método es sensible a sesgos en función de su experiencia y calidad, y a factores que afectan la detectabilidad de las aves. Los censos de trayectos en línea pueden tomar diversas formas (Bibby *et al.* 1992, Wunderle 1992, Ralph *et al.* 1996).

Los trayectos de línea sin estimar distancias es la forma más sencilla de censos de trayectos. Este censo permite que el observador genere una lista de las especies presentes en un hábitat. Al recorrer lentamente una distancia determinada o por un periodo determinado, el observador puede obtener una lista de especies que pueden compararse entre hábitats. Este método no puede usarse para estimar densidades, aunque si provee información en cuanto a la presencia o ausencia de especies en un hábitat. A diferencia del trayecto de franja, los trayectos de línea de distancia variable, no se establece un ancho w definido previamente, por lo que es posible incluir en el censo a cualquier individuo que se detecte durante el recorrido, y esta es una de las principales ventajas del método (Bibby *et al.* 1992, Buckland *et al.* 1993)

Lo anterior con el fin de detectar a los individuos y especies presentes en el área. La observación directa se lleva a cabo, por medio del uso del binoculares, ya que la mayoría de las especies se entran en el dosel de los árboles, además de que la gran mayoría son detectadas en vuelo. Por lo que su identificación a simple vista resulta complicada.

REPTILES

La observación de reptiles de forma directa, consistió en la búsqueda e identificación de especies (búsqueda visual), por medio de recorridos a lo largo de una línea de transecto en banda que atravesó la longitud total del polígono del proyecto. Lo anterior con el fin de rastrear a los individuos y especies presentes en el área. La observación directa se llevó a cabo, por medio observaciones en el sitio de transecto seleccionado, ya que la mayoría de las especies se encuentran en el dosel de los árboles, arbustos, ramas, suelo y rocas.

ANFIBIOS

Durante los recorridos del muestreo no se obtuvieron datos de presencia de anfibios, lo anterior debido al tipo de hábitat costero del predio, ya que, por la morfología de este grupo la mayoría de los anfibios vive en

agua dulce, no salada. Sus hábitats pueden incluir áreas cercanas a muelles, corrientes de agua, ríos, lagos, ciénagas y estanques. Se pueden encontrar en áreas húmedas de bosques, prados y pantanos.

MAMÍFEROS

En cuanto al grupo de mamíferos, tampoco se obtuvo registro alguno durante el monitoreo de transecto línea. Por lo anterior, y considerando el sitio de ubicación del proyecto la presencia de este grupo es casi nula, ya que los mamíferos suelen estar presentes y asociados a sitios con mayor cobertura vegetal debido a los requerimientos y necesidades fisiológicas que presentan. Principalmente son el grupo más susceptible a la presencia humana, es por ello y debido a la alta actividad turística en la zona, que los mamíferos suelen desplazarse a zonas menos concurridas y con menor actividad antrópica. En este escenario, la presencia de mamíferos en la zona del predio, así como en sus zonas de colindancias se hace casi mínima, reduciendo la presencia de los ejemplares más susceptibles a la presencia humana y dando paso a las especies oportunistas y de fácil aclimatación al medio y sus modificaciones antrópicas.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Tabla VIII.2. Periodo de muestreo, listado de equipo y materiales empleados.

Periodo de muestreo	Equipo	Lineamientos de muestreo
Los muestreos fueron realizados durante dos periodos de las 6:30 a las 10:00 horas y de 17:00 a las 19:00 h.	<ul style="list-style-type: none"> • GPS • Binoculares • Guías de aves • Formato de campo • Cámara fotográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir al equipo de muestreo uno o más miembros con experiencia en la identificación de aves. • Vestir ropa de colores neutros (café o verde olivo); evitar los fosforescentes o Evitar los colores llamativos (naranjas, blancos, rosas). • Llegar a la Unidad de Muestreo haciendo el menor ruido posible (caminar sigilosamente) y esperar en silencio a que la actividad. • Contar e identificar las aves observadas y escuchadas en un radio de 25-30 metros, durante un tiempo de entre 5 y 10 minutos (MacGregor–Fors et al. 2010).

A continuación, se presentan los índices de Diversidad de Shannon y Simpson con las especies registradas para el polígono y las áreas colindantes del Club de Playa

Tabla VIII.2. Índices de diversidad de especies del Polígono *Club de Playa*.

Nombre científico	No. De especies observadas	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Ctenesura similis</i>	6	0.316	-0.364	0.100
<i>Mimus gilvus</i>	1	0.053	-0.155	0.003
<i>Setophafaga petechia</i>	1	0.053	-0.155	0.003
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.158	-0.291	0.025
<i>Anolis sagrei</i>	3	0.158	-0.291	0.025
<i>Charadrius wilsonia</i>	5	0.263	-0.351	0.069
Total	19	1	-1.60815371	0.224
			H	D
			1.608	0.776

Tabla VIII.3. Índices de diversidad de especies de las áreas colindantes al Polígono *Club de Playa*.

Nombre científico	No. De especies observadas	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Charadrius wilsonia</i>	4	0.364	-0.368	0.132
<i>Quiscalus mexicanus</i>	4	0.364	-0.368	0.132
<i>Myiozetetes similis</i>	1	0.091	-0.218	0.008
<i>Ctenesura similis</i>	2	0.182	-0.310	0.033
Total	11	1	-1.26365443	0.30578512
			H	D
			1.264	0.694

El índice de diversidad de Simpson (**D**) para la diversidad de especies de fauna del polígono es media-alta con un valor de **0.776** y es inversamente proporcional al valor de dominancia, en este caso el valor indica una dominancia baja (0.224) por lo que se puede observar que existen algunas especies de aves y reptiles

que circundan en el polígono. De igual manera y de acuerdo con el Índice de Shannon (**H**), la diversidad de fauna del polígono obtuvo **1.608** que representa una diversidad baja media de 6 especies presentes, siendo *Ctenosura similis* la especie más abundante de reptiles y el *Charadrius wilsonia* de las aves del polígono. Por otro lado, en las áreas de colindancia, se obtuvieron los valores de **D** de **0.694** y **H** de **1.264**, lo que indica media y baja diversidad en ambos casos, además solo se detectó la presencia de *Charadrius wilsonia* y *Ctenosaura similis* con mayor abundancia en estas áreas. Tanto en el polígono como en las áreas colindante, se registraron estos valores de diversidad son relativamente bajos debido a que el número de especies registradas para el polígono son pocas y estas pudieran ser las mismas especies en ambos sitios.

Las especies del área de colindancia y del polígono son especies que comparten los mismos sitios de muestreo, que por su rápido desplazamiento podemos encontrar a las mismas especies en ambos sitios. Lo anterior representa la importancia del sitio del predio y sus áreas colindantes, ya que estas funcionan como sitios de resguardo, alimentación y transición. Con ello podemos concluir que, las especies que transitan y/o residen en el sitio del predio no se verán afectadas por el desplante de las obras ya que muchas de ellas son de rápido desplazamiento y son de rápida adaptación a los cambios antrópicos que les rodean.