



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

PENÍNSULA CANCÚN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

**CAPÍTULO 1: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL
PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE
IMPACTO AMBIENTAL**

ENERO 2024

Contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.1 Nombre del proyecto	3
I.2 Ubicación del proyecto	3
I.3. Duración del proyecto	4
I.4. Datos generales del promovente.....	4
I.4.1. Nombre o razón social.....	4
I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	4
I.4.3. Nombre y cargo del representante legal	4
I.4.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	4
I.5. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	4
I.5.1. Nombre o razón social.....	4
I.5.3. Nombre del responsable técnico del estudio	5
I.5.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	5

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

El objeto de este capítulo es aportar los datos básicos que permitan la identificación del proyecto y una primera aproximación de su entorno, asimismo, proveer de los siguientes datos administrativos para dar seguimiento del trámite en evaluación

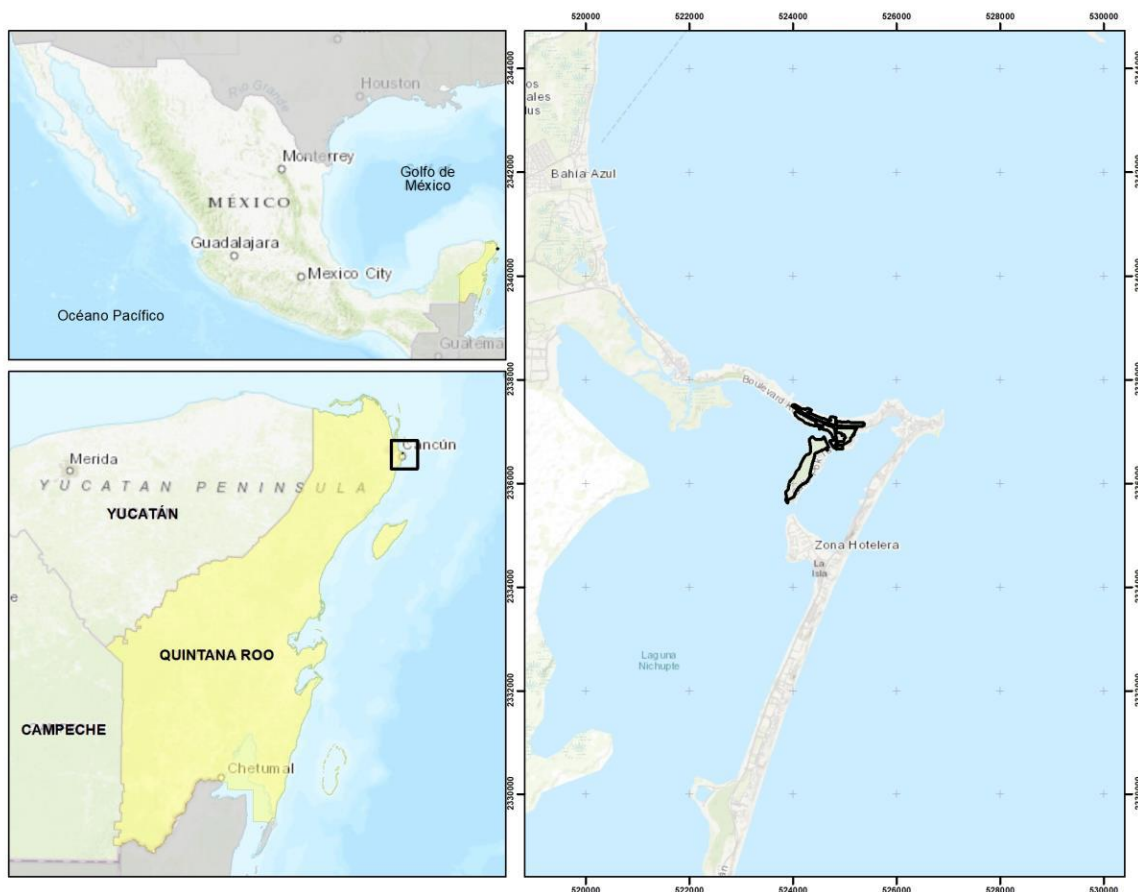
I.1 Nombre del proyecto

Península Cancún.

I.2 Ubicación del proyecto

El proyecto tiene pretendida ubicación en un predio de 1,197,225.19 m² (119.72 ha).

Figura 1. 1Localización general del predio del Proyecto.



PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Se localiza entre la Laguna Nichupté y la zona hotelera de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo. Por lo que el proyecto no se ubica en zona de riesgo (cañones, fallas, lechos, zonas de deslizamiento o inundación). Sin embargo, en su interior existen 2 vestigios arqueológicos que han sido caracterizados a detalle en el Capítulo IV de esta MIA-R y que serán respetados en los procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas e Históricas.

I.3. Duración del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 106 años. De los cuales 3 serán para la etapa de preparación, 4 años serán destinados a la etapa de construcción y 99 años para la etapa de operación y mantenimiento.

I.4. Datos generales del promovente

I.4.1. Nombre o razón social.

Hazama Corporation Desarrollo de Turismo S.A. de C.V. (Anexo 1.1)

I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.4.3. Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

I.4.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

I.5. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.5.1. Nombre o razón social.

[REDACTED]

I.5.2. Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

PENÍNSULA CANCÚN
CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ,
QUINTANA ROO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

**CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y,
EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE
DESARROLLO.**

ENERO DE 2024

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	3
2.1. Información general del proyecto, plan o programa.....	4
2.1.1. Naturaleza del proyecto, plano o programa.....	4
2.1.2. Selección del sitio.....	6
2.1.2.1. Justificación	6
2.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto	7
2.1.4. Inversión requerida.....	15
2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa.	16
2.2.1. Representación gráfica regional.....	16
2.2.1.1. Sistema Ambiental Regional.....	16
2.2.1.2. Representación gráfica local.....	17
2.2.1.3. Zonificación ambiental del predio	18
2.2.2. Dimensiones del proyecto	18
2.2.3. Obras que conforman al proyecto	24
2.2.3.1. Vialidad.....	24
2.2.3.2. Construcciones	26
2.2.3.3. Áreas verdes.....	32
2.2.4. Distribución de las obras que conforman al proyecto por lote	33
2.2.4.1. Comercial Hazamma (Lote: 1A).....	33
2.2.4.2. Hotel + Club de Playa (Lote: 1B+1C).....	33
2.2.4.3. Stands Comercial/ Parque (Lote: 2).....	34
2.2.4.4. Condo Hotel (Hazamma) (Lote:2A-1)	34
2.2.4.5. Condo Hotel (Hazamma) (Lote: 2A-2)	34
2.2.4.6. Town House (Lote: 2B).....	34
2.2.4.7. Stands Comercial/ Parque (Lote: 3).....	34
2.2.4.8. Subestación eléctrica.....	34
2.2.4.9. Comercial (Lote: 4A)	34
2.2.4.10. Condominal mixto (Lote: 4B)	35

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

2.2.4.11. Condominal (Lote: 5)	35
2.2.4.12. Comercial (Lote: 6A)	35
2.2.4.13. Condominal (Hazamma) (Lote: 6B1)	35
2.2.4.14. Comercial (Lote: 6B2)	35
2.2.4.15. Condominal mixto (Lote: 6C1 Y 6C2)	35
2.2.4.16. Condominal (polígono 7C1)	35
2.2.4.17. Condominal (Lote: 7C2)	35
2.2.4.18. Condominal (Lote: 7C3)	36
2.2.4.19. Condominal (Lote: 7C4)	36
2.2.4.20. Condominal (Lote: 7C5)	36
2.2.4.21. Condominal (Lote: 7C6)	36
2.2.4.22. Unifamiliar (Polígono: 7V1) (15 unidades)	36
2.2.4.23. Unifamiliar (Polígono: 7V2) (26 unidades)	36
2.2.4.24. Unifamiliar (Polígono: 7V3) (26 unidades).	36
2.2.4.25. Servicios (PTA; SERV. A.V; SUBESTACIÓN ELÉCTRICA).....	36
2.2.5. Programa de trabajo.....	37
2.2.5.1. Preparación del sitio y construcción.....	37
2.2.5.2. Operación y mantenimiento	41
2.2.5.3. Desmantelamiento y abandono de las instituciones.	42
2.2.6. Insumos.....	42
2.2.6.1. Personal requerido.....	42
2.2.6.2. Materiales	44
2.2.6.3. Maquinaria y equipo.....	44
2.2.6.4. Combustible.....	45
2.2.6.5. Energía	46
2.2.6.6. Agua	46
2.2.6.7. Residuos.....	47
2.2.6.8. Generación de gases de efecto invernadero	49

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

En cumplimiento con las disposiciones del Artículo 28 fracciones VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la empresa Promovente, solicita a su H. Autoridad la evaluación y autorización de LA PRESENTE Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R) del Proyecto 'Península Cancún, en adelante denominado como El Proyecto.

El párrafo primero del Artículo 28 de la LGEEPA establece que la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) determina las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y que en relación a ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras y actividades que dicho lineamiento enlista, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT. Cabe señalar que, para el trámite unificado modalidad B se exceptúa la fracción V del Artículo 28 de la LGEEPA.

Por lo anterior, en este Capítulo se presenta el proceso de planeación que se siguió para la conformación del diseño del Proyecto, la descripción detallada de los elementos que lo integran, así como las obras y actividades que se llevarán a cabo por etapa de implementación, y los insumos requeridos y los residuos generados que se deriven de él en cumplimiento con lo señalado en la fracción II del Artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental (REIA).

Cabe señalar que, la Promovente se compromete a mantener un estricto apego a las disposiciones que se deriven del resolutivo correspondiente al presente Proyecto en caso de resultar autorizada esta MIA-R.

2.1. Información general del proyecto, plan o programa

El Proyecto que se somete al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental (EIA), es un desarrollo de tipo mixto: con componente hotelero, comercial y residencial. Dada su ubicación en una zona totalmente urbanizada (zona hotelera de Cancún), desde su conceptualización, el proyecto toma en cuenta la integración de la característica de área verde antes utilizada como club de golf Pok ta Pok y se opta por un proyecto de baja densidad. Consiste en la construcción y operación de un desarrollo mixto, en un predio de 57.25ha, en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

El área de aprovechamiento del proyecto será de 18.09 ha (31.60%) y se contemplan 39.16ha (68.40%) de áreas verdes. El proyecto estará conformado por 1,378 viviendas y 850 cuartos hoteleros, tres zonas comerciales y free standing, así como por vialidades y áreas verdes.

2.1.1. Naturaleza del proyecto, plano o programa

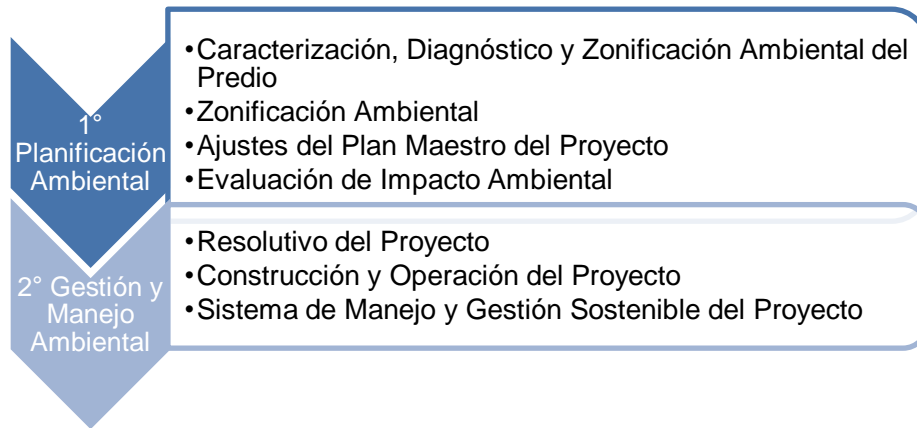
El diseño del Proyecto se constituyó a través de un proceso de planificación ambiental que lo orienta hacia un esquema de sustentabilidad. Este esquema contempla estrategias y medidas técnicas que se apegan a cinco ejes rectores:

- **Eje rector ambiental.** Diseño, planificación y lineamiento de construcción y operación de un Desarrollo mixto, acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno.
- **Eje rector normativo.** Diseño, construcción y operación de un Desarrollo mixto que cumpla estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables.
- **Eje rector arquitectónico.** Diseño de un modelo de Desarrollo mixto de alta calidad, cuya infraestructura y servicios se encuentren integrados totalmente al paisaje y al medio ambiente.
- **Eje rector residencial-comercial.** Diseño y operación de un Desarrollo mixto cuyo segmento comercial objetivo es sensible a escenarios de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza.
- **Eje rector social.** Contribución al desarrollo de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población.

El proceso de planeación del Proyecto garantiza la congruencia con los ejes rectores, cuyo proceso se presenta en la Figura 2. 1.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 1. Proceso de planificación y gestión ambiental del Proyecto.



Dentro del esquema de sustentabilidad del Proyecto y como parte del proceso de planificación se conformó un grupo de especialistas en las áreas de: a) ecología y manejo integral de la zona costera, b) vegetación costera, c) manglar, d) fauna, e) impacto y planificación ambiental, f) sistemas de información geográfica y percepción remota, g) geohidrología, h) diseño y arquitectura i) ingeniería y j) legislación ambiental. Lo anterior permitió el diseño conjunto de un proyecto coherente con el medio en el que se busca su desarrollo. Para lograr el cumplimiento de los ejes rectores, este equipo de trabajo consideró los siguientes *criterios ambientales y legales* para el diseño del Proyecto.

- Cumplimiento estricto del marco ambiental aplicable.
- Menor fragmentación y afectación posible de ecosistemas (duna y manglar) por el desarrollo de infraestructura.
- Conservación y mantenimiento de ecosistemas y sus funciones ambientales, principalmente manglar y duna.
- Garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua en la zona de manglar y de la unidad hidrológica del Sistema Ambiental Regional de la que forma parte el humedal del Proyecto.
- Mantener la estructura y función de los ecosistemas involucrados en el SAR con sus funciones ambientales críticas.
- Ubicación de infraestructura fuera de zonas de riesgo ambiental.
- Ubicación de infraestructura fuera de la zona federal marítimo-terrestre.

Tomando como marco de referencia lo antes mencionado, el Proyecto consiste en un desarrollo mixto con componente hotelero, comercial y residencial. Este será realizado con la finalidad de revitalizar la zona de Pok Ta Pok. Dentro de sus objetivos, El Proyecto

plantea medidas específicas enfocadas a garantizar la protección ambiental, así como para disminuir la vulnerabilidad y fomentar la adaptación ante los efectos adversos del cambio climático.

2.1.2. Selección del sitio

El sitio donde se pretende implementar el Proyecto, se determinó con base en los derechos jurídicos que la empresa promovente ostenta sobre el predio. Por otro lado, en este sitio se tiene la prerrogativa de contar con instrumentos de ordenamiento territorial y urbano que hacen factible su desarrollo y acatando toda la normatividad, le otorga certeza jurídica.

La conciencia, el compromiso y la responsabilidad social de la empresa promovente, junto con las condiciones naturales del sitio, lo hace una elección ideal para demostrar cómo construir un desarrollo mixto alineado con los ejes de la sostenibilidad, a través de opciones de tipo hotelero, turístico, residencial y comercial viables desde un punto de vista, normativo, ambiental, social, económico y arquitectónico.

2.1.2.1. Justificación

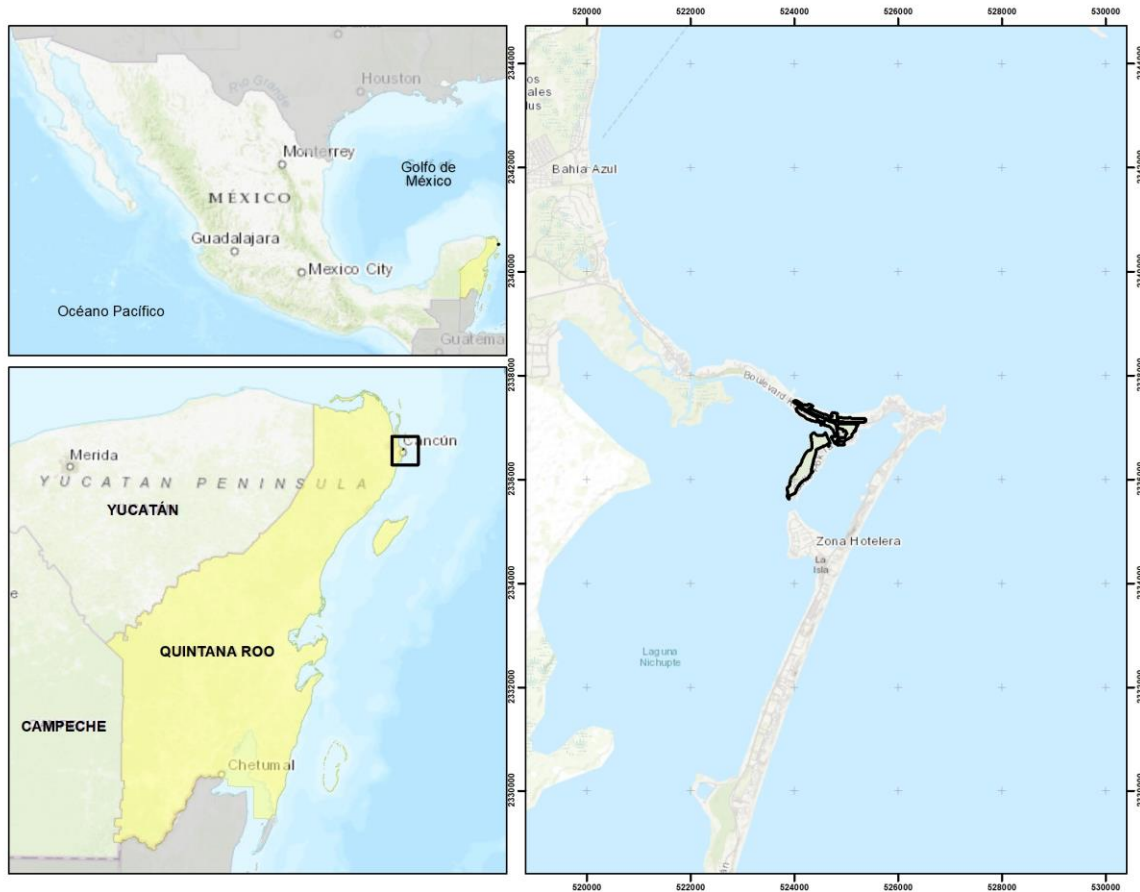
Por medio de este proyecto se busca la renovación de la zona en donde se insertará. Lo anterior en beneficio directo de la comunidad de Pok Ta Pok, pero también sobre la zona hotelera y a la comunidad que habita Cancún en general. Este sitio se localiza en el área del campo de golf de Pok Ta Pok, que, ha sido una propiedad privada, dentro de un fideicomiso con Fonatur por los últimos 30 años, llegando a su término en febrero del 2021, con lo que se extinguió y revirtió a su propietario. Dado que el campo de golf ya no puede competir con los múltiples campos existentes en la región, la empresa promovente ha tomado la decisión de convertir el mismo en un desarrollo mixto con miras al reaprovechamiento de un espacio con ubicación privilegiada.

Este proyecto aportará un importante monto de inversión para la infraestructura particular del proyecto, lo que se espera que resulte reflejado en la zona aledaña. Asimismo, el pago de derechos, licencias y prediales beneficiaran a la ciudad de Cancún. Con respecto a los beneficios ambientales, se integrarán todos los elementos necesarios para que sea un proyecto con el menor impacto posible, pero dentro de lo razonable que implica un desarrollo de este tipo en una zona que ya ha sido impactada importantemente. En cuanto a los beneficios socio-económicos, el proyecto será también fuente de empleos directos e indirectos. En cuanto a los beneficios sociales, el proyecto contará con gran cantidad de áreas verdes libres que podrán utilizar todos los habitantes de Cancún.

2.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto tiene pretendida ubicación en un predio de 57.25 ha, que se localiza entre la Laguna Nichupté y la zona hotelera de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

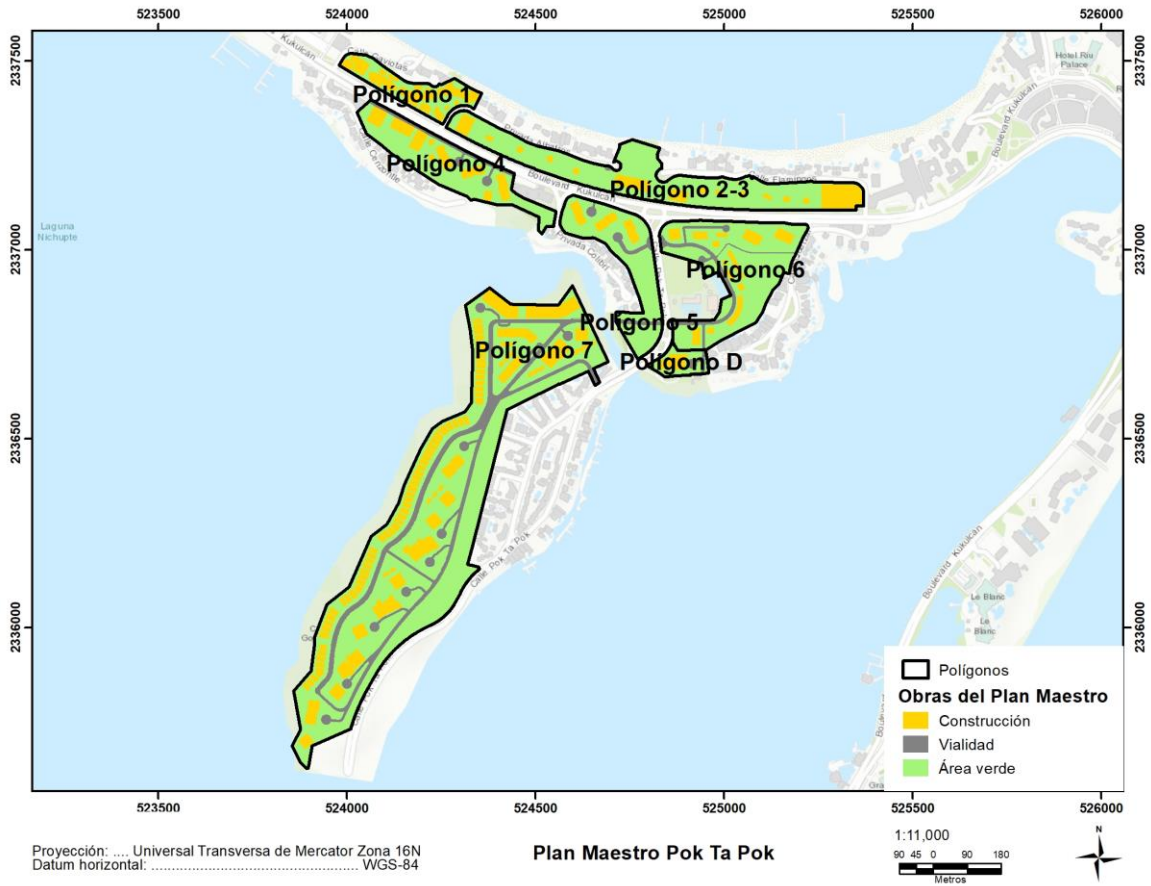
Figura 2. 2. Localización general del proyecto.



El predio está conformado por 28 lotes agrupados en 8 polígonos (Figura 2. 3) que en su totalidad cuantifican una superficie de 572,522.83 m² (57.25ha). Los vértices de estos 8 polígonos se presentan en las siguientes figuras y sus coordenadas en el anexo 2.1.

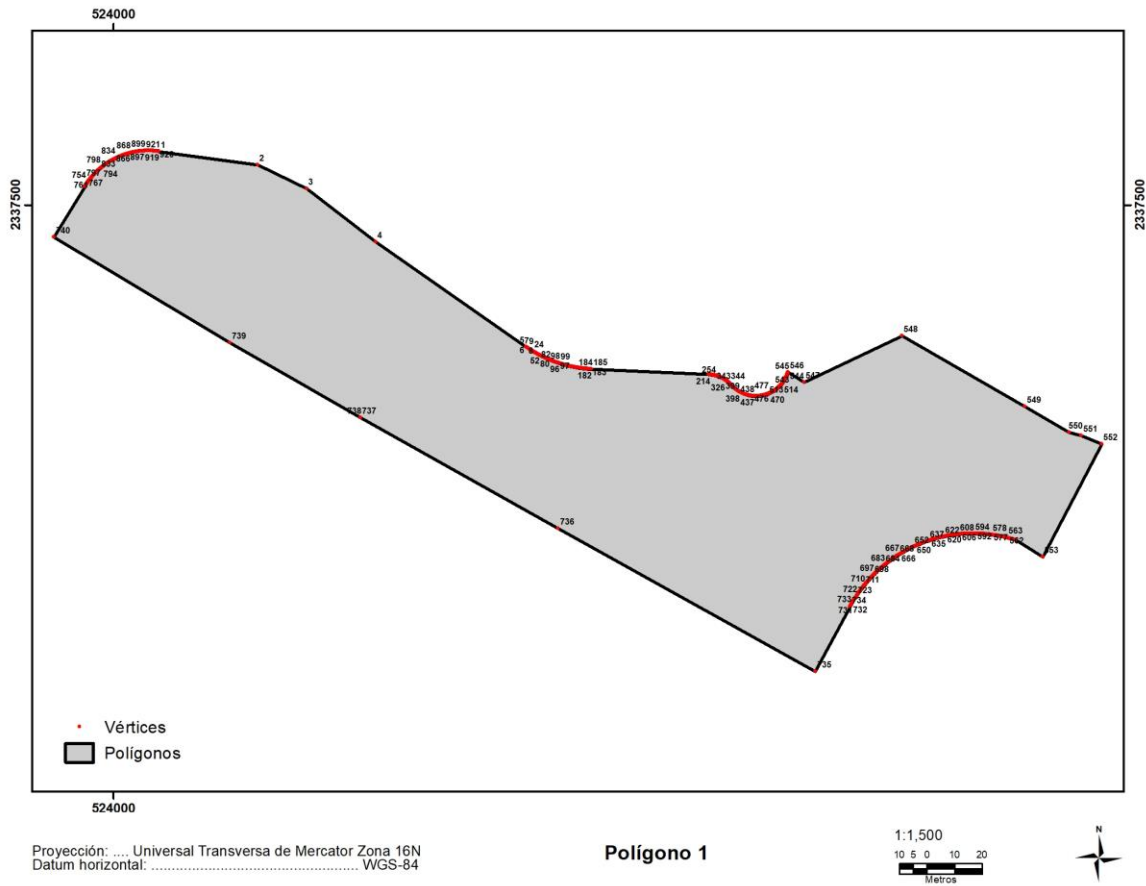
PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 3. Localización general de los 28 lotes al interior de los 8 polígonos en el predio del proyecto.



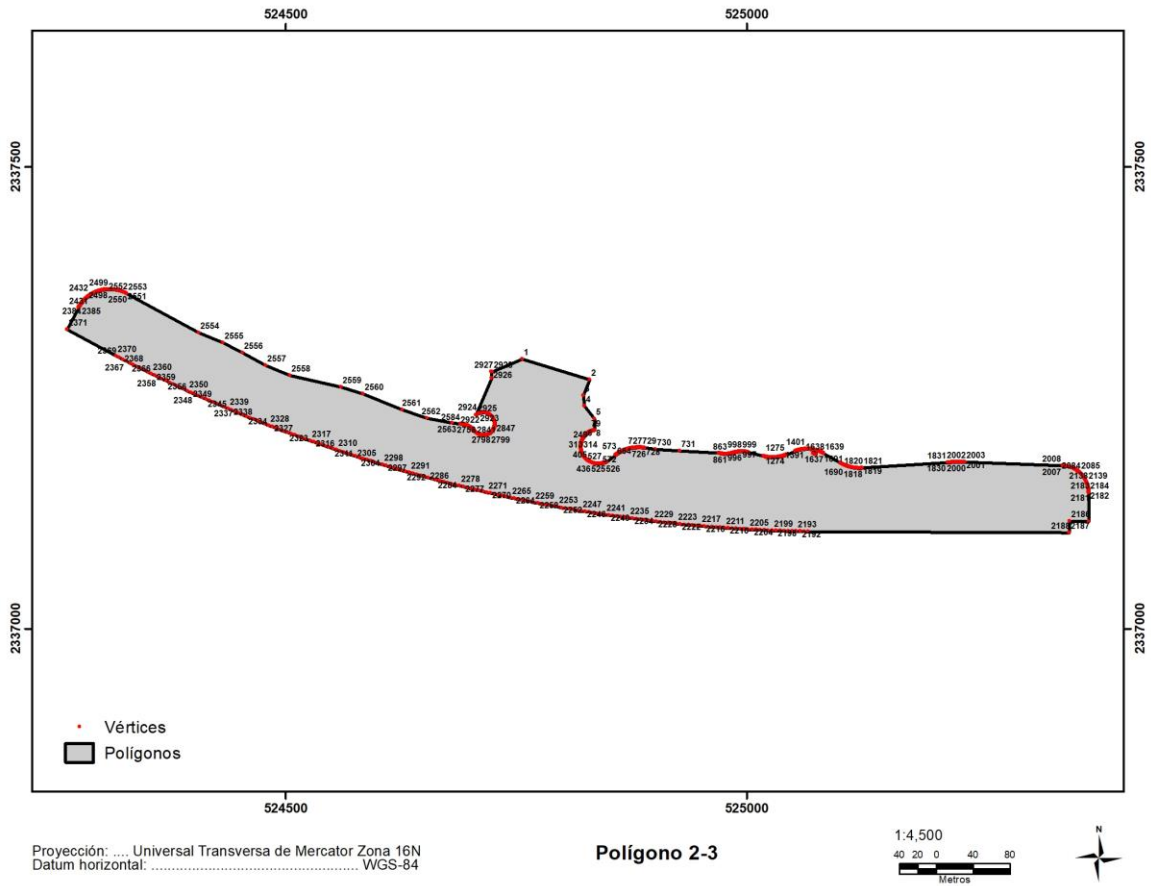
PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 4. Vértices del polígono 1.



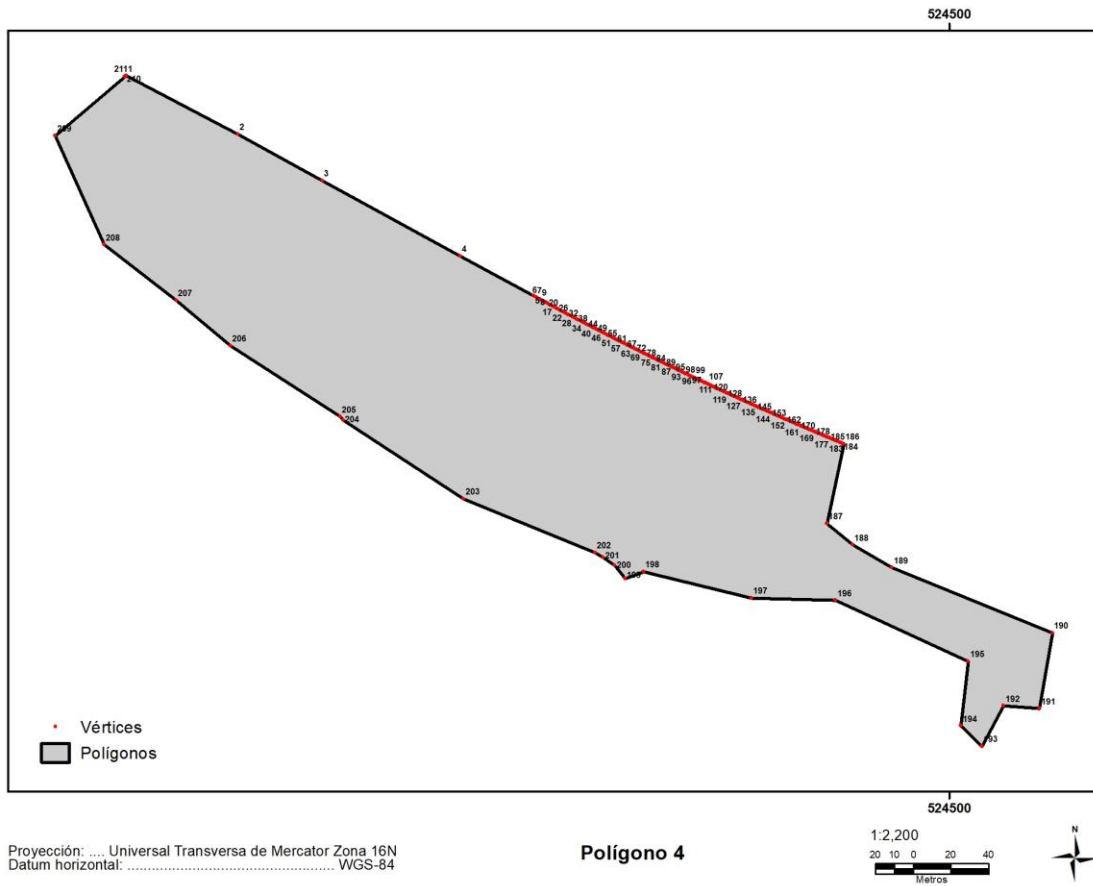
PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 5. Vértices del polígono 2-3.



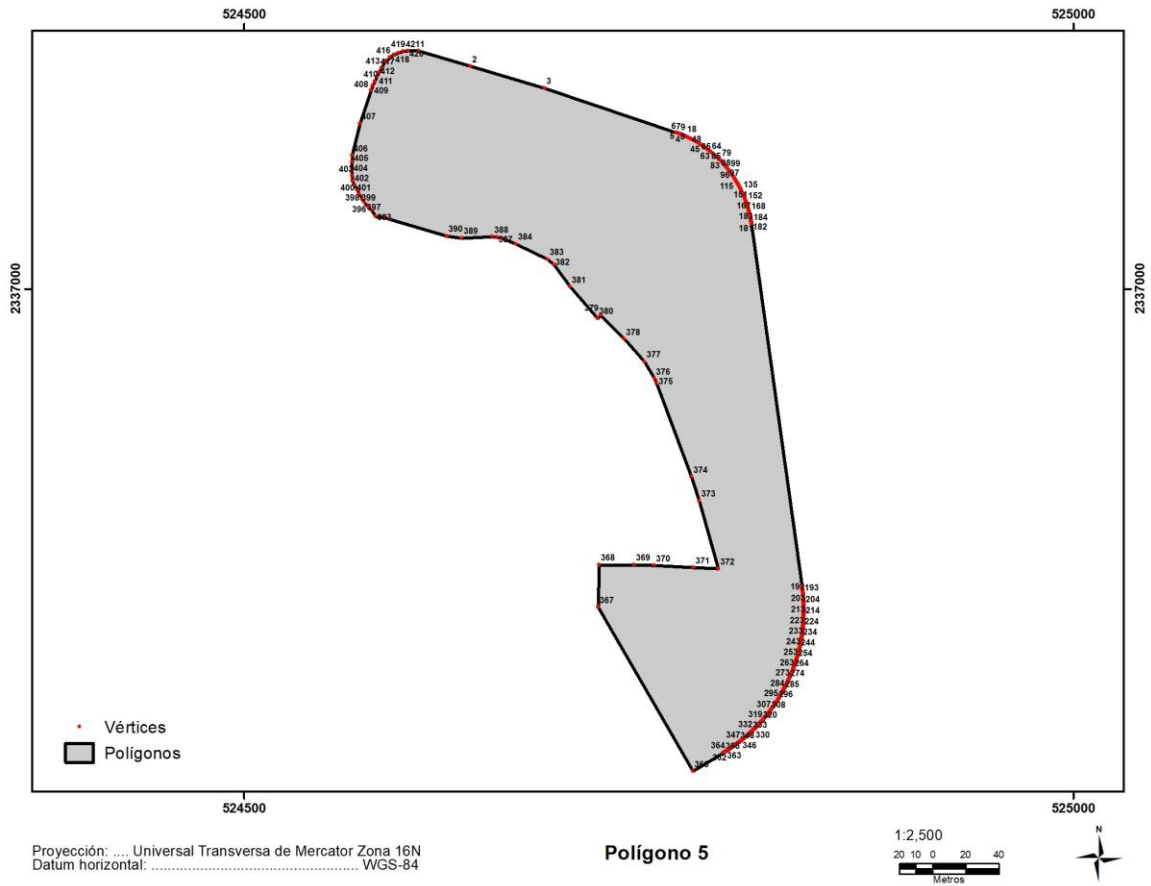
PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 6. Vértices del polígono 4.



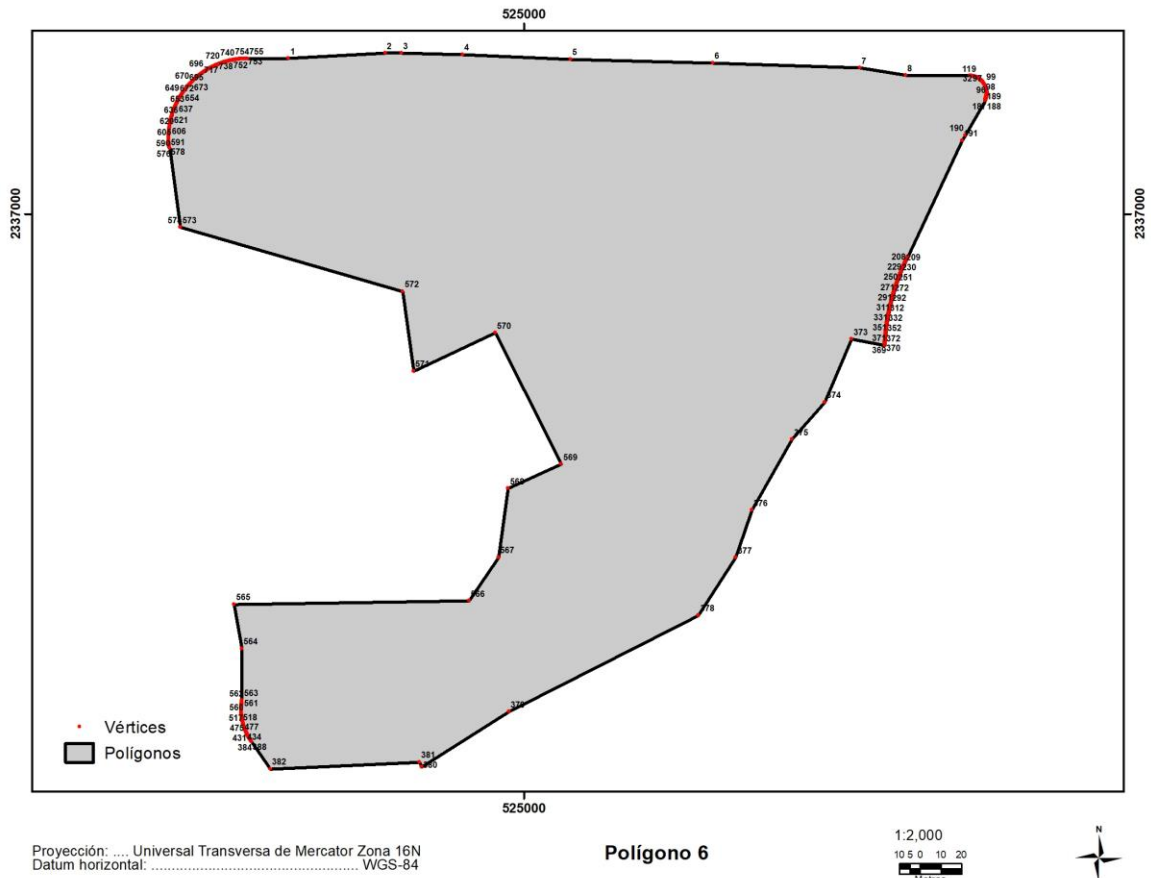
PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 7. Vértices del polígono 5.



PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 8. Vértices del polígono 6.



PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 9. Vértices del polígono 7.

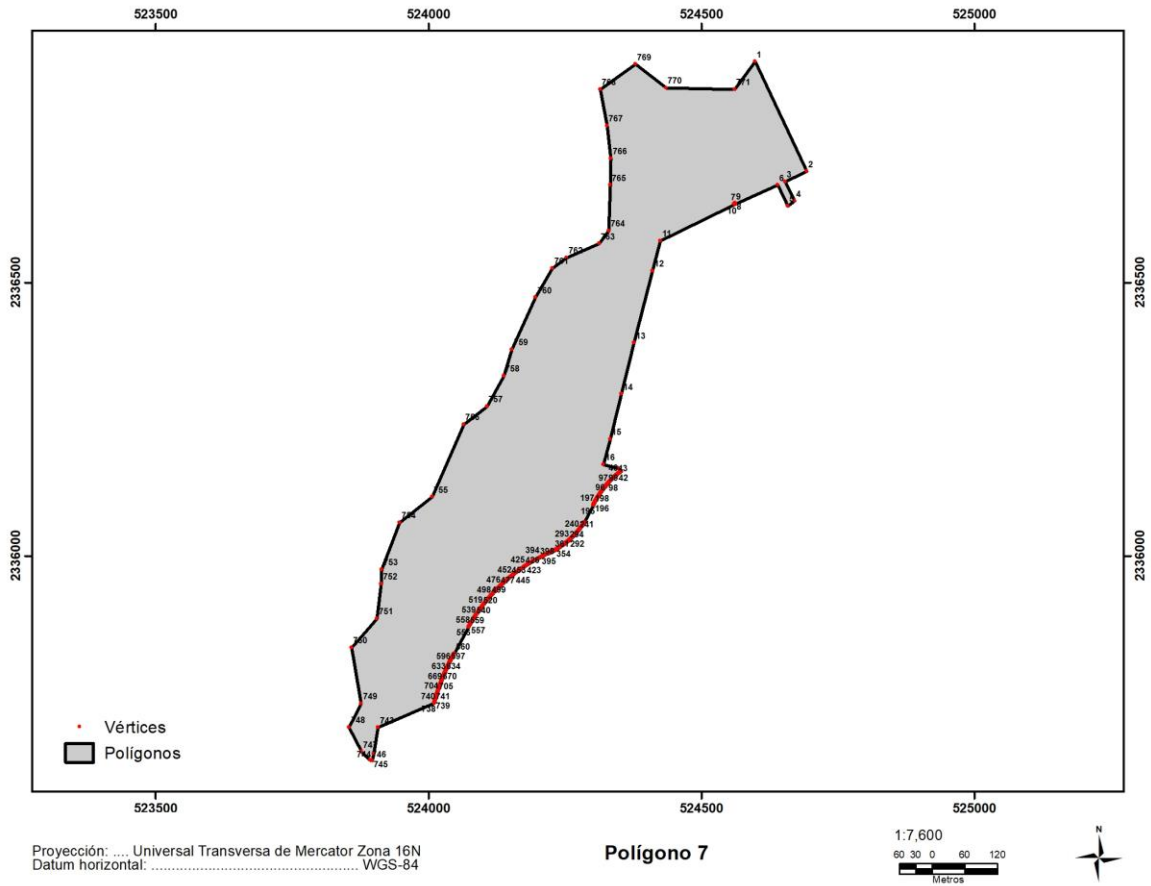
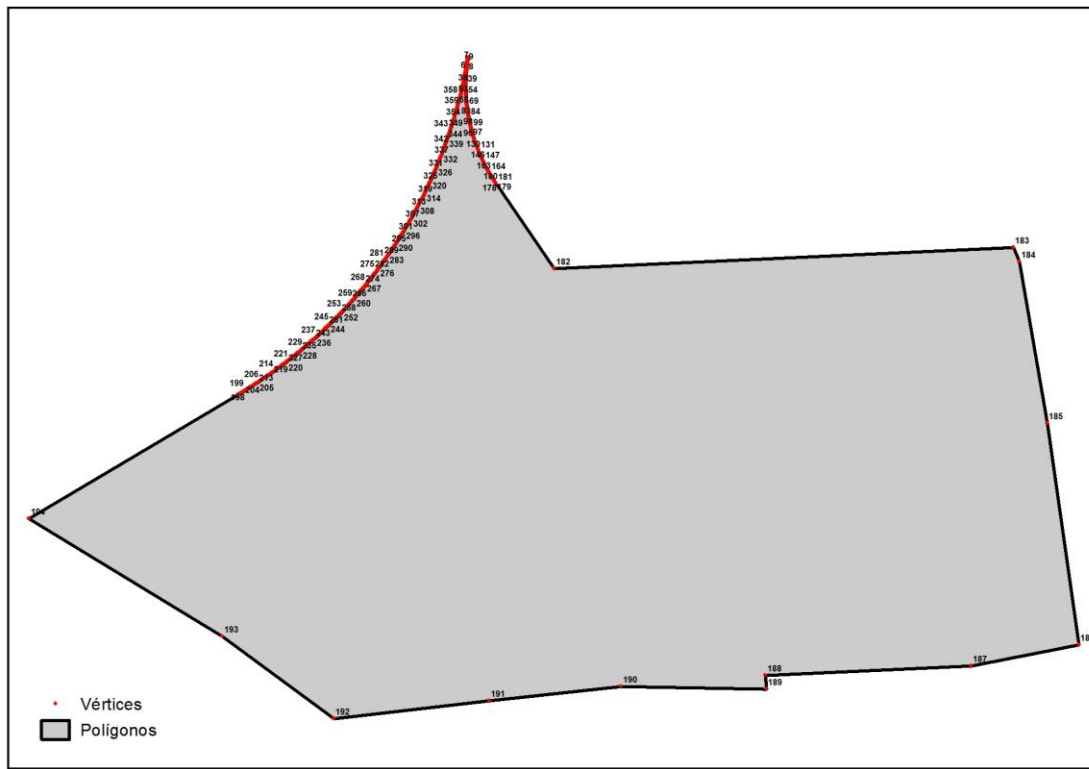


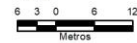
Figura 2. 10. Vértices del polígono D.



Proyección: Universal Transversa de Mercator Zona 16N
 Datum horizontal: WGS-84

Polígono D

1:650



2.1.4. Inversión requerida

El monto estimado de la inversión total para el proyecto es de \$16,422 mdp. De los cuales \$334mdp serán empleados en la etapa de preparación, \$14,124 mdp en la etapa de construcción, \$1,569 mdp en la etapa de operación y mantenimiento. El costo estimado para la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental propuestas en esta MIA-R es de \$395 mdp.

Tabla 2. 1. Costos de inversión (MDP).

Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento	y Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Total
334	14,124	1,569	395	16,422

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

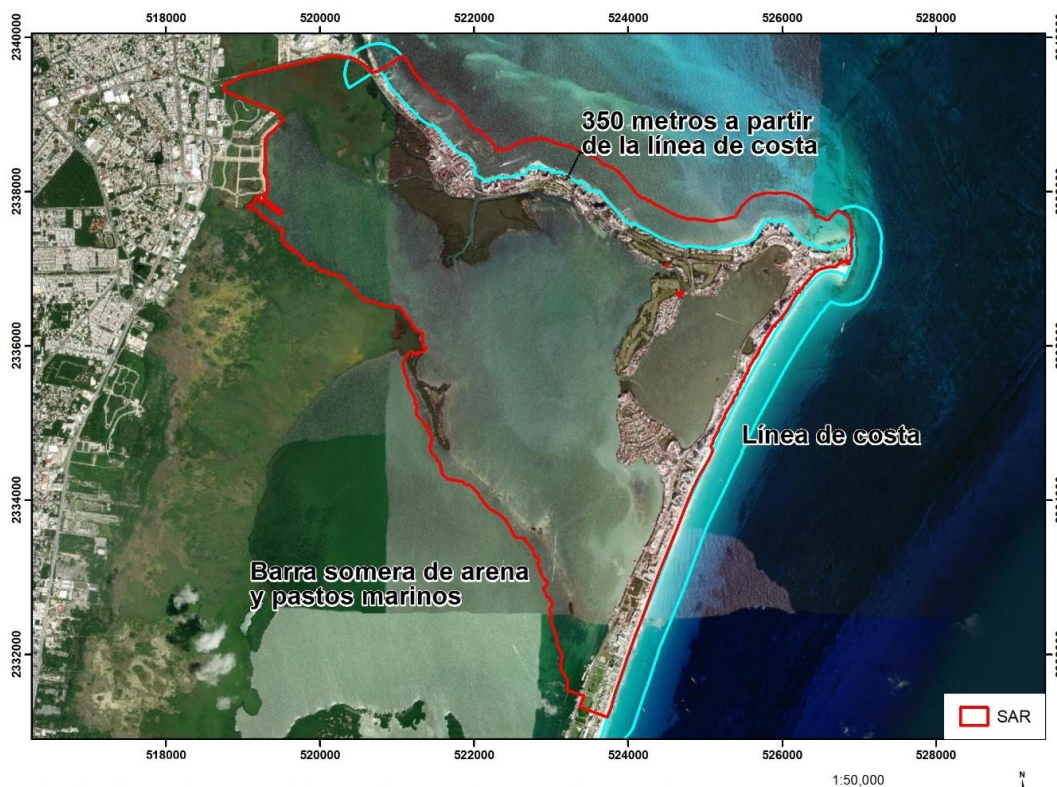
Si para la etapa de abandono, se prevé estimar los costos una vez llegado el momento, ya que se trata de un largo plazo (más de 90 años) por ser bienes duraderos.

2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa.

2.2.1. Representación gráfica regional

2.2.1.1. Sistema Ambiental Regional

Figura 2. 11. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

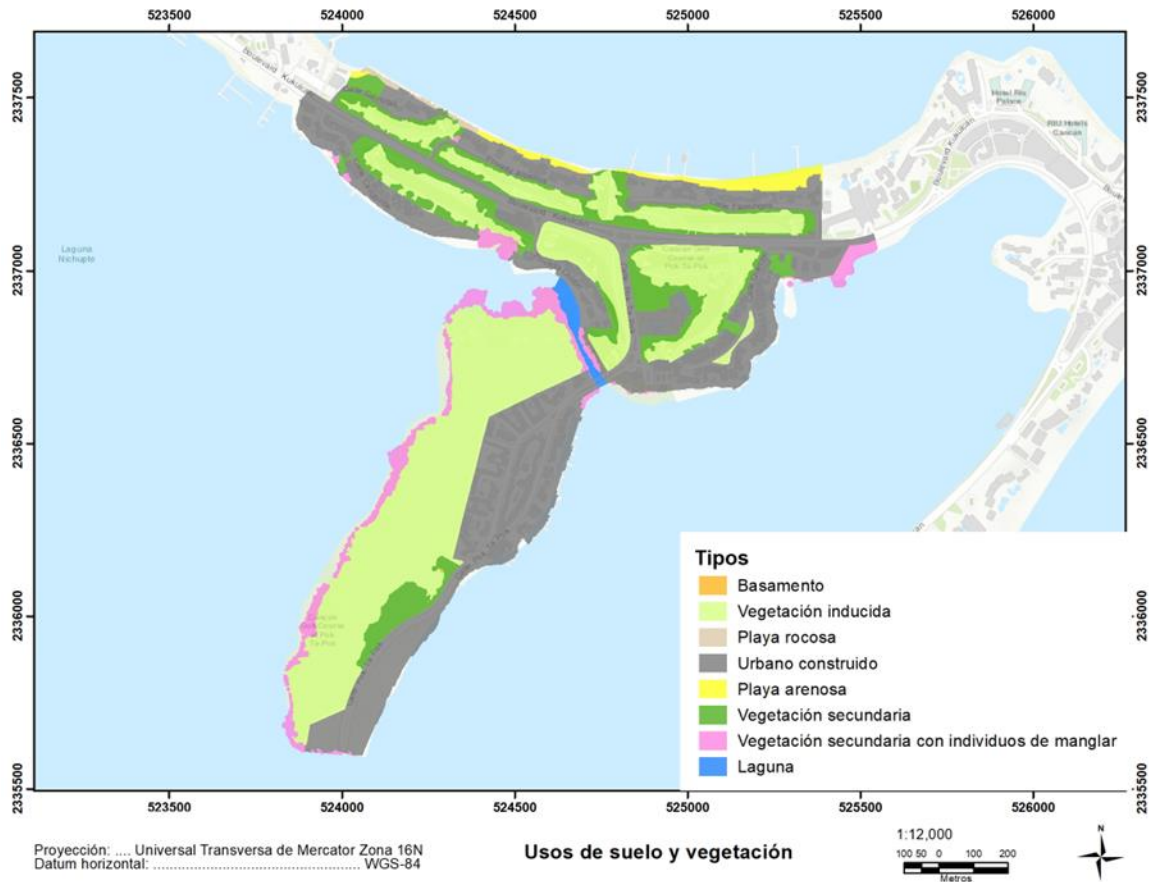


Considerando los aspectos técnicos, físicos – ambientales, legales y sociales descritos a detalle en el Capítulo 4 de esta MIA-R, se identificaron los límites del SAR (Figura 2. 4). El SAR tiene una superficie de 2872.79 ha, está dividido en SAR terrestre (2,065.84 ha) y SAR marino (806.94 ha).

2.2.1.2. Representación gráfica local

El área en que se pretende el desarrollo del Proyecto, es un área urbana con un campo de Golf que fue administrado durante varias décadas por el Fomento Nacional del Turismo (FONATUR). Por lo que, la vegetación como el resto de la zona hotelera de Cancún, no es nativa original, sino más bien introducida.

Figura 2. 12 Vegetación y usos de suelo en el área del proyecto.



De acuerdo a la caracterización de la vegetación presentado como anexo del capítulo 4, la vegetación en el área del proyecto ha sido caracterizada como tres asociaciones vegetales y cinco coberturas de suelo adicionales (Figura 2. 12).

Por otro lado, el proyecto se localiza dentro del Sistema Lagunar Nichupté y este tiene la categoría de Área Natural Protegida por la presencia de los humedales costeros que bordean la laguna.

2.2.1.3. Zonificación ambiental del predio

La zonificación ambiental representa el elemento base para el diseño del PROYECTO, ya que no solo establece las zonas de restricción y aprovechamiento del mismo, sino que determina los criterios ambientales y técnicos necesarios para la definición de las obras y actividades propias del PROYECTO, garantizando que todos los aspectos ambientales y jurídicos que se identifican en el predio y la región, sean considerados durante la etapa de planificación del PROYECTO.

Para establecer la zonificación ambiental del PROYECTO se realizó un análisis de:

- Zonas con restricción para el aprovechamiento, ya sea por cuestiones legales o ambientales.
- Criterios de aprovechamiento aplicables al predio por los instrumentos de ordenamiento ecológico y urbano vigentes.

Para generar un proyecto que cumpla en términos legales con los instrumentos de política ambiental, el PROYECTO determinó sus zonas de aprovechamiento y conservación considerando las restricciones impuestas por los mismos.

De esta forma, las zonas que, por disposiciones legales, ya sea por su ubicación o por las características ambientales que presentan, deben mantenerse libres de infraestructura turística se consideraron en el diseño del PROYECTO como zonas de conservación, mientras que las zonas de aprovechamiento se ubicaron en las áreas del predio donde se permite el desarrollo de infraestructura, respetando los criterios y disposiciones legales aplicables.

2.2.2. Dimensiones del proyecto

El proyecto plantea el desarrollo de obras en 28 lotes agrupados en 8 polígonos, la distribución de su superficie se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. 2. Distribución de la superficie por lote.

No. Lote	Superficie (m ²)	Superficie (HA)
1A	3,605.41	0.360541
2	1,023.80	0.10238
3	1,543.80	0.15438
4A	13,797.97	1.37979
6A	9,605.22	0.960522
6B2	11,876.07	1.187607
1B+1C	20,750.50	2.07505
2A-1	17,656.84	1.765684

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

2A-2	5,022.23	0.502223
2B	4,400.65	0.440065
4B	23,236.75	2.323675
5	19,2334.48	1.9233448
6B1	11,739.37	1.173937
6C1+6C2	14,267.79	1.426779
7C1	12,115.53	1.211553
7C2	16,744.87	1.674487
7C3	13,087.24	1.308724
7C4	28,799.83	2.879983
7C5	33,370.83	3.337083
7C6	11,266.60	1.126660
7V1	9,225.10	0.92251
7V2	16,933.58	1.693358
7V3	17,221.88	1.722188
PTA	810.57	0.081057
PTA NVA	1,063.31	0.106331
S.ELEC NVA	6,571.02	0.657102
SER. A.V	201,629.68	20.162968
VIA. NVA	45,921.91	4.592191
TOTAL	572,522.83	57.252283

Con base en la información planteada en los puntos anteriores, las obras que integran al Proyecto que se somete al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental y forestal contará con una superficie de aprovechamiento de 12.63ha y 44.62 ha como áreas verdes, dentro de un polígono con superficie total de 57.25 ha. Estas superficies estarán distribuidas como se muestra en la Figura 2. 13.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 13. Superficies de aprovechamiento y conservación del Proyecto.



Tabla 2. 3 Balance de superficie de aprovechamiento y conservación del Proyecto

	Aprovechamiento	Áreas verdes	Total
Superficie (m²)	126,384.94	446,264.00	572,522.83
Superficie (ha)	12.63	44.62	57.25
Superficie (%)	22.07	77.93	100

En las áreas destinadas para aprovechamiento, se pretende desarrollo de construcción, áreas verdes y vialidades. En la Figura 2. 14 se muestra el Plan Maestro del Proyecto, mientras que en la Tabla 2. 4 se muestran las superficies de cada uno de los elementos del Proyecto, se incluye un desglose de las superficies por Lote.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 14. Plan Maestro del Proyecto.



Tabla 2. 4. Superficie de las obras que conforman al Plan Maestro del Proyecto y su distribución por Lotes.

No. Lote	Desplante (m ²)	Áreas verdes (m ²)	Total (m ²)	Total (ha)
1A	1,578.17	2,027.24	3,605.41	0.36
2	1,023.80	0.00	1,023.80	0.10
3	1,543.80	0.00	1,543.80	0.15
4A	5,987.99	7,809.98	13,797.97	1.38
6A	2,360.00	7,245.22	9,605.22	0.96
6B2	3,287.10	8,588.97	11,876.07	1.19
1B+1C	11,548.71	9,201.79	20,750.50	2.08
2A-1	2,850.00	14,806.84	17,656.84	1.77
2A-2	1,389.68	3,632.55	5,022.23	0.50
2B	1,619.34	2,781.31	4,400.65	0.44
4B	5,287.52	17,949.23	23,236.75	2.32
5	8,444.23	10,790.25	19,234.48	1.92
6B1	2,779.36	8,960.01	11,739.37	1.17
6C1+6C2	6,705.51	7,562.28	14,267.79	1.43

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

No. Lote	Desplante (m ²)	Áreas verdes (m ²)	Total (m ²)	Total (ha)
7C1	8,564.73	3,550.80	12,115.53	1.21
7C2	5,219.61	11,525.26	16,744.87	1.67
7C3	5,532.00	7,555.24	13,087.24	1.31
7C4	9,787.07	19,012.76	28,799.83	2.88
7C5	14,048.21	19,322.62	33,370.83	3.34
7C6	5,203.20	6,063.40	11,266.60	1.13
7V1	4,618.38	4,606.72	9,225.10	0.92
7V2	8,452.71	8,480.87	16,933.58	1.69
7V3	8,553.82	8,668.06	17,221.88	1.72
PTA		810.57	810.57	0.08
PTA NVA		1,063.31	1,063.31	0.11
SER. A.V		201,629.68	201,629.68	20.16
S.ELEC NVA		6,571.02	6,571.02	0.66
VAILAIDADES	45,921.91		45,921.91	4.59
Total	126,384.94	446,137.89	572,522.83	57.25

El Proyecto considera que el 84.90% de su superficie sea no techada (48.60 ha), mientras que el otro 15.10% serán techadas (8.65 ha). Por otro lado, el 68.40% de sus obras serán permeables (39.16 ha), mientras que el 31.60% será no permeable (18.09 ha). En la Figura 2. 15 y Tabla 2. 5 se muestra la distribución de las áreas techadas y no techadas del Proyecto; mientras que en las Figura 2. 16 y Tabla 2. 6 se muestran las obras permeables y no permeables.

Tabla 2. 5. Balance de superficies de las obras techadas y no techadas del Proyecto.

	No techada	Techada	Total
Superficie (m²)	446,137.89	126,384.9	572,522.83
		4	
Superficie (ha)	44.61	12.63	57.25
Superficie %	77.93	22.08	100

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

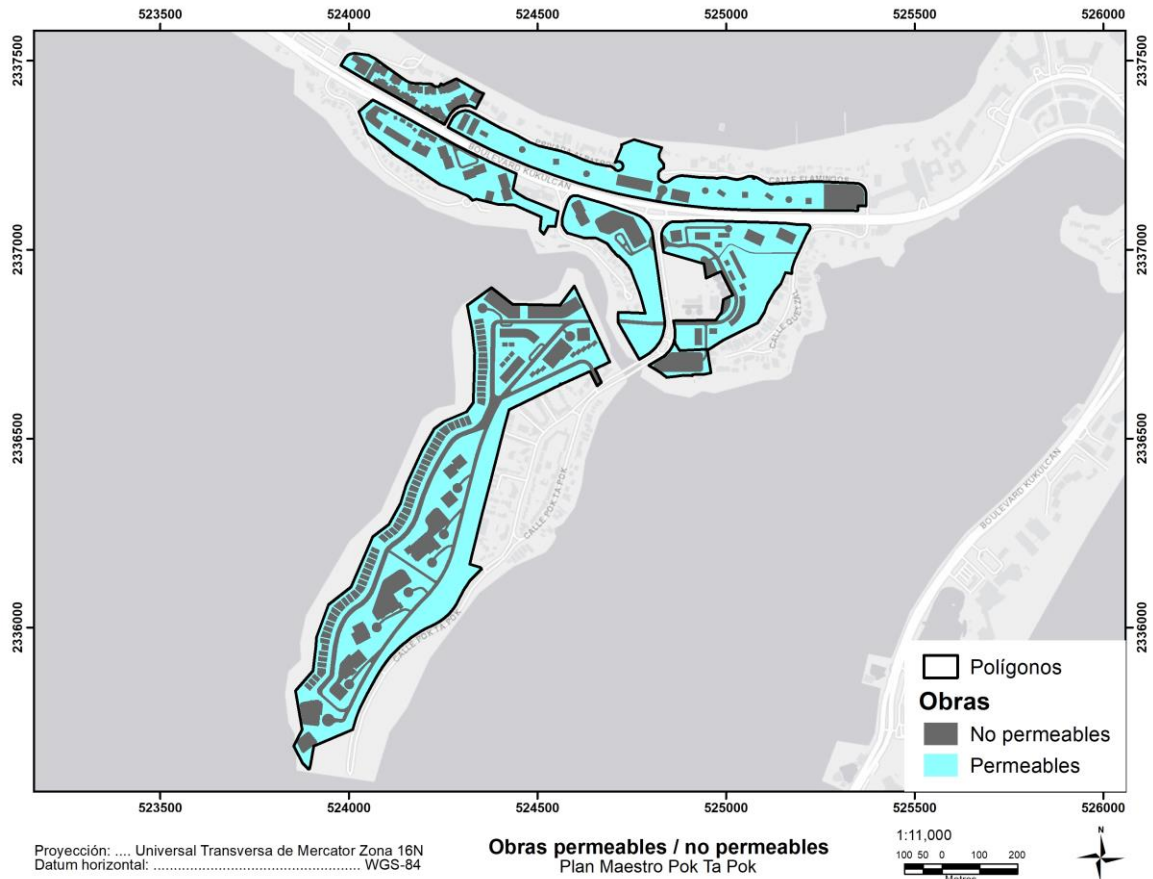
Figura 2. 15. Distribución de las áreas techadas y no techadas del Proyecto pretendido.



Tabla 2. 6. Balance de superficies de las obras no permeables y permeables del Proyecto.

	No permeable	Permeable	Total
Superficie (m²)	126,384.94	446,264.00	572,522.83
Superficie (ha)	12.63	44.62	57.25
Superficie %	22.07	77.93	100

Figura 2. 16. Distribución de las áreas permeables y no permeables del Proyecto propuesto.



2.2.3. Obras que conforman al proyecto

2.2.3.1. Vialidad

Consisten en un conjunto de vialidades que darán conectividad entre las construcciones, al interior del proyecto. Tendrá una superficie de 46,960.10m². Las vialidades serán de concreto (Figura 2. 17). Las instalaciones serán colocadas para que pasen por debajo de la vialidad.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 17. Corte esquemático vialidad.

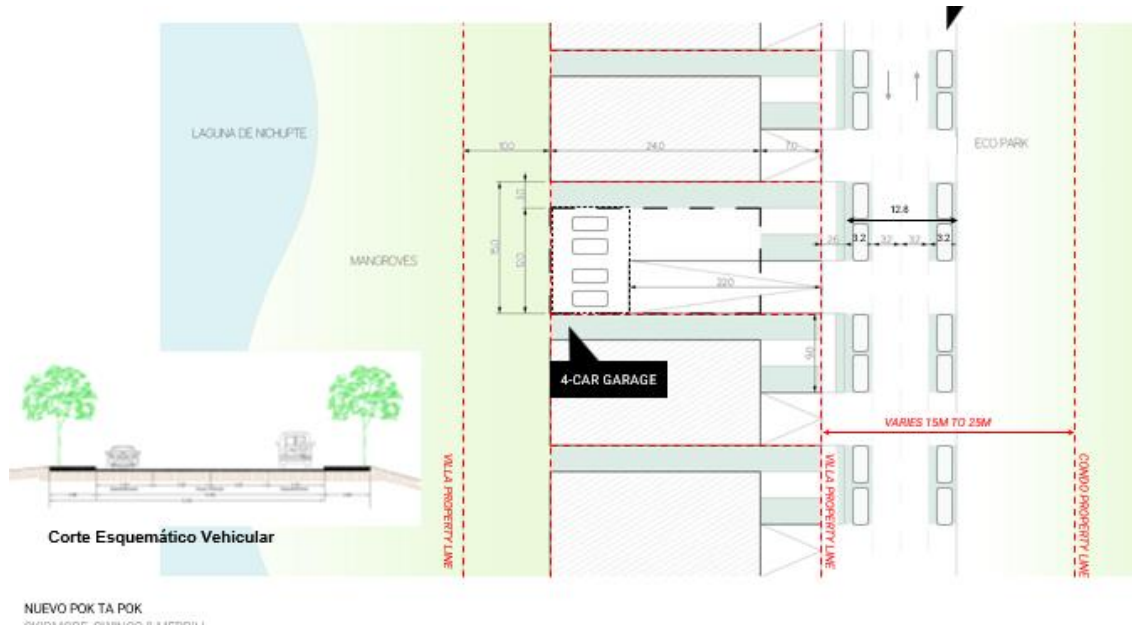
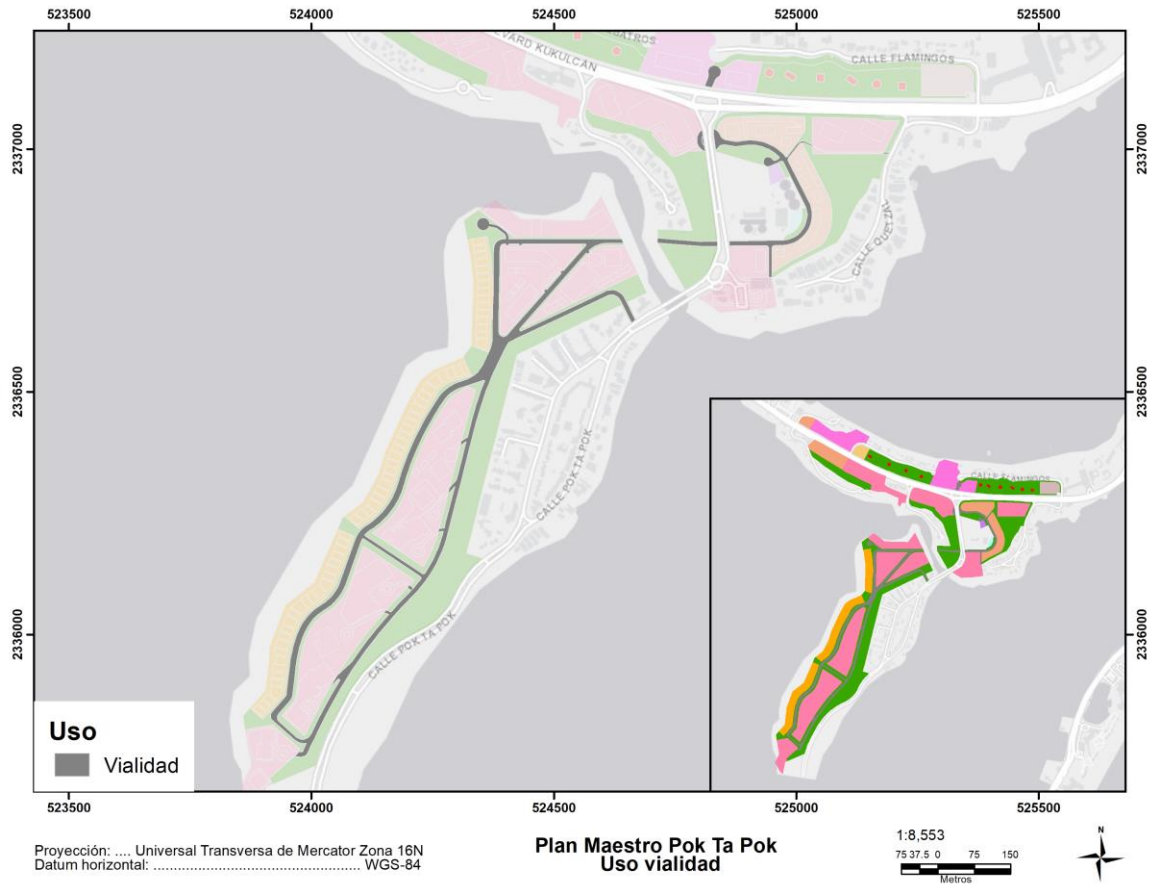


Figura 2. 18. Localización de la vialidad.



2.2.3.2. Construcciones

El Proyecto considera la construcción de torres de diversos tipos de edificaciones según se trate de lotes Unifamiliares o Condominales. Ocuparán una superficie de 12.63 ha. Estas edificaciones serán de entre 3-15 niveles. En la Figura 2. 19 y Figura 2. 20, se muestran cortes esquemáticos transversales de las edificaciones de los lotes Unifamiliares y Condominales. Con el proyecto se plantea la construcción de 1,378 viviendas y 850 cuartos hoteleros.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 19. Corte esquemático transversal.

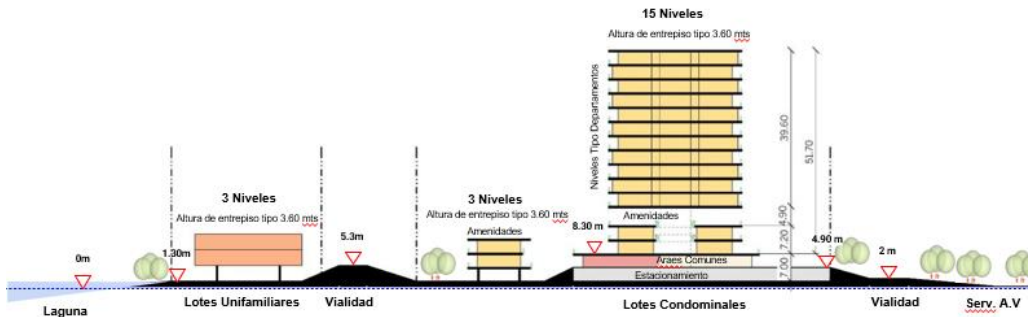
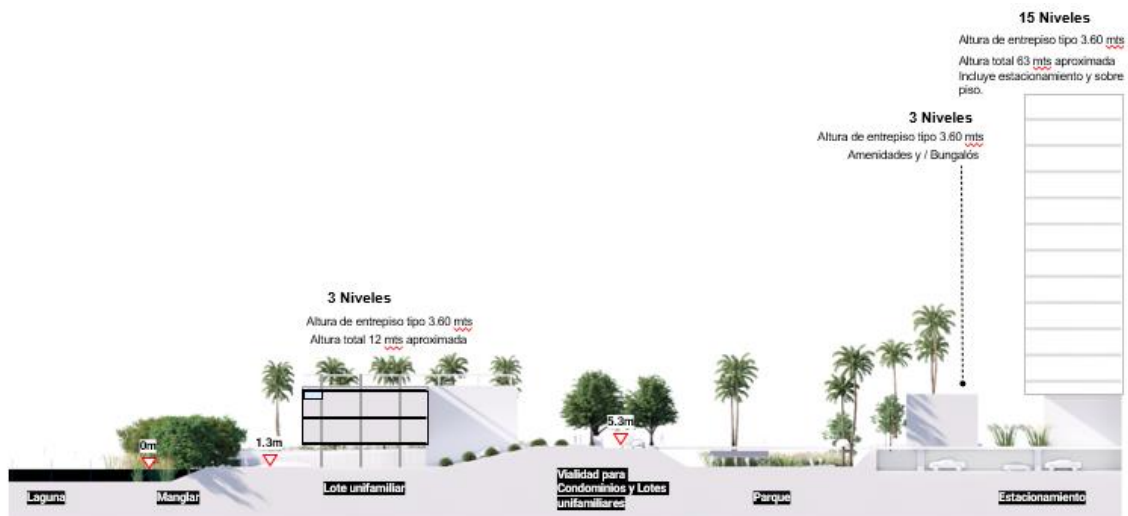


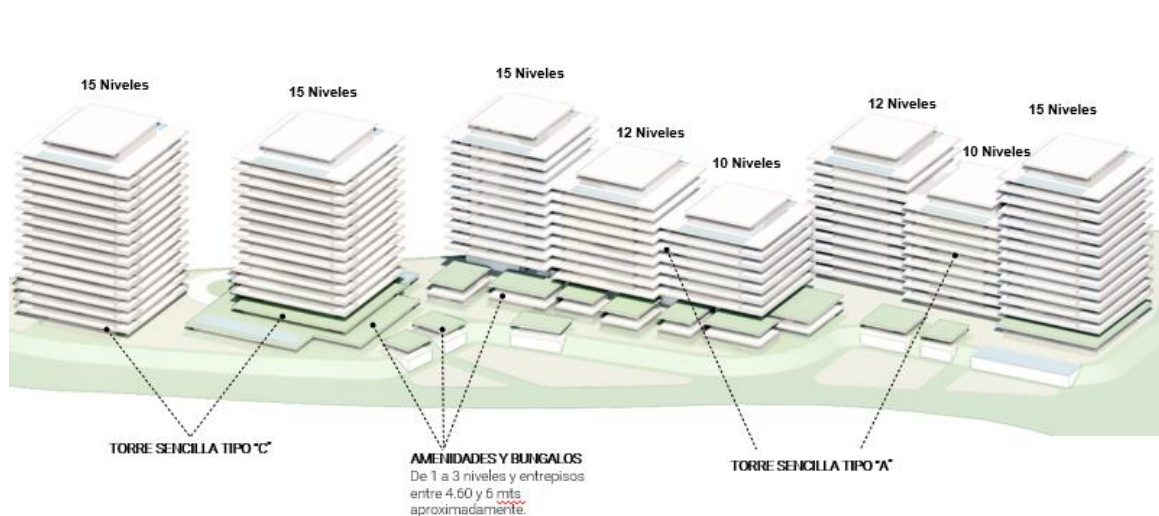
Figura 2. 20. Corte esquemático transversal 2.



2.2.3.2.1. Torres

El Proyecto considera la construcción de 3 tipos de torres (A, B y C) según su distribución y número de niveles. En estas habrá viviendas plurifamiliares. También se integrarán algunos bungalós y amenidades en la parte baja de estas torres. En la Figura 2. 19, se muestran los tipos de Torres consideradas en el proyecto y en la Figura 2. 21 se muestran las plantas tipo según la clase de torre.

Figura 2. 21. Tipos de torres.



- Torre escalonada (Tipo A).

Edificio de 15 A 10 Niveles con entrepisos de 3.60m de altura promedio en niveles tipo de departamentos con amenidades con altura entre 4.90 y 6 m de altura puede alcanzar altura total de entre 60 y 65m aproximadamente incluyendo el estacionamiento, sobrepaso y pretil en la parte más alta y se va escalonando a 5 niveles. Tendrá de 1 a 6 unidades por nivel.

- Torre curva escalonada (Tipo B).

Edificio de 15 Niveles con entrepisos de 3.60M de altura promedio en niveles tipo de departamentos con amenidades con altura entre 4.90 y 6 m de altura puede alcanzar altura total de entre 60 y 65m aproximadamente incluyendo el estacionamiento, sobrepaso y pretil en la parte más alta y se va escalonando a 5 niveles. Tendrá 16 unidades por nivel.

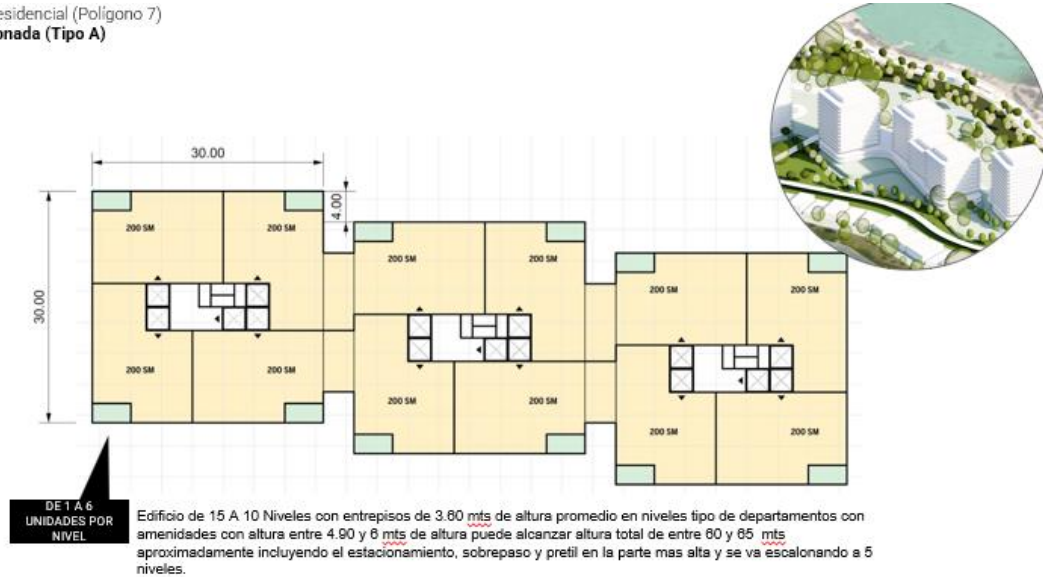
- Torre sencilla (Tipo C).

Edificio de 15 Niveles con entrepisos de 3.60m de altura promedio en niveles tipo de departamentos con amenidades con altura entre 4.90 y 6m de altura puede alcanzar altura total de entre 60 y 65m aproximada incluyendo el estacionamiento, sobrepaso y pretil. Tendrá de 1 a 6 unidades por nivel.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 22. Planta torre escalonada tipo A.

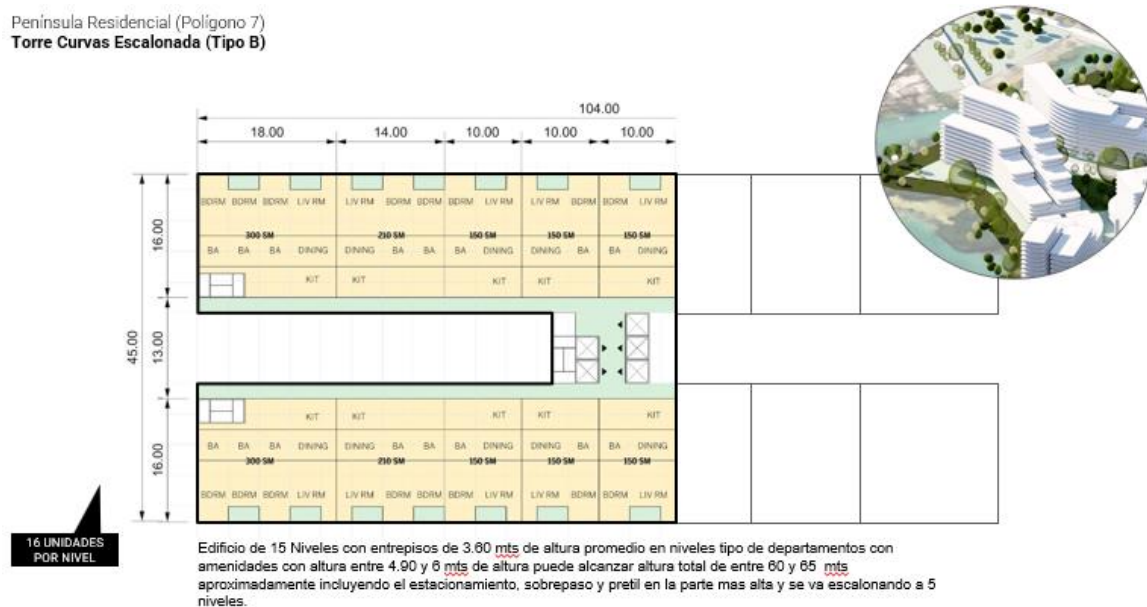
Península Residencial (Polígono 7)
Torre Escalonada (Tipo A)



Edificio de 15 A 10 Niveles con entresijos de 3.60 mts de altura promedio en niveles tipo de departamentos con amenidades con altura entre 4.90 y 6 mts de altura puede alcanzar altura total de entre 60 y 65 mts aproximadamente incluyendo el estacionamiento, sobrepaso y pretil en la parte mas alta y se va escalonando a 5 niveles.

Figura 2. 23. Planta torre curva escalonada Tipo B.

Península Residencial (Polígono 7)
Torre Curvas Escalonada (Tipo B)

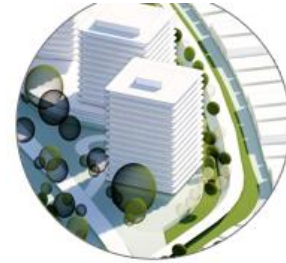
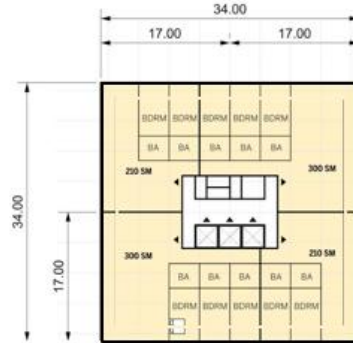


Edificio de 15 Niveles con entresijos de 3.60 mts de altura promedio en niveles tipo de departamentos con amenidades con altura entre 4.90 y 6 mts de altura puede alcanzar altura total de entre 60 y 65 mts aproximadamente incluyendo el estacionamiento, sobrepaso y pretil en la parte mas alta y se va escalonando a 5 niveles.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 2. 24. Planta torre sencilla (tipo C).

Península Residencial (Polígono 7)
Torre Sencilla (Tipo C)

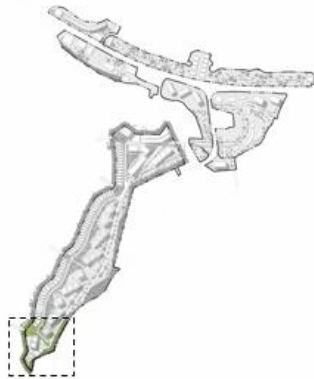


Edificio de 15 Niveles con entresijos de 3.80 mts de altura promedio en niveles tipo de departamentos con amenidades con altura entre 4.90 y 8 mts de altura puede alcanzar altura total de entre 80 y 85 mts aproximada incluyendo el estacionamiento, sobrepaso y pretil.

DE 1 A 6 UNIDADES
 POR NIVEL

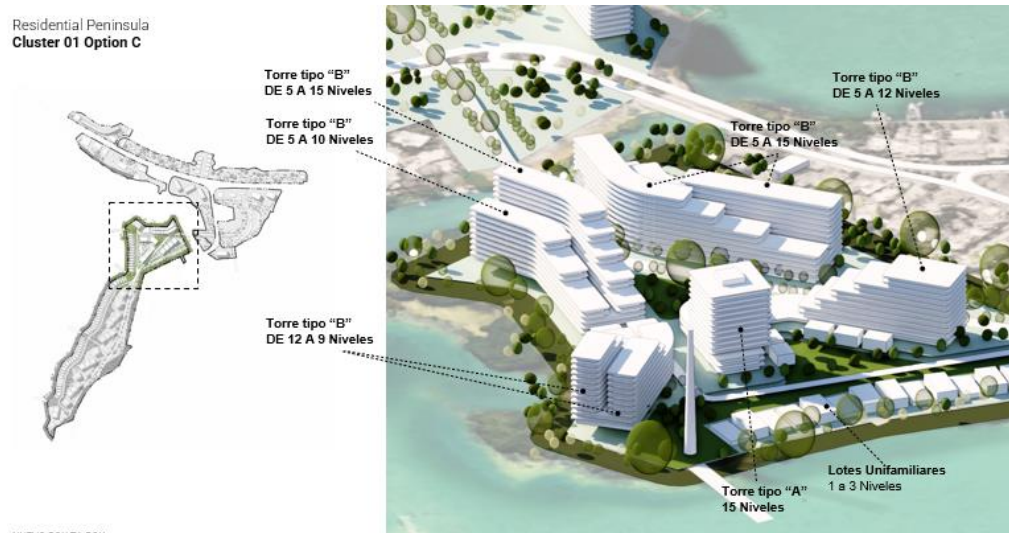
Figura 2. 25. Distribución de torres tipo A y C..

Residencial Peninsula
Super Elite Stepped Towers Op C - Preferred Option



PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

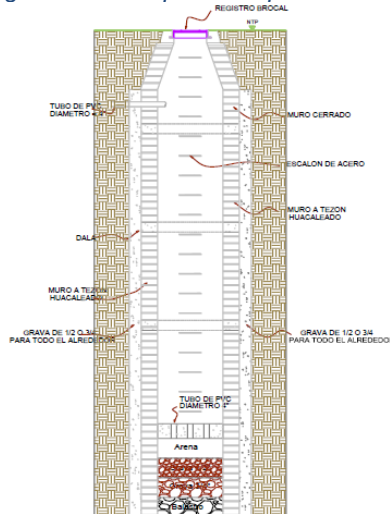
Figura 2. 26. Distribución de torres tipo A y B.



2.2.3.2.2. Pozos de absorción

El proyecto plantea la construcción de pozos de absorción para el agua pluvial, uno por cada edificación de acuerdo con el área de captación de cada una de estas. Es importante hacer la precisión, que el drenaje pluvial estará separado del drenaje sanitario, por tanto, la descarga de agua pluvial se realizará únicamente en los pozos de absorción.

Figura 2. 27. Esquema de pozos de absorción.



2.2.3.2.3. Instalaciones eléctricas e hidráulicas

El proyecto plantea contar con redes internas de distribución y consumo eléctrico todo de acuerdo con la normativa vigente y suministrado por la Comisión Federal de Electricidad con una capacidad estimada de 16,912.67KVA y una demanda de 6,765.07 KVA. Así mismo el suministro de agua de 25.49 L/S suministrado por el concesionario del municipio AGUAKAN distribuido en redes internas de distribución de agua todo de acuerdo a la normativa vigente.

2.2.3.3. Áreas verdes

El Proyecto además contempla una superficie de áreas verdes de 44.61ha. Será totalmente permeable y se emplearán especies nativas al menos en una proporción 1:4 para su constitución. Su distribución será diferente en cada lote. Entre los beneficios de estas se encuentra la el mejoramiento de áreas actualmente degradadas o en mal estado de conservación y la consecuente contribución a los servicios ambientales del predio del proyecto.

Figura 2. 28. Distribución de áreas verdes en el proyecto.



2.2.4. Distribución de las obras que conforman al proyecto por lote

2.2.4.1. Comercial Hazamma (Lote: 1A)

Consisten en un conjunto de construcciones (1578.17m²) y áreas verdes (2,027.24 m²). Se localizará al interior del lote 1A.

2.2.4.2. Hotel + Club de Playa (Lote: 1B+1C)

Consisten en un conjunto de construcciones (11,548.71 m²) y áreas verdes (9,201.79 m²). Se localizará al interior del lote 1B y 1C.

2.2.4.3. Stands Comercial/ Parque (Lote: 2)

Consisten en un conjunto de construcciones (1,023.80m²). Se localizará al interior del lote 2.

2.2.4.4. Condo Hotel (Hazamma) (Lote:2A-1)

Consisten en un conjunto de construcciones (2,850m²) y áreas verdes (14,806.84 m²). Se localizará al interior del lote 2A -1.

2.2.4.5. Condo Hotel (Hazamma) (Lote: 2A-2)

Consisten en un conjunto de construcciones (1,389.68 m²) y áreas verdes (3,632.55 m²). Se localizará al interior del lote 2A -2.

2.2.4.6. Town House (Lote: 2B)

Consisten en un conjunto de construcciones (1,619.34 m²) y áreas verdes (2,781.31 m²). Se localizará al interior del lote 2B.

2.2.4.7. Stands Comercial/ Parque (Lote: 3)

Consisten en un conjunto de construcciones (1,543.80m²). Se localizará al interior del lote 3.

2.2.4.8. Subestación eléctrica

Consisten en una subestación eléctrica que ocupará una superficie de 6,571.02m². El proyecto plantea contar con redes internas de distribución y consumo eléctrico todo de acuerdo con la normativa vigente y suministrado por la Comisión Federal de Electricidad con una capacidad estimada de 6,765KVA.

2.2.4.9. Comercial (Lote: 4A)

Consisten en un conjunto de construcciones (5,987.99m²) y áreas verdes (7,809.98m²). Se localizará al interior del lote 4A.

2.2.4.10. Condominal mixto (Lote: 4B)

Consisten en un conjunto de construcciones (5,287.52m²) y áreas verdes (17,949.23m²).
Se localizará al interior del lote 4B.

2.2.4.11. Condominal (Lote: 5)

Consisten en un conjunto de construcciones (8,444.23m²) y áreas verdes (10,790.25m²).
Se localizará al interior del lote 5.

2.2.4.12. Comercial (Lote: 6A)

Consisten en un conjunto de construcciones (2,360m²) y áreas verdes (7,245.22m²). Se
localizará al interior del lote 6A.

2.2.4.13. Condominal (Hazamma) (Lote: 6B1)

Consisten en un conjunto de construcciones (2,779.36m²) y áreas verdes (8,960.01m²).
Se localizará al interior del lote 6B1.

2.2.4.14. Comercial (Lote: 6B2)

Consisten en un conjunto de construcciones (3,287.10m²) y áreas verdes (8,588.97m²).
Se localizará al interior del lote 6B2.

2.2.4.15. Condominal mixto (Lote: 6C1 Y 6C2)

Consisten en un conjunto de construcciones (6,705.51m²) y áreas verdes (7,562.28m²).
Se localizará al interior del lote 6C1 y 6C2.

2.2.4.16. Condominal (polígono 7C1)

Consisten en un conjunto de construcciones (8,564.73m²) y áreas verdes (3,550.80m²).
Se localizará al interior del lote 7C1.

2.2.4.17. Condominal (Lote: 7C2)

Consisten en un conjunto de construcciones (5,219.61m²) y áreas verdes (11,525.26m²).
Se localizará al interior del lote 7C2.

2.2.4.18. Condominal (Lote: 7C3)

Consisten en un conjunto de construcciones (5,532m²) y áreas verdes (7,555.24m²). Se localizará al interior del lote 7C3.

2.2.4.19. Condominal (Lote: 7C4)

Consisten en un conjunto de construcciones (9,787.07m²) y áreas verdes (19,012.76m²). Se localizará al interior del lote 7C4.

2.2.4.20. Condominal (Lote: 7C5)

Consisten en un conjunto de construcciones (14,048m²) y áreas verdes (19,322.62m²). Se localizará al interior del lote 7C5.

2.2.4.21. Condominal (Lote: 7C6)

Consisten en un conjunto de construcciones (5,203.20m²) y áreas verdes (6,063.40m²). Se localizará al interior del lote 7C6.

2.2.4.22. Unifamiliar (Polígono: 7V1) (15 unidades)

Consisten en un conjunto de construcciones (4,618.38m²) y áreas verdes (4,606.72 m²). Se localizará al interior del lote 7V1.

2.2.4.23. Unifamiliar (Polígono: 7V2) (26 unidades)

Consisten en un conjunto de construcciones (8,466.79m²) y áreas verdes (8,466.79m²). Se localizará al interior del lote 7V2.

2.2.4.24. Unifamiliar (Polígono: 7V3) (26 unidades).

Consisten en un conjunto de construcciones (8,452.71m²) y áreas verdes (8,480.87m²). Se localizará al interior del lote 7V3.

2.2.4.25. Servicios (PTA; SERV. A.V; SUBESTACIÓN ELÉCTRICA).

Consisten en un conjunto de obras de servicios generales para el proyecto (210,074.58 m²).

2.2.5. Programa de trabajo

El proyecto se alinea al plan de Trabajo general de la Tabla 2. 7 en la cual se plantean 106 años. De los cuales 3 corresponde a la etapa de preparación, 4 años a la etapa de construcción y 99 años la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 2. 7 Programa general de trabajo.

Fase/actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 106
Preparación									
Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo									
Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales									
Desmote y despalme									
Instalaciones y obras provisionales									
Construcción									
Operación de obras provisionales									
Excavación, relleno y nivelación									
Cimentación									
Estructura									
Acabados e instalación de servicios									
Operación y mantenimiento									

2.2.5.1. Preparación del sitio y construcción

A continuación, se describen las obras asociadas a las etapas de preparación del sitio. La preparación del sitio consiste en el levantamiento topográfico y después el retiro de la vegetación (desmote) de las áreas en las que se construirá el Proyecto y el despalme de la superficie en que este será construida, el cual abarcará solo la superficie indispensable. La nivelación y movimientos de tierra requeridos en el terreno son de baja magnitud. El relleno de áreas bajas de la parte central del terreno se hará con materiales adquiridos en bancos autorizados y el material producto de excavación que sea de óptima calidad y que se pueda reutilizar.

2.2.5.1.1. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo.

Para definir de manera precisa los límites del lote y de las áreas de aprovechamiento y conservación, se requerirá de una brigada de topógrafos encargadas de realizar el trazo y balizado de cada componente del proyecto. Para ello se utilizarán bancos de nivel y se trazarán los principales ejes verificados con un levantamiento topográfico del terreno que garantice el apego a lo proyectado.

2.2.5.1.2. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales.

Esta actividad se refiere a la identificación y marcaje de ejemplares a rescatar e implementar la técnica de rescate más adecuada de acuerdo a la talla y especie del individuo. Estos especímenes serán transportados a un vivero provisional de mantenimiento y posteriormente a un sitio adecuado para su trasplante definitivo que podrá ser al interior de las áreas verdes o en áreas de conservación del proyecto. Esta etapa se llevará en coordinación y supervisión de un especialista en vegetación (un ingeniero forestal, ingeniero agrónomo, biólogo o similar).

De manera simultánea a la actividad de rescate de vegetación, se realizarán recorridos en las áreas propuestas para el desmonte con el fin de identificar y rescatar la fauna silvestre. Esta actividad será realizada por un especialista en fauna silvestre para asegurar que el empleo de técnicas de identificación, captura, transporte y liberación sea el adecuado. Los especímenes serán liberados solo en áreas de conservación designadas por el proyecto.

Aunado a esto, se realizarán labores de ahuyentamiento de fauna antes de dar inicio al desmonte y despalde. Lo anterior por medio de recorridos con silbato y sirenas de gas comprimido entre las áreas de aprovechamiento para ahuyentar a la fauna que se encuentre en el sitio. Las actividades de rescate de fauna se mantendrán de forma permanente para las fases de preparación y construcción, para evitar daño a los individuos que puedan transitar por los frentes de obra.

2.2.5.1.3. Desmonte y despalde.

Se refiere a la remoción con maquinaria pesada de la capa de suelo, así como los cortes de la capa de tierra vegetal hasta la profundidad necesaria (estrato rocoso) necesarios para el inicio del proceso constructivo. El material resultante de este proceso podrá ser aprovechado para las áreas verdes del proyecto o triturado y empleado en la construcción de plataformas. El material que no sea aprovechable se extraerá de la obra y se enviará al tiradero oficial autorizado. Esta actividad, tendrá una duración de 2 años, y se irá ejecutando conforme el avance de obra. De modo que se evite la exposición prolongada de la superficie desmontada y despaldada.

2.2.5.1.4. Instalaciones y obras provisionales

Una vez limpio el terreno, se colocarán las obras temporales de apoyo y se dará inicio al proceso constructivo. El Proyecto considera para su construcción las siguientes obras provisionales:

- Comedor para empleados, que estará destinado para el consumo de alimentos y bebidas de los trabajadores.
- Área de sanitarios portátiles, los cuales serán rentados a una empresa especializada, misma que se encargará de la limpieza, mantenimiento adecuado de los mismos. Los sanitarios se instalarán en razón de 1 por cada 25 trabajadores.
- Subestación eléctrica, que servirá para dar energía eléctrica al área de campamento.
- Contenedores para almacenamiento temporal de residuos, colocados estratégicamente en los diferentes frentes de obra.
- Bodega de campo, para almacenar equipo y herramientas requeridos para la construcción. Esta bodega estará colocada sobre una base firme de concreto, para evitar afectación al sustrato.
- Área para el acopio temporal de residuos de obra, urbanos y reciclables. También se considera un área para el acopio de residuos peligrosos. En ambos casos, las áreas contarán con piso impermeable para evitar la contaminación del sustrato por posibles lixiviados, de igual manera se considera techar el área y mantenerla con acceso restringido para garantizar un manejo adecuado de los residuos.
- En el caso de los residuos peligrosos se cuidará que el almacén temporal tenga piso firme, de material no flamable, señalizado correctamente, con bordo de contención para evitar dispersión en caso de derrames y extintor acorde a los residuos acopiados. De igual manera serán retirados por una empresa autorizada para la recolección de este tipo de residuos.
- Almacén de productos químicos que se vayan a ocupar en la obra. En este caso el almacén también se construirá sobre piso firme con un bordo de contención para evitar dispersión de posibles derrames que ocurran en el sitio. El área estará debidamente señalizada y se dará cumplimiento a lo que establece la NOM-018-STPS-2015.
- Oficina de campo. Se debe considerar un espacio específico para personal administrativo y supervisores de obra, en el cual se contempla un área para atención médica en caso de ser necesario.

La ubicación de las obras provisionales se determinará según el avance de obra; sin embargo, **todas se colocarán en las áreas destinadas para su aprovechamiento por la construcción de las obras.** Es decir, no se hará desmonte de vegetación adicional para la implementación de las obras provisionales y se considerarán las áreas más cercanas a la construcción, con la intención de tener el menor desplazamiento entre las obras provisionales y la zona de construcción.

2.2.5.1.5. Construcción

A continuación, se describen las actividades que se llevarán a cabo para la construcción de las obras que componen el Proyecto, estas se desarrollarán exclusivamente en las áreas que fueron delimitadas y acondicionadas previamente, durante la etapa de preparación del sitio.

2.2.5.1.6. Operación de Obras Provisionales

Consistirá en la utilización de todas y cada una de las obras provisionales conforme el proceso constructivo lo demande.

2.2.5.1.7. Excavación, relleno y nivelación

Se iniciará con las excavaciones necesarias para generar desniveles, así como la introducción de las instalaciones de servicios de agua potable, drenaje, electricidad y telecomunicaciones. El producto de la excavación, será retirado de la zona de construcción, llevándolo a áreas de relleno de las edificaciones, los excedentes serán acopiados de manera temporal en la zona de servicios y/o trasladados al sitio de disposición final que se determine de acuerdo a la normatividad estatal y municipal competente. Posteriormente se realizará el relleno y la nivelación del terreno para la ubicación de vialidades y obras.

2.2.5.1.8. Cimentación

Se prevé realizar la cimentación de los edificios según estudio de mecánica de suelos y cálculo estructural, de cada edificación.

2.2.5.1.9. Estructura

La estructura de las edificaciones será según el estudio de mecánica de suelos, diseño y cálculo estructural.

2.2.5.1.10. Acabados e instalación de servicios.

En la secuencia de avance de la estructura y albañilería se vendrán colocando los acabados. Así mismo se podrán realizar las actividades de cancelerías de aluminio, cristales, barandales, muros, pisos, zoclos, recubrimientos en áreas de baños, cancelas de baño de cristal templado, cocina, fondeo de muros, todos los equipos del sistema de aire acondicionado, pintura, colocar carpintería previa pintura de muros y bóvedas. Y enseguida la terminación para la colocación de los muebles de baño, cocina integral y accesorios, así como las lámparas, contactos y apagadores.

Una vez instalados todos los equipos, lámparas y accesorios se procederán a detallar la pintura de acabado final y la carpintería. Al concluir los acabados se atenderán las áreas comunes tales como andadores, sistema de riego, pavimentos y áreas verdes. Para concluir se procederán a las pruebas finales de aire acondicionado, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, cuarto de máquinas, albercas, limpiezas gruesas y finas generales.

2.2.5.2. Operación y mantenimiento

Durante esta etapa se llevarán a cabo las actividades requeridas para poner en pie las obras que integran al Proyecto. A continuación, se describen los procesos constructivos a seguir. Esta etapa comenzará una vez finalizado el proceso constructivo y se espera que tenga una duración de 99 años.

Una vez concluida la construcción de las diferentes obras que componen al Proyecto, las administraciones a cargo, serán las responsables de dar el mantenimiento a las instalaciones. Tales como: revisión periódica de goteros, bajadas pluviales y coladeras junto con pendientes en azoteas, demás instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias. Algunas de las actividades contempladas en esta etapa son:

- Se estima que cada 2 años se realizarán retoques de superficies exteriores con pintura, así como resane de fisuras y despostillos en caso requerido.
- Se realizará el constante mantenimiento de la red de riego y aspersores para mantener en un adecuado estado la capa vegetal.
- Revisión anual de las vialidades (carpeta asfáltica y/o empedrados) para evitar formaciones de baches y fisuras para así asegurar una superficie homogénea de rodaje.
- Así como la revisión de sistema de filtrado para alberca (desnatadores, inyectoras, rebosaderos y desagües).
- Si alguna instalación presentare algún daño se realizarán las acciones de mantenimiento en ese momento.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

- Se realizarán actividades de limpieza en todas las instalaciones. Así como de jardinería de las áreas verdes.
- El mantenimiento al interior de las viviendas correrá a cargo de cada propietario particular.

Para la ejecución organizada y planeada de estas actividades, se tendrá un programa calendarizado. En la Tabla 2. 8 se presenta una propuesta de programa de Operación y Mantenimiento.

Cabe señalar que este programa es una estimación, por lo que se puede ajustar según las necesidades del Proyecto durante su operación.

Tabla 2. 8. Programa de operación y mantenimiento.

Mes/actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pintura y resane	■	■										
Jardinería			■				■				■	
Vialidades						■						■
Bajadas pluviales						■	■					

2.2.5.3. Desmantelamiento y abandono de las instituciones.

El proyecto considera una vida útil de 99 años que, con las adecuadas actividades de mantenimiento, puede llegar a ser prorrogable de tal forma que no se visualiza en sentido estricto el abandono del Proyecto. En el supuesto de abandono previo al tiempo de vida útil considerado o al término de esta, se dará aviso oportuno a la autoridad para las actividades de restauración del sitio a sus condiciones originales y minimizar los impactos ambientales adversos que pudieran derivarse de este proceso.

2.2.6. Insumos

Para la implementación del proyecto se requieren diversos insumos tales como mano de obra, materiales, energía eléctrica, combustibles, agua, entre otros, según la etapa de desarrollo. En este sentido, a continuación, se presentan las estimaciones consideradas por el Promovente.

2.2.6.1. Personal requerido

Para la preparación del sitio y construcción de todas las obras del PROYECTO, se requerirá la contratación de alrededor de 1600 trabajadores en total, los cuales serán

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

requeridos a lo largo del desarrollo constructivo de la obra, pero en ningún momento coincidirán la totalidad de los empleados.

Tabla 2. 9. Personal requerido para las etapas de preparación y construcción.

Personal requerido	Preparación	Construcción
Oficiales	√	√
Peón	√	√
Operadores maquinaria	√	√
Ayudante general	√	√
Chofer	√	√
Carpinteros	√	√
Topógrafo	√	√
Maestro de obra	√	√
Cabo de oficios	√	√
Supervisión	√	√
Biólogo	√	
Veterinario	√	
Ayudantes de campo	√	
Personal administrativo	√	√
Almacenista	√	√
Maestro albañil	√	√
Ingeniero residente	√	√
Superintendente de Obra	√	√
Fierros		√
Electricista		√
Plomero		√
Aluminero		√

El personal requerido para la etapa de operación será principalmente de tipo administrativo, de limpieza, vigilancia, y dedicado a diversas actividades incluido el mantenimiento de instalaciones y equipos. En Tabla 2. 10 se desglosa el personal requerido por etapa.

Tabla 2. 10. Número de personal requerido para el desarrollo del Proyecto.

Personal requerido	Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento
Empleos directos	100	1500	1200
Empleos indirectos	80	200	400
Total	180	1700	1600

2.2.6.2. Materiales

En la Tabla 2. 11 se presentan los principales materiales y sustancias que se podrían utilizar durante la etapa de construcción del PROYECTO, así como la cantidad aproximada que se requerirá, cabe señalar que esta lista es indicativa más no limitativa ya que durante los trabajos de obra se puede llegar a requerir material adicional que no se contempló. Los materiales empleados deberán de cumplir con la normatividad de construcción vigente. Los materiales requeridos se obtendrán de bancos de material o casas de material debidamente autorizados, preferentemente de poblaciones cercanas al área del PROYECTO.

Tabla 2. 11. Relación de materiales y sustancias que serán utilizados en el proceso constructivo.

Materiales	
Alambrón	Grava
Alambre recocido	Agua (pipas)
Varilla de acero	Block de concreto
Clavos	Tabicón ligero
Malla electro soldada 6x6 - 10x10	Bovedilla de concreto
Cable de cobre desnudo	Vigueta de concreto
Cemento tipo 1	Pegamento
Cemento blanco	Aceite Construcción y Mantenimiento
Cal hidratada	Arena Construcción
Cemento	Taquete Expansivo
Masilla fina	Tornillo galvanizado
Polvo de piedra	Concreto Premezclado
Block de Concreto	Tubo Sanitario
Cinta de Aislar Plástica	Poliducto de Alta densidad
Clavos de 2" a 4"	Tuberías plásticas de polietileno de alta densidad para agua potable
Tuberías plásticas para agua residual	

2.2.6.3. Maquinaria y equipo

Durante la construcción del PROYECTO se requerirá de maquinaria y equipo como vibradoras, tractores, retroexcavadoras, moto conformadoras, etc. El equipo requerido de manera enunciativa, más no limitativa que se estima que se empleará durante la construcción se enlista en la

Tabla 2. 12.

Tabla 2. 12. Maquinaria Equipo requerido para la construcción del PROYECTO.

Equipo

Retroexcavadoras

Tractor frontal

Montacargas

Moto conformadora

Volquetes

Revolvedora

aCamión pipa

Compresor

2.2.6.4. Combustible

Para la preparación del sitio y construcción del PROYECTO se requerirá de Diesel y gasolina para el funcionamiento de la maquinaria, equipo, y plantas de luz que se utilicen durante estas etapas. Los combustibles se adquirirán con proveedores certificados y serán estos los que se encarguen de su suministrar el volumen requerido de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Para la operación del PROYECTO se utilizará Gas-LP. Para el almacenamiento del Gas-LP se utilizarán tanques certificados de acuerdo a la NOM-009-SESH-2011 con capacidad suficiente para los requerimientos de las edificaciones. Estos tanques serán abastecidos por el distribuidor de gas LP o natural con licencia de funcionamiento y registrados ante el municipio.

En la Tabla 2. 13 se presenta la estimación de requerimientos de combustible durante cada etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 2. 13. Estimación de requerimientos de combustible para la operación del PROYECTO.

Etapa	Tipo	Consumo Mensual (Litros)	Consumo Anual (Litros)
Operación y mantenimiento	Gas LP	32,531.50	390,378

2.2.6.5. Energía

Para las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la energía eléctrica será abastecida por medio de una planta de energía eléctrica provisional. El consumo estimado para estas etapas, se muestra en la Tabla 2. 14.

Para la operación del PROYECTO, se realizarán los trámites correspondientes ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para la conexión de energía eléctrica.

El PROYECTO, durante su operación, considera un consumo de 4,439,400 KW/HRS anuales de energía eléctrica.

Tabla 2. 14. Estimación del requerimiento de energía eléctrica para la operación del PROYECTO.

Etapa	Consumo mensual (KW/H)	Consumo anual total (KW/H)
Preparación	12,000	144,000
Construcción	60.000	720.000
Operación	369,950	4,439,400

2.2.6.6. Agua

Durante las etapas de preparación y construcción, el agua se abastecerá por medio de pipas. Mientras que, en la etapa de operación y mantenimiento, se operará a través de la red de agua potable administrada por el concesionario AGUACAN.

Tabla 2. 15. Volumen de agua requerida para el proyecto.

Etapa	Volumen por tipo de agua en m ³ /año	
	Potable	Cruda
Preparación	300	200
Construcción	300	500
Operación y mantenimiento	803,852.64	200,963.16

2.2.6.7. Residuos

2.2.6.7.1. Residuos sólidos

Durante la etapa de preparación del sitio se estima la generación de residuos vegetales ocasionados por las actividades de desmonte y despalme, este material será retirado y confinado en un vivero temporal en donde recibirá su tratamiento para ser utilizado en las actividades de reforestación y mejoramiento de las diversas áreas verdes del Proyecto. El material edáfico resultante de las actividades de despalme recibirá el mismo tratamiento. Asimismo, se generarán residuos sólidos urbanos y orgánicos, propios de las actividades de los trabajadores, los cuales consistirán principalmente en envases de refresco, latas, papel y bolsas de plástico, así como residuos alimenticios.

Durante la etapa de construcción, además de los residuos sólidos urbanos y orgánicos generados por las actividades de los trabajadores, también se generarán residuos sólidos de manejo especial que, serán principalmente restos de materiales de construcción.

Se instalarán contenedores debidamente señalados en los diferentes frentes de obra, en donde se deberá disponer los residuos según su tipo, ya sean de orgánicos, aprovechables (PET, papel, cartón, latas de aluminio, envases de vidrio) y no aprovechables, posteriormente, estos residuos serán recolectados por una empresa autorizada y enviados al sitio de disposición final.

Durante la etapa de Operación, en áreas comunes, habrá puntos de acopio en donde se ubicarán contenedores para la separación de los residuos. Adicionalmente, habrá un punto de recolección general para el retiro de los residuos por parte de servicios generales del municipio.

A continuación, se muestra un estimado de los residuos sólidos a generar durante cada una de las etapas.

Tabla 2. 16. Estimación de residuos sólidos a generar por etapa del proyecto.

Etapa	Estimación de residuos sólidos a generar (kg/año)
Preparación	50,000
Construcción	150,000
Operación y mantenimiento	50,000

2.2.6.7.2. Residuos líquidos

Durante la etapa de preparación y la fase de construcción, se estima la generación de 35´100,000 L/año de aguas residuales. Durante estas etapas serán generadas únicamente aguas residuales procedentes de los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada, para tal fin se pretende contratar servicios de

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

sanitarios portátiles, siendo importante mencionar la limpieza y disposición se realizara a través del proveedor del servicio quien dará el tratamiento adecuado, para asegurar la eficiencia del servicio este proveedor deberá encontrarse dentro del padrón de prestadores de servicios para recolección, transporte y manejo de residuos de la Secretaria de Ecología y Medio Ambiente de Quintana Roo, se pretende atender una relación de 1 (uno) sanitario por cada 25 trabajadores.

Durante la etapa de Operación del Proyecto, la descarga de aguas residuales se hará a la red municipal. Se estima la generación de 643'334 m³/año. Suministro que será solicitado a la concesionaria autorizada por el municipio.

Tabla 2. 17. Estimación de residuos líquidos a generar por etapa del proyecto.

Etapa	Estimación de residuos líquidos a generar (M3)/año
Preparación	240,000
Construcción	240,000
Operación y mantenimiento	643'334

Residuos peligrosos

Se estima que, durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto los residuos peligrosos que se podrían generar se deban a trapos o estopas impregnadas con grasas y aceites. Se le exigirá al contratista que se encargue de retirar los residuos generados por medio de empresa certificada y autorizada por el municipio, y que les dé adecuado manejo y disposición final de acuerdo con la normatividad aplicable. No se permitirá que los residuos peligrosos, permanezcan en el proyecto.

Se establecerá protocolo de retiro inmediato de los residuos peligrosos, que establecerá las condiciones de acopio para su retiro con fines de no afectación al ambiente y subsuelo.

Los residuos peligrosos que se generarán por la operación del Proyecto se deberán a las actividades de mantenimiento y serán, thinner, sobrantes de pintura, esmaltes, aceites y lubricantes, estopas impregnadas, aceites quemados en pequeñas cantidades.

Estos residuos serán confinados temporalmente en contenedores de plástico o metal (según corresponda) debidamente identificados, en el área asignada para el acopio temporal de residuos, para que posteriormente sean recolectados por una empresa especializada y autorizada para su manejo y disposición final.

El Proyecto contará con un pequeño almacén temporal para el acopio de los residuos peligrosos generados durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, como son thinner, sobrantes de pintura, esmaltes, aceites, lubricantes y estopas impregnadas, dentro de este almacén se contará con contenedores herméticos en donde se colocarán dichos residuos. Este almacén cumplirá con las indicaciones señaladas en los instrumentos legales aplicables en materia de residuos peligrosos, como son:

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

- Se encontrará en áreas destinadas para aprovechamiento y alejado de las áreas de conservación.
- Se ubicará en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios y explosiones e inundaciones.
- Se construirá con materiales impermeables y deberá estar techado.
- Deberá contar con canaletas y muros de contención de derrames.
- Contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.
- Contará con extintores según los residuos y materiales que se almacenen en sitio.

2.2.6.8. *Generación de gases de efecto invernadero*

En este apartado se muestran las estimaciones sobre generación de emisiones de efecto invernadero del proyecto. Se consideran las etapas de preparación, construcción y operación y mantenimiento. Todas estas etapas están a su vez consideradas dentro del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (descrito en el capítulo 6 de este documento), en el que se detallan las acciones de manejo y disposición por tipo de residuo.

2.2.6.8.1. Identificación de obras o actividades potenciales generadoras de gases de efecto invernadero

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, se prevé la generación de emisiones a la atmósfera, que tendrá como fuente las actividades de desmonte de vegetación, despalme y nivelación del terreno que será llevada a cabo por medios mecánicos, ocasionando con ello polvos en suspensión y dispersión de material particulado. Por lo que el Proyecto deberá considerar como parte de las medidas de prevención y mitigación el control y manejo de estas emisiones, realizando acciones tales como: proteger los materiales acopiados con lonas y humedecer para evitar pérdidas por arrastre del viento, humedecimiento de las áreas sin cobertura vegetal durante las actividades de excavación y de transporte de maquinaria, entre otros.

Además, por el uso de la maquinaria se generarán emisiones provenientes de humos de la combustión de los motores. Las emisiones generadas por la combustión del diésel y la gasolina tienen una composición variable, tienen componentes como SO₂, SO₃, SH₂, NO₂ y NO₃, además de residuos carbonosos y de CO. Por tal motivo, para disminuir estas emisiones el equipo y maquinaria deberán encontrarse funcionando en óptimas condiciones, para lo cual se contará con un programa de mantenimiento preventivo y cuando sea requerido se realizará mantenimiento correctivo por una empresa especializada.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Durante la operación del Proyecto, se generarán emisiones a la atmósfera por la combustión del Gas LP utilizada para el funcionamiento de cocinas y baños, así como en menor medida de la combustión de gasolina utilizada para el funcionamiento de equipo y maquinaria de combustión interna.

2.2.6.8.2. 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.

Por la naturaleza propia del Proyecto se espera la Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que, de acuerdo con su alcance, la fuente de generación podrá ser Directa e Indirecta. En Tabla 2. 18 se presentan los procesos en los cuales se espera la GEI según la etapa de implementación, así como el tipo de gases que se podrían generar.

Tabla 2. 18. Generación de GEI por el Proyecto.

Alcance	Preparación	Construcción	Operación
Directo	Se deberán a la combustión de los combustibles (Diesel y gasolina) requeridos para la operación de la maquinaria y equipo que se usarán para el acondicionamiento del terreno	Combustión del combustible (Diesel y gasolina) requerido para la operación de la maquinaria y equipo usado para la construcción del Proyecto.	Combustión del Gas LP utilizado para las viviendas y cocinas y baños.
GEI-D	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
Indirecto	Generados por el consumo de energía eléctrica que se utilizará para abastecer de energía las instalaciones provisionales y equipo, así como la iluminación del polígono del proyecto.	Consumo de energía eléctrica utilizada para abastecer las instalaciones provisionales del Proyecto y el equipo, así como la iluminación provisional	Consumo de energía eléctrica para la operación del Proyecto generada por CFE.
GEI-I	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O

Para realizar la estimación de la emisión directa de CO₂ equivalente de las obras y actividades del Proyecto durante la etapa de preparación, se aplicará la siguiente metodología de cálculo por factores de emisión de acuerdo con lo establecido en el *Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero* publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de septiembre de 2015. Se calculará la cantidad que se genera de cada GEI mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Dónde:

E_{CO2}	Emisiones de dióxido de carbono en toneladas [t]
E_{CH4}	Emisiones de metano en kilogramos [kg]
E_{N2O}	Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg]
VC	Consumo de combustible al año en litros [L] o metros cúbicos [m ³]
PC	Poder calorífico de cada combustible [MJ/L o MJ/m ³]
FE	Factor de emisión de cada gas [t/MJ o Kg/MJ]

El factor de emisión de cada gas se tomó de los valores establecidos en el Art. Sexto fracción 2, del *Acuerdo* (DOF,2015), sus valores se enlistan en la Tabla 2. 19. Dicho Acuerdo también señala que para la estimación de la emisión indirecta por consumo de electricidad se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2e} = W_{Elect} \times FE_{Elect}$$

Dónde:

E_{CO2e}	Emisiones de dióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica [t CO_{2e}]
W_{Elect}	Consumo de energía eléctrica [MWh]
FE_{Elect}	Factor de emisión por consumo de energía eléctrica [t CO ₂ /MWh]

El FE_{Elect} que se deberá usar es el que publique año con año la SEMARNAT, que de acuerdo con su último aviso emitido el 27 de febrero de 2023, el factor de emisión eléctrico correspondientes al año 2022 es de **0.435 toneladas de CO₂ / MWh**.

Tabla 2. 19. Factores para el cálculo de emisiones directas e indirectas de GEI.

Combustible	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (t/MJ)	N ₂ O (t/MJ)
Diesel	7.41 E-05	3.00 E-06	6.00 E-07
Gasolina y naftas	6.93 E-05	3.00 E-06	6.00 E-7
Electricidad	CO ₂ (t/MWh)		
Consumo	0.435		

A partir de la aplicación de las fórmulas y factores anteriores, en la Tabla 2. 20 se presentan las estimaciones de la cantidad de emisiones de GEI que se generarán durante las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 2. 20. Generación de gases de efecto invernadero por etapa del proyecto.

Combustible	Consumo (L/año)	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (t/MJ)	N ₂ O (t/MJ)	Emisiones anuales (tCO ₂ e/año)	GEI
Gasolina	-	-	-	-	-	
Diesel	-	-	-	-	-	
Electricidad	Consumo (Mwh)	Emisiones anuales GEI (tCO ₂ e/año)				
Consumo	12	5.22				
Etapa de Construcción						
Combustible	Consumo (L/año)	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (t/MJ)	N ₂ O (t/MJ)	Emisiones anuales (tCO ₂ e/año)	GEI
Gasolina	-	-	-	-	-	
Diesel	-	-	-	-	-	
Electricidad	Consumo (Mwh)	Emisiones anuales GEI (tCO ₂ e/año)				
Consumo	60	27.3				
Etapa de Operación						
Combustible	Consumo (L/año)	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (t/MJ)	N ₂ O (t/MJ)	Emisiones anuales (tCO ₂ e/año)	GEI
Gas LP	390378	0.00125	0.00005	0.00001	511.40	
Electricidad	Consumo (Mwh)	Emisiones anuales GEI (tCO ₂ e/año)				
Consumo	5479.48	2,383.57				

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Con base en el análisis anterior, se estima que la GEI por etapa de desarrollo del Proyecto será:

- Etapa de Preparación, se estima se generen: 5.22 tCO₂e/año
- Etapa de Construcción se estima se generen 27.3 tCO₂e/año.
- Etapa de Operación y Mantenimiento, se estima una generación de 2,383.57 tCO₂e/año.

PENÍNSULA CANCÚN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

**CAPÍTULO 3: VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE
PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

08 DE DICIEMBRE DE 2023

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	3
III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio.....	3
III.1.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.....	35
III.2. Regionalización de CONABIO.....	38
III.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias.....	39
III.2.3. Regiones Marinas Prioritarias.....	40
III.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	42
III.2.6. Sitios Prioritarios Terrestres (SPT).....	44
III.2.7. Sitios Prioritarios Marinos.....	45
III.2.8. Sitios Prioritarios de Manglar.....	47
III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.....	50
III.3.2. <i>Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022</i>	53
III.4. Normas Oficiales Mexicanas.....	57
III.5. Otros instrumentos a considerar.....	72
III.5.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	75
III.5.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	77
III.5.6. Ley General de Vida Silvestre.....	77
III.5.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	83
III.5.8. Ley General de Cambio Climático (LGCC).....	87
III.5.9. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	91
III.5.10. Reglamentos.....	92
III.5.11. Leyes, Reglamentos y Normatividad Estatal.....	97
III.5.13. Plan Nacional de Desarrollo.....	106
III.5.14. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.....	107
III.6. Convenios internacionales de especial tendencia.....	108
III.6.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.....	108
III.6.2. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.....	110

III.6.3. Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales Y Culturales "Protocolo de San Salvador"	111
III.6.4. Agenda para el Desarrollo Sostenible	112
III.6.5. Acuerdo de Escazú.....	114
III.7. CONCLUSIONES.....	114

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

La manifestación de impacto ambiental es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; conforme a su definición plasmada en el artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. De esta forma, en cumplimiento con las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como los Artículos 5 y 13 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), de la citada Ley, en este capítulo se presenta la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos en materia ambiental que le son aplicables.

En este apartado se demuestra de manera puntual que el proyecto es viable en cuanto a las disposiciones jurídicas ambientales que le son atribuibles, evidenciando mediante un análisis estricto el cumplimiento a las disposiciones legales, criterios, ordenamientos y disposiciones regulatorias aplicables tanto al caso, como al área en concreto. Con el fin de facilitar la consulta de la información vertida, se incluyen planos de ubicación espacial del proyecto respecto a los diferentes instrumentos jurídicos, así como datos de referencia.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio

El ordenamiento ecológico en México es una herramienta de política ambiental que tiene como objetivo establecer un marco para la planificación y regulación del uso del suelo y los recursos naturales, con el fin de promover un desarrollo sustentable y proteger la biodiversidad y los ecosistemas.

El fundamento legal del ordenamiento ecológico se encuentra en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), particularmente en sus artículos 3 y 19; así como el contenido de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, donde se establece que el ordenamiento ecológico debe ser elaborado por las autoridades federales, estatales y municipales, en coordinación con la sociedad civil y los sectores productivos. El ordenamiento ecológico se realiza a través de un proceso participativo, que incluye la identificación y análisis de los recursos naturales y los impactos ambientales, la definición de objetivos y metas, y la elaboración de estrategias y acciones para alcanzar dichos objetivos.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se publicó en el DOF el 7 de septiembre de 2012, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD) que a su vez es un proceso que permite disponer de mejores instrumentos en los ámbitos de acción global, sectorial, estatal y regional buscando que todos los sectores de la población, en primer instancia se involucren en la formulación del Plan Nacional de Desarrollo que genera cada nueva administración federal, vinculando a las dependencias y entidades estatales y municipales.

En el ámbito ambiental, el POEGT tiene por objetivo llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y áreas sobre las que el Estado ejerce su soberanía, identificando zonas o áreas de atención prioritaria.

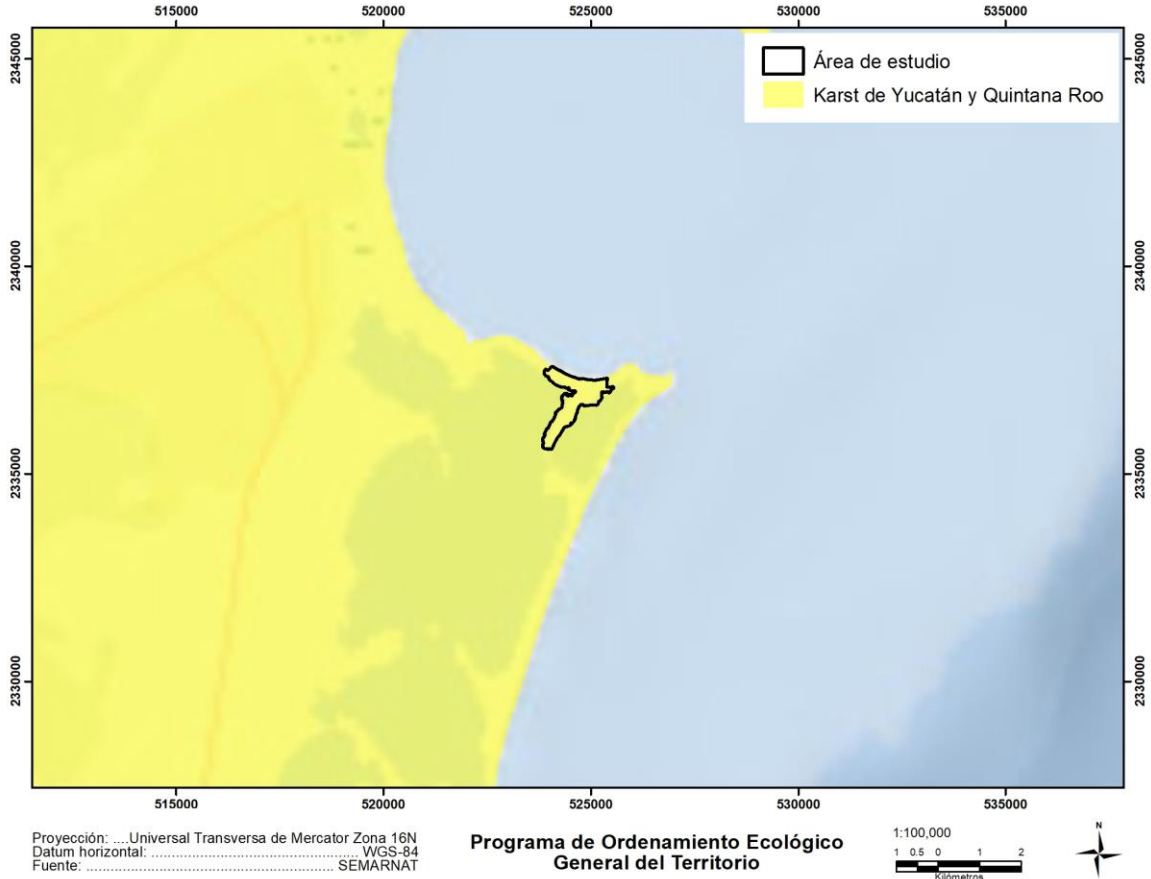
El instrumento en cuestión clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que han sido generadas, zonificadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: 1. Clima; 2. Relieve; 3. Vegetación y 4. Suelo.

El Proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Administrativa XII Península de Yucatán Ecológica selva cálido-húmeda, clima cálido subhúmedo. Igualmente se encuentra dentro de la Región Ecológica 17.33 y le corresponde la UAB-62 denominada "Karst Yucatán y Quintana Roo", con ejes rectores del desarrollo la preservación de la flora y fauna y el turismo; ejes coadyuvantes el forestal; asociaciones del desarrollo la agricultura y otros sectores de interés en la ganadería, minería (no mineral) y pueblos indígenas, siendo su política ambiental la protección, preservación y aprovechamiento sustentable bajo un nivel de atención prioritario bajo y estrategias aplicables a la UAB-62, dirigidas a lograr la sustentabilidad del territorio; dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional, las siguientes:

Tabla 3. 1. Características de la UAB aplicable.

Clave Región	UAB	Nombre de UAB	Ejes Rectores Desarrollo	Ejes Coadyuvantes Desarrollo	Ejes Asociados Desarrollo	Otros Sectores Interés	Política Ambiental	Nivel Atención Prioritaria	Estrategias
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora Fauna Turismo	Desarrollo Social Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, Protección, Aprovechamiento Sustentable	Alta	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

Figura 3. 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



Si bien este instrumento establece las bases para las políticas públicas de medio ambiente y desarrollo sustentable en la región de que se trata, además sirve como línea basal para los estudios justificativos e hilo conductor de los ordenamientos territoriales y urbanísticos que en el Estado tienden a unificarse en un solo instrumento de planeación y ordenación del territorio, se expresa a continuación cómo coadyuva el Proyecto con las estrategias ecológicas aplicables en la Región Ecológica y Unidad Biofísica en la que éste se inserta:

Tabla 3. 2. Vinculación del Proyecto con el POEGT.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	VINCULACIÓN
(1) Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad	El Proyecto adopta estrategias ambientales y de diseño tanto del sembrado, distribución y características de las edificaciones suficientes para evitar la fragmentación de los sistemas y corredores de interconexión biológica, como

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

	se puede apreciar en el Capítulo 2 de esta MIA-R.
(2) Recuperación de especies en riesgo	En los programas de manejo integral de vegetación y fauna se dedicará especial atención al tratamiento de las especies en riesgo.
(3) Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Dentro del Programa de Monitoreo Ambiental, se adopta un subprograma de monitoreo de los estados y desarrollo de los ecosistemas y su biodiversidad.
(4) Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	NO ES VINCULANTE. El Proyecto no realizará estas actividades.
(5) Aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios.	NO ES VINCULANTE. El Proyecto no realizará estas actividades.
(6) Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	NO ES VINCULANTE. El Proyecto no realizará estas actividades.
(7) Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	NO ES VINCULANTE. El Proyecto no realizará estas actividades.
(8) Valoración de los servicios ambientales.	Se ha realizado dentro del Capítulo 5 de esta MIA-R.
(9) Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	NO ES VINCULANTE por tratarse de una carga hacia la Autoridad.
(10) Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	NO ES VINCULANTE por tratarse de una carga hacia la Autoridad.
(11) Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	NO ES VINCULANTE. Por tratarse de una carga administrativa y obligación a cargo de esa autoridad.
(12) Protección de los ecosistemas.	Se llevará a cabo la protección de los ecosistemas mediante la adopción y monitoreo de resultados a partir de las medidas conducentes referidas y descritas para con el Programa de Manejo Integral de Vegetación y el Programa de Manejo Integral de Fauna; ambos dentro de la poligonal envolvente del Proyecto, como se describe en el Capítulo 6 de esta MIA-R.
(13) Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	NO ES VINCULANTE. El Proyecto no utilizará este tipo de agentes.
(14) Restauración de sistemas forestales y suelos agrícolas.	NO ES VINCULANTE. No se está frente a estos ecosistemas o usos de suelo.
(21) Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	NO ES VINCULANTE por tratarse de una carga a ser cumplida por la Autoridad.
(22) Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	NO ES VINCULANTE por tratarse de obligaciones a carga de las autoridades.
(23) Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)-	NO ES VINCULANTE por tratarse de actividades de fomento atendibles por los gobiernos en sus tres niveles.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	
(31) Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Aunque se trata de una obligación a cargo del gobierno local fundamentalmente, el Proyecto se concibe como un aporte metropolitano sustentable de fomento a la competitividad desde su acepción que coadyuvará al desarrollo de una ciudad (Cancún) mejor estructurada.
(32) Estrategia 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.	Aunque esto va dirigido a las acciones de planeación urbana y regional a cargo de las autoridades estatales y municipales, el Proyecto es un elemento de impulso al desarrollo regional sustentable dando por las componentes que ofrece, como en la forma y términos de su diseño, construcción y operación.
(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.	NO ES VINCULANTE para este Proyecto.
(37) Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	NO ES VINCULANTE para este Proyecto.
(38) Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Si bien las acciones de fomento corresponden a las instancias gubernamentales, consideramos que el Proyecto generará oportunidades de trabajo mediante la creación de empleos directos e indirectos varios que contribuyan a disminuir la tasa de desempleo e incrementar el producto interno bruto (PIB) de la región y el estado, aunque sea de manera discreta.
(39) Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	NO ES VINCULANTE para este Proyecto.
(40) Atender 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.	NO ES VINCULANTE para este Proyecto.

(41) Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	NO ES VINCULANTE para este Proyecto.
(42) Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	NO ES VINCULANTE al Proyecto.
(43) Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos (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	NO ES VINCULANTE por tratarse de acciones a cargo de las autoridades competentes en los tres niveles de gobierno, según el instrumento de que se trate.

Con base en lo anterior, se demuestra el cumplimiento del Proyecto con este Programa General.

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

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) es el instrumento de política ambiental desarrollado para fortalecer la sustentabilidad de mares y costas, teniendo como fin la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Es un elemento integrador de políticas públicas que permite dar un marco coherente a las acciones en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación de los mares, proporciona protección a los recursos marinos, combate la marginación y orienta el desarrollo hacia la sustentabilidad.

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

Modelo de Ordenamiento Ecológico

1. Lineamientos Ecológicos, que incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.
2. Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales.
 - Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas

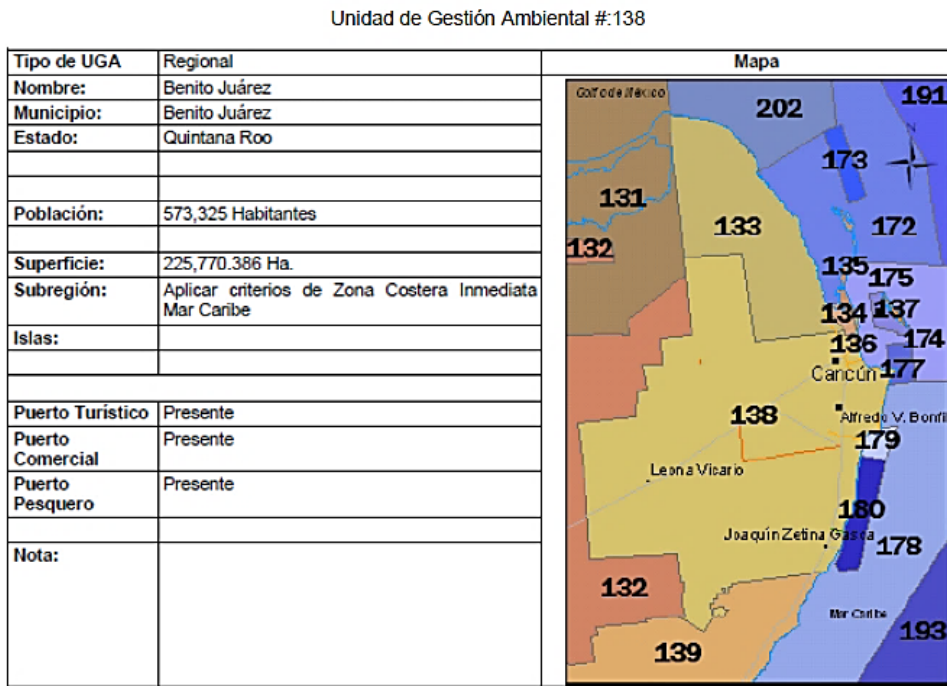
PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación.

- El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

En el POEMyRGMMyMC, el proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número **138**, denominada **BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO**. En las siguientes tablas se presentan los criterios más relevantes aplicables al proyecto:

Figura 3. 2. Ubicación y extensión de la UGA 138 – Benito Juárez, POEMyRGMMyMC.



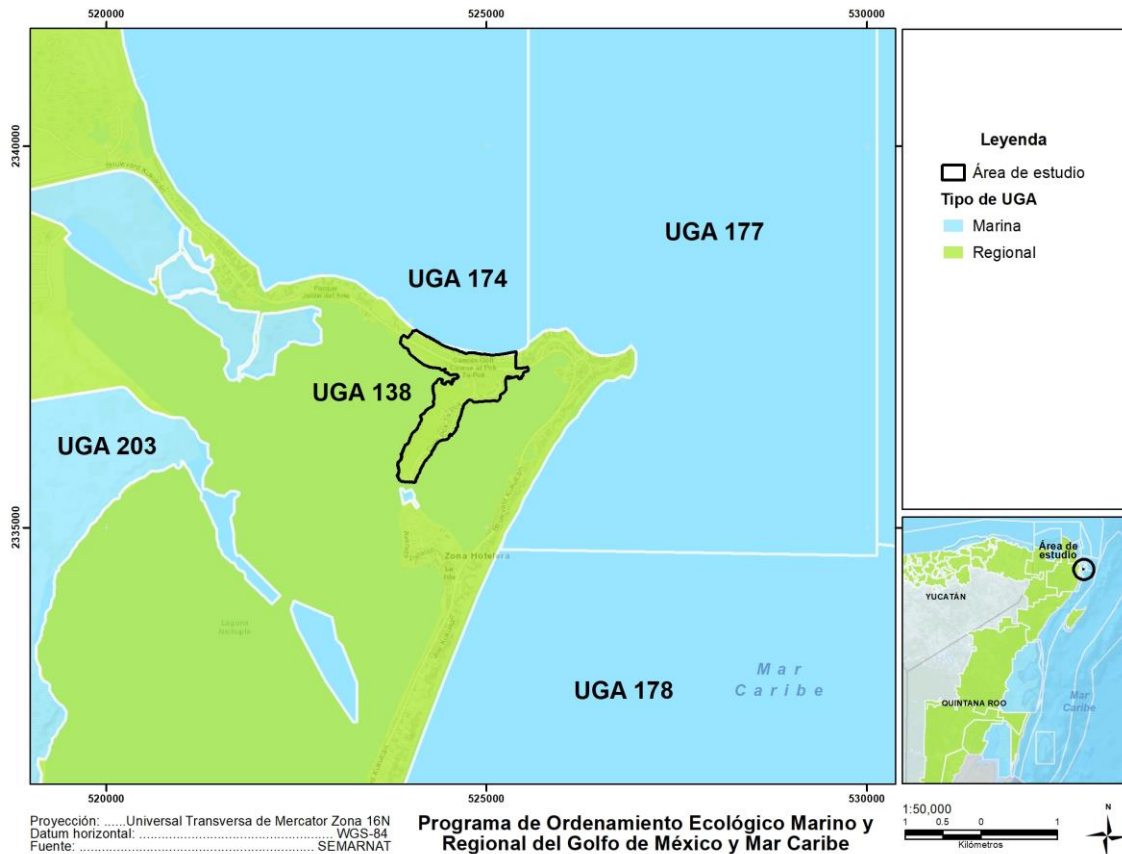
PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

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

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

NA = NO APLICA

Figura 3. 3. Ubicación del Proyecto con relación a la UGA 138 – Benito Juárez, POEMyRGMMyMC.



El POEMyRGMMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio. De este modo este instrumento, al igual que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, no tiene como objetivo principal el autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivos sino orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en el Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes así como de los decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El Proyecto se encuentra alineado y es congruente y consistente con las acciones y criterios del POEMyRGMMyMC que le son aplicables, tal y como se muestra en la siguiente Tabla 3. 3, donde se presentan los criterios generales establecidos por el POEMyRGMMyMC. De igual forma, en la

Tabla 3. 4 se presentan las acciones específicas de la UGA 138, así como la vinculación del proyecto con éstas:

Tabla 3. 3. Acciones generales establecidas por el POEMyRGMMyMC.

CRITERIOS GENERALES	
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.
	La cumplimentación de este criterio no se impone como una obligación para la empresa promovente. No obstante, esta misma se comprometerá a utilizar dispositivos técnicos con el fin de optimizar y asegurar un uso responsable del agua.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
	Este criterio no es aplicable al promovente del proyecto; no obstante, se llevarán a cabo los pagos correspondientes por el aprovechamiento del agua en caso de ser aplicable.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
	La promovente del Proyecto no tiene considerado la creación de una UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la norma oficial mexicana, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
	No se pretende realizar actividades extractivas de flora y fauna en ninguna de las etapas del proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
	El proyecto no contempla el establecimiento de bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
	No se plantea la construcción o desarrollo de obras que impliquen la emisión de gases con efecto invernadero. Sin embargo, para el cumplimiento del criterio, la maquinaria y equipo de combustión interna que sean utilizados para el desarrollo del Proyecto en cualquiera de sus etapas, se encontrará en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de estos gases.
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.
	La realización de estas acciones no es responsabilidad de la Promovente, por lo que no es vinculante.
G008	El uso de organismos genéticamente modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente
	La promovente del Proyecto no tiene visualizado utilizar organismos genéticamente modificados dentro de sus actividades.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
	Este criterio es dirigido a las autoridades, considerando que hace referencia a la planeación de infraestructura de comunicación.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.

CRITERIOS GENERALES	
	El presente criterio es aplicable para las autoridades competentes, y el Proyecto no tiene contemplado reutilizar áreas agropecuarias, por lo que no es un criterio vinculante.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
	El proyecto plantea la adopción de medidas apropiadas para mitigar y compensar los impactos anticipados que surgirán durante tanto la fase de construcción como la de operación. Estas medidas se encuentran detalladamente definidas en el correspondiente capítulo.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
	Este criterio es aplicable para la autoridad, ya que deberá de implementar programas enfocados al cumplimiento del presente criterio.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
	Con el fin de satisfacer este criterio, se manifiesta que el promovente no tiene previsto en ninguna de las etapas del proyecto la introducción de especies potencialmente invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
	Este criterio es aplicable a la autoridad y no al promovente del Proyecto. Se manifiesta que no existen ríos superficiales en el Sistema Ambiental del Proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
	Es una obligación aplicable para la autoridad competente y no para la promovente del Proyecto. Asimismo, dentro del predio del proyecto a ser evaluado, no se localizan cauces de ríos.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
	Este criterio no es aplicable para la promovente ya que es una obligación aplicable para la autoridad. Por otra parte, no existen montañas en el área de influencia del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
	Este criterio es aplicable para la autoridad no para el promovente, asimismo, no se omite manifestar que el proyecto no considera obras o actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la ley de aguas nacionales, la ley general de vida silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	Este criterio no es aplicable al promovente del proyecto. En el área del proyecto no se cuenta con cauces 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.
	Este criterio se aplica a las autoridades y no a la empresa promovente. A pesar de esto, es importante destacar que el proyecto se lleva a cabo en estricta conformidad con los Programas de Desarrollo y Ordenamiento Urbano y Territorial correspondientes, emitidos por las autoridades competentes.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.

CRITERIOS GENERALES	
	La responsabilidad de cumplir con este criterio recae en las autoridades competentes. Es relevante destacar que el diseño del Proyecto ha tenido en cuenta este criterio, junto con otros contemplados en los programas de ordenamiento ecológico.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente. Asimismo, el proyecto no considera desarrollar tecnologías extractivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente. El proyecto no considera implementar tecnologías de producción extractivas.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
	El proyecto promoverá la erradicación de especies que pudieran convertirse en plagas mediante técnicas de bajo impacto.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes, y no para el promovente.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
	Para el cumplimiento de este criterio en el contexto de Quintana Roo, la promovente llevará a cabo la reforestación de las áreas ajardinadas. Esto se llevará a cabo mediante el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a los cambios ambientales. Además, se seleccionarán individuos para la reforestación que sean rescatados de las áreas que pudieran ser afectadas durante las etapas de remoción y construcción del proyecto.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
	La promovente manifiesta que en el proyecto no existen gradientes altitudinales.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
	Aunque la responsabilidad de cumplir con este criterio recae en las autoridades competentes, se considerará la posibilidad de instalar equipos para aprovechar fuentes de energía alternativas que puedan satisfacer una parte de las necesidades del proyecto, siempre y cuando las exigencias operativas lo permitan.
G028	Promover el uso de energías renovables.
	Como alternativa de apoyo energético del proyecto, se ha tomado en cuenta una política de uso de energías renovables en los casos que sea técnicamente posible.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
	Dentro de las instalaciones se colocarán equipos ahorradores de energía.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
	El cumplimiento del presente criterio es responsabilidad de las autoridades competentes. Sin perjuicio de lo anterior, la promovente del proyecto manifiesta que tomará en consideración todas aquellas recomendaciones emitidas por las autoridades.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.

CRITERIOS GENERALES	
	Para el cumplimiento del presente criterio, en el Proyecto se usará maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de contaminantes que contribuyen al calentamiento global.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente del proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes.
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.
	Aunque la responsabilidad de cumplir con este criterio no recaerá en el promovente del Proyecto, el diseño del proyecto contemplará la incorporación de dispositivos ahorradores para mejorar la eficiencia en el uso de energía, así como la implementación de buenas prácticas en esta área. Esto contribuirá a crear un espacio de desarrollo sustentable en el sureste de México. Además, se garantiza que los insumos para la construcción provendrán de bancos de material debidamente autorizados.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
	La promovente del proyecto declara su compromiso de establecer programas planificados para la sustitución periódica de equipos electrónicos, garantizando así un funcionamiento adecuado y eficiencia energética constante. Además, se implementarán sistemas automatizados que regularán el consumo de energía durante la operación del proyecto.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
	Las actividades descritas en el presente criterio no son compatibles con el conjunto de obras que integran el proyecto.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
	El presente criterio no es aplicable a la empresa promovente, ya que su cumplimiento es obligación de las autoridades competentes.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
	El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto, en razón de que el conjunto de obras y actividades que conforman el proyecto se localizan en la zona urbana y turística del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, zonas a las que les son aplicables diversos ordenamientos de desarrollo urbano con usos y destinos previamente establecidos.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
	Conforme al Anexo 6. Tabla de Responsables de la Instrumentación de las Acciones, esta una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el programa nacional de auditoría ambiental.
	El presente criterio es de cumplimiento para las autoridades competentes en materia del medio ambiente.
G041	Fomentar la elaboración de programas de desarrollo urbano en los principales centros de población de los municipios.
	Esta obligación recae en la autoridad y no en el promovente. A pesar de esto, el actual Proyecto se adhiere plenamente a los lineamientos y criterios delineados en distintos instrumentos de desarrollo urbano y

CRITERIOS GENERALES	
	ordenamiento territorial. Esto se realiza en colaboración con la autoridad, en concordancia con el presente criterio.
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. Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
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 cumplimiento al presente criterio no es aplicable a la promovente, es obligación de la SEMARNAT en coordinación con las autoridades competentes en la materia.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. El cumplimiento al presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que el proyecto no es de naturaleza pesquera.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. Es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. Es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas. Es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. El cumplimiento del presente criterio corresponde a las autoridades competentes en materia de Protección Civil. No se omite manifestar que la promovente implementará medidas que contemplan campañas preventivas para atender desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. Se colaborará con las autoridades competentes en la materia.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. Esta obligación recae en la autoridad y no en el promovente. No obstante, el diseño y el enfoque constructivo del proyecto se han considerado teniendo en cuenta la capacidad para resistir eventos hidrometeorológicos.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. Este criterio es pertinente para las autoridades y no para el promovente. A pesar de ello, se propone de un sistema de gestión de residuos sólidos adecuado, como se detalla en este documento, particularmente, en el Capítulo 6.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

CRITERIOS GENERALES	
	Este criterio es aplicable para la autoridad y no para el promovente. Sin perjuicio de lo anterior, el Proyecto implementará medidas adecuadas para el manejo de los residuos mencionados en el presente criterio, siendo descritas en el Capítulo 6 de esta MIA.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
	El Proyecto descargará su drenaje sanitario a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales perteneciente al proyecto actualmente en operación, la cual posteriormente se utilizará para actividades como limpieza y riego de áreas verdes.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No se omite manifestar que existe una planta de tratamiento de aguas residuales operada por AGUAKAN (empresa concesionaria de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en Benito Juárez), misma que es parte de la red de drenaje municipal de la Zona Hotelera.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
	Este criterio es aplicable a las autoridades competentes y no al promovente. El objeto del Proyecto no corresponde a la construcción de sitios de disposición de residuos sólidos.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
	Es una obligación aplicable a las autoridades competentes.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALFEST que resulten aplicables.
	La promovente en cumplimiento del presente criterio manifiesta que el manejo integral de los residuos considerados como peligrosos que sean generados durante las diferentes etapas de construcción que integran proyecto, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo reglamento, en la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
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.
	Este criterio no es aplicable a la promovente, en virtud de que el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de un área natural protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
	El Proyecto no considera la construcción de infraestructura sobre vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
	El Proyecto no considera la construcción de infraestructura sobre vegetación acuática sumergida.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
	El presente criterio no es aplicable. El Proyecto no consiste en la realización de actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

CRITERIOS GENERALES	
	Este criterio es únicamente aplicable para las autoridades de los diferentes ámbitos de competencia gubernamental encargadas de desarrollar ordenamientos en materia de pesca y acuicultura.
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.
	Este criterio no es aplicable a la promovente, atendiendo a que el proyecto no incluye la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.
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.
	Este criterio no es aplicable a la promovente, en virtud de que el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de un área natural protegida.

Tabla 3. 4. Acciones específicas aplicables a la UGA 138

Clave	Acción
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
	Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de mantenimiento de las instalaciones hidrosanitarias.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
	Se implementarán acciones para la captación de agua de lluvia, misma que será dirigida hacia pozos de absorción/áreas verdes.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
	El área del Proyecto se trata de un sitio previamente impactado que no cuenta con vegetación natural, por lo que este Criterio no es aplicable.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
	El área del Proyecto corresponde a un sitio previamente afectado. Además, debido a su ubicación, no se prevé la presencia de tortugas marinas ni de lugares de anidación.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
	El área del Proyecto corresponde a un sitio previamente afectado. Además, debido a su ubicación, no se prevé la presencia de tortugas marinas ni de lugares de anidación.
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
	Lo estipulado en el criterio mencionado no aplica al promovente, sino a la autoridad.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
	Lo estipulado en el criterio mencionado no aplica al promovente, sino a la autoridad.
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
	Dado que el terreno del Proyecto está situado en una ubicación que no abarca la zona de dunas costeras, su infraestructura no se ve afectada por esta característica. Sin embargo, se ha implementado una zonificación ambiental que tiene como objetivo salvaguardar los ecosistemas existentes en la propiedad, cumpliendo así con este criterio.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
	Este criterio no aplica al proyecto ya que este no considera la realización de actividades marítimas, por lo que no existe el riesgo de introducción de especies invasoras de este tipo.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

Clave	Acción
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
Lo contenido en el presente criterio no aplica, ya que es una obligación de la autoridad y no del promovente.	
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
Ya que no existe ningún ANP en el sitio además de que este se encuentra previamente impactado y sin vegetación.	
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
Lo señalado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
Esta responsabilidad recae en la autoridad y no en la promovente. Sin embargo, en el terreno donde se encuentra ubicado el proyecto, no se encuentran especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, el proyecto propone aplicar las medidas propuestas en el Capítulo 6, con el objetivo de asegurar que no se vean afectadas las poblaciones de especies que se ubican en el SAR.	
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
El proyecto prevé el cumplimiento del presente criterio a través de medidas que garanticen el uso de mejores sistemas para la separación, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos generados y el total apego a las disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, reglamentos y normas aplicables. Sin embargo, es importante aclarar que el proyecto no contempla como parte de sus actividades, la ejecución de programas de remediación.	
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
Lo indicado en este criterio no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.
No aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.
No aplica al proyecto, por ser una obligación de la autoridad y no del promovente.	
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "limpias" y "ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Este criterio no es aplicable, sin embargo, se prevé el uso de tecnologías ambientalmente amigables y de ahorro energético.	
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

Clave	Acción
	<p>Se respeta el límite edificatorio establecido. Es importante mencionar que el proyecto se localiza en un área urbanizada denominada Zona Hotelera de Cancún, donde predomina la infraestructura turística. El área en que se pretende el desarrollo del Proyecto, es un área urbana previamente impactada y modificada con un campo de Golf del proyecto "Pok Ta Pok" cuyas actividades principales ya han sido ejecutadas en la zona, mismo que fue administrado durante varias décadas por el Fomento Nacional del Turismo (FONATUR), por lo que, la vegetación como el resto de la zona hotelera de Cancún y el sistema ambiental delimitado para el Proyecto, se trata de un área carente de vegetación original y totalmente transformada en sus geoformas.</p> <p>Considerando lo anterior, es posible predecir que el impacto del Proyecto será prácticamente irrelevante en términos de la estructura y función de los ecosistemas, ya que estos se encuentran severamente modificados debido al desarrollo urbano. Asimismo, en el aspecto paisajístico, no se producirá cambio notable en la composición visual del área dado que la urbanización del sistema provoca una calidad ambiental sensiblemente baja. Desde el punto de vista visual la composición del sistema ambiental está acorde con los patrones de diseño de los grandes centros turísticos.</p>
A-028	<p>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.</p>
	<p>Se respeta el límite edificatorio establecido. Es importante mencionar que el proyecto se localiza en un área urbanizada denominada Zona Hotelera de Cancún, donde predomina la infraestructura turística. Dicha zona fue asentada sobre una barra arenosa entre el Mar Caribe y el sistema Lagunar Nichupté, cuyo perfil transversal original consistía en un frente de playa arenosa con dunas embrionarias y vegetación escasa de pioneras, seguido por un cordón de dunas bien desarrollado con matorral costero más denso en sotavento y finalmente manglar de borde en la orilla del sistema lagunar. Sin embargo, esta estructura ha sido fuertemente modificada tanto por rellenos con material pétreo, como por la construcción de la infraestructura necesaria para soportar la visita de más de 4 millones de turistas que anualmente arriban al destino. Por ello el sistema ambiental delimitado para el Proyecto, se trata de un área carente de vegetación original y totalmente transformada en sus geoformas.</p> <p>Considerando lo anterior, es posible predecir que el impacto del Proyecto será prácticamente irrelevante en términos de la estructura y función de los ecosistemas, ya que estos se encuentran severamente modificados debido al desarrollo urbano. Asimismo, en el aspecto paisajístico, no se producirá cambio notable en la composición visual del área dado que la urbanización del sistema provoca una calidad ambiental sensiblemente baja. Desde el punto de vista visual la composición del sistema ambiental está acorde con los patrones de diseño de los grandes centros turísticos.</p> <p>Por último, cabe destacar que el escenario ambiental del sitio corresponde a una zona previamente impactada y modificada por efectos naturales, actividades recreativas y de servicios, así como por la implementación del Proyecto de "Pok Ta Pok" cuyas actividades principales ya han sido ejecutadas en la zona.</p>
A-029	<p>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.</p>
	<p>Lo antes dispuesto no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.</p>
A-030	<p>Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</p>
	<p>Este criterio no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el diseño arquitectónico de la infraestructura a desarrollarse respetará los flujos y escurrimientos hídricos.</p>
A-031	<p>Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.</p>
	<p>El presente proyecto no modifica de manera alguna las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.</p>
A-032	<p>Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.</p>
	<p>Como se ha mencionado en criterios anteriores, el Proyecto estableció una zonificación ambiental que procura la preservación de los ecosistemas frágiles, y considerando que el predio sujeto a evaluación se encuentra fuera de la duna costera, se cumple con este criterio.</p>
A-033	<p>Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.</p>
	<p>Lo contenido en este criterio es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, se procurará el uso de sistemas de ahorro de energía.</p>
A-037	<p>Promover la generación energética por medio de energía solar.</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

Clave	Acción
	Tal como se mencionó en el criterio previo, este apartado no es relevante para el proyecto, ya que se trata de una responsabilidad que concierne a la autoridad, no al promovente. No obstante, el proyecto se esforzará por implementar sistemas de eficiencia energética.
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
	Este criterio no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
	Este criterio no es aplicable, ya que es una obligación que recae sobre la autoridad y no corresponde al promovente.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
	No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
	No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.
	No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
	Se considera que esta es una obligación para la autoridad y no para el promovente, por lo que no es un criterio vinculante para la empresa Promovente del proyecto.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
	No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.
	No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
	No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.
	Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
	Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-057	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.
	Este criterio no es pertinente para el proyecto, ya que su cumplimiento es responsabilidad de la autoridad y no del promovente. A pesar de esta situación, en caso de requerirse, se llevarán a cabo las campañas correspondientes.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
	Este criterio no es pertinente para el proyecto, ya que su cumplimiento es responsabilidad de la autoridad y no del promovente. A pesar de esta situación, en caso de requerirse, se llevarán a cabo las campañas correspondientes.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
	Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
	Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
	Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

Clave	Acción
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.
Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin perjuicio de lo anterior, el Proyecto propone un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, así como de manejo especial.	
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
Se considera que esta es una obligación para la autoridad y no para el promovente, puesto que la descarga de aguas residuales se hará a través de la red de drenaje municipal.	
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
Se considera que esta es una obligación para la autoridad y no para el promovente, puesto que la descarga de aguas residuales se hará a través de la red de drenaje municipal.	
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
Se considera que esta es una obligación para la autoridad y no para el promovente, puesto que la descarga de aguas residuales se hará a través de la red de drenaje municipal.	
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
Se considera que esta es una obligación para la autoridad y no para el promovente, puesto que la descarga de aguas residuales se hará a través de la red de drenaje municipal.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
El diseño del proyecto induce a que las aguas pluviales sean direccionadas a pozos de absorción/áreas verdes .	
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
Como se ha mencionado en vinculaciones anteriores, las medidas establecidas en el Capítulo 6 de la presente MIA del proyecto, contempla acciones que inciden sobre los impactos identificados por el proyecto, destacando la clasificación, separación y almacenamiento temporal de los residuos, a fin de que se evite la contaminación del suelo y el manto freático. De esta forma, se cumple con base en que se ha elaborado para el manejo integral de residuos, mismo que se adjunta a la presente MIA.	
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
Como se ha mencionado en vinculaciones anteriores, las medidas establecidas en el Capítulo 6 de la presente MIA del proyecto, contempla acciones que inciden sobre los impactos identificados por el proyecto, destacando la clasificación, separación y almacenamiento temporal de los residuos, a fin de que se evite la contaminación del suelo y el manto freático. De esta forma, se cumple con base en que se ha elaborado para el manejo integral de residuos, mismo que se adjunta a la presente MIA.	
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
Este criterio no aplica al proyecto, ya que representa una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el proyecto siempre procurará colaborar para la realización de estas campañas.	
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
A fin de aprovechar al máximo el potencial turístico del proyecto, se establece el presente Proyecto, con el fin de otorgar a los turistas y locales niveles de confort y atractivo turístico de clase mundial. Por otro lado, la afectación al ecosistema existente será irrelevante, puesto que el sitio donde se ubicará el Proyecto se encuentra previamente impactado y sin presencia de flora o fauna natural.	

Clave	Acción
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.
Es importante destacar que, en el marco de los ejes rectores del Proyecto, su diseño, planificación y lineamiento de construcción y operación del mismo, es acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno, dotando a este desarrollo turístico de una sustentabilidad ambiental, social y jurídica.	
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
Lo establecido en este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no cuenta con la operación de embarcaciones ni recintos portuarios.	
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
Lo establecido en este criterio no es aplicable al proyecto, ya que este no cuenta con la operación de embarcaciones ni recintos portuarios.	

A la UGA 135 no le aplican algunas acciones específicas, por lo que no se realizó la relación con estos criterios. Con la información anterior en consideración, se demuestra el cumplimiento del Proyecto con relación al POEMyRGMMyMC.

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

Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de julio de 2005 y modificado el 27 de febrero de 2014, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL BJ) sitúa al Proyecto dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (POEQROO, 2014), como se demuestra en la Figura 3. 4.

Figura 3. 4. Ubicación del Proyecto con relación al POEL-BJ.

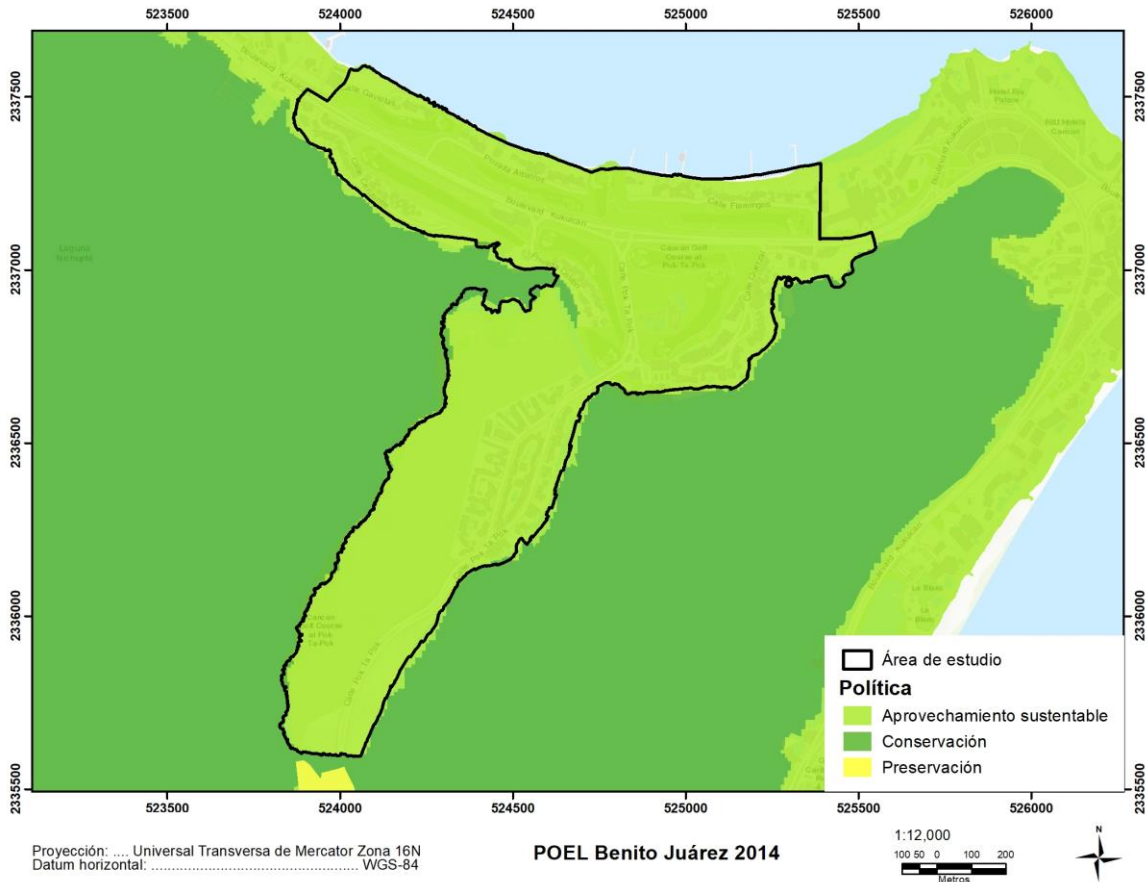


Tabla 3. 5. Vinculación con los Criterios Generales del POEL-BJ

CRITERIOS GENERALES POEL BJ	
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).
El Proyecto se ajusta a lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el Capítulo 6 de la presente MIA, entre las que se encuentran el uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST.	
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.
No aplica. No se prevé el uso de agroquímicos de manera rutinaria o intensiva	
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.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

El Proyecto contempla un Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales, como se define en el SMGA incluido en el Capítulo 6 de esta MIA-R.	
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.
Sobre la validez, no se contemplan obras drenaje sanitario. En el Capítulo 2, se presenta el sistema de drenaje pluvial considerado por el Proyecto, mismo que contará con un sistema de retención de grasas y aceites, dando cumplimiento a este criterio.	
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEPA) o la disposición jurídica que la sustituya. (... <i>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.</i>)
Se atenderá lo dispuesto en este Criterio.	
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.
El Proyecto contempla un Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales, como se define en el SMGA incluido en el Capítulo 6 de esta MIA-R.	
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.
Como se presenta en el Capítulo 2 de la presente MIA-R, el proyecto se encuentra en un área urbana, por lo que este criterio no es vinculante.	
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.
Derivado de la caracterización ambiental realizada, se determinaron las áreas susceptibles de aprovechamiento para los elementos a colocar.	
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.
La UGA 21 denominada “Zona Urbana de Cancún”, cuyos parámetros urbanos y de aprovechamiento están sujetos a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.	
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.
El Proyecto atenderá los usos compatibles que se describan en los instrumentos de ordenamiento urbano vinculantes.	
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.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

Las obras y actividades del Proyecto se tendrán que ajustar a lo establecido en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018 -2030, así como el PDU del Centro de Población de Cancún; vinculación que se presenta en el apartado correspondiente.	
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.
El Proyecto no contempla acumular porcentajes de desmonte.	
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.
Para dar cumplimiento a este Criterio, se elaboraron medidas con el objetivo de prevenir y mitigar los impactos sobre la flora y fauna; mismo que se describen a detalla en el Capítulo 6 de la presente MIA-R.	
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 unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.
El Proyecto no superará las superficies máximas permitidas por los ordenamientos vinculantes.	
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.
En el sitio en donde se ubica el proyecto no existen especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO. Por tal motivo, el proyecto mantendrá las áreas con especies nativas.	
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”.
El Proyecto no contempla la introducción y manejo de palma de coco.	
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 utiliza, ni se prevé la utilización de especies catalogadas como exóticas invasoras en el “ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México”.	
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.
No se realizarán actividades de acuicultura.	
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
El Proyecto es una vialidad urbana municipalizada construida sobre pilas, por lo que no se contempla su ubicación sobre una propiedad privada.	
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.
Previo al inicio de la obra se contempla la ejecución de los estudios de geofísica (mecánica de suelos) sobre las áreas de impacto directo de las pilas con la finalidad de descartar la presencia de ríos subterráneos y cavernas.	
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.
No existen vestigios arqueológicos en el sitio.	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

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.
No se utilizará el derecho de vía en los tendidos de energía eléctrica para asentamientos humanos.	
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.
El proyecto no contempla la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación.	
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
En caso de ser necesario, se atenderá lo descrito en este Criterio.	
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.
<p>En primer término, es importante mencionar que el proyecto se localiza en un área urbanizada denominada Zona Hotelera de Cancún, donde predomina la infraestructura turística. El área en que se pretende el desarrollo del Proyecto, es un área urbana previamente impactada y modificada con un campo de Golf del proyecto "Pok Ta Pok" cuyas actividades principales ya han sido ejecutadas en la zona, mismo que fue administrado durante varias décadas por el Fomento Nacional del Turismo (FONATUR), por lo que, la vegetación como el resto de la zona hotelera de Cancún y el sistema ambiental delimitado para el Proyecto, se trata de un área carente de vegetación original y totalmente transformada en sus geoformas.</p> <p>Considerando lo anterior, es posible predecir que el impacto del Proyecto será prácticamente irrelevante en términos de la estructura y función de los ecosistemas, ya que estos se encuentran severamente modificados debido al desarrollo urbano. En este sentido, las estructura o cimentación de las construcciones no interrumpe la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea, gracias a su método constructivo y diseño.</p> <p>Aunado a lo anterior, previo al inicio de la obra se contempla la ejecución de los estudios de geofísica (mecánica de suelos) sobre las áreas de impacto directo con la finalidad de descartar la presencia de ríos subterráneos y cavernas.</p>	
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.
No existirán campamentos para los trabajadores, debido a que el proyecto se ubica en zona urbana con acceso directo a medios de transporte, dicho punto se aborda en el Capítulo 2 de la presente MIA.	
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 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.
El Proyecto no contempla un sitio de disposición final de residuos sólidos.	
CG-28	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.
Los residuos derivados de la construcción serán manejados de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 6 de la presente MIA-R. Adicionalmente, por lo que respecta a los residuos peligrosos, serán manejados y trasladados por una empresa especializada que será subcontratada para enviarlos a destino final en un lugar autorizado por la autoridad, lo anterior se describe de manera detallada en el capítulo 6 de la presente MIA-R.	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.
Los residuos sólidos recolectados y almacenados serán enviados al sitio de disposición final de residuos sólidos municipal.	
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.
El Proyecto no contempla la generación de residuos biológicos infecciones. Sin perjuicio de lo anterior, el SMGA incluye un Programa de Manejo y Gestión Integral de Residuos, el cual cumplirá con la normatividad aplicable en la materia.	
CG-31	Los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.
El Proyecto no contempla un sitio de disposición final de residuos sólidos.	
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.
No se realizará la quema de basura bajo ninguna circunstancia.	
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.
El Proyecto dará cumplimiento y contará con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos.	
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.
Todos los insumos para la construcción provendrán de 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.
Previo al inicio de la obra se contempla la ejecución de los estudios de geofísica (mecánica de suelos) sobre las áreas de impacto directo de las pilas con la finalidad de descartar la presencia de ríos subterráneos y cavernas.	
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.
No se realizarán actividades agrícolas, pecuarias y forestales.	
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.
El Proyecto propone un Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales, así como un Subprograma de Reforestación, como se define en el SMGA incluido en el Capítulo 6 de esta MIA-R.	
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 pretende realizar transferencia de densidades.	
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.
Considerando las características del predio, el Proyecto no requiere la tramitación de una autorización para CUSTF.	

Finalmente, se presenta la vinculación con los criterios de índole urbana incluidos en este POEL:

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

Tabla 3. 6. Vinculación con los Criterios Urbanos del POEL-BJ

CRITERIOS APLICABLES DEL POEL BJ	
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 tendrá acceso a la red de alcantarillado en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, mismo que es operado por Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).	
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.
Este Criterio no es aplicable, con base en que la Zona Hotelera de Cancún es un área totalmente urbanizada que cuenta con todos los servicios tanto de energía eléctrica como hidrosanitarios.	
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 las descargas por la CONAGUA.
El proyecto se encuentra en un área totalmente urbanizada, por lo que ya cuenta con conexión al drenaje municipal. En este sentido, el Proyecto tendrá acceso a la red de alcantarillado en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, mismo que es operado por Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA)	
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.
Este Criterio no es vinculante dada la naturaleza del Proyecto.	
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 toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.
El proyecto no contempla el riego o mantenimiento de un campo de golf, ni usos de suelo similares.	
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas ajardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.
El proyecto no contempla el mantenimiento de un campo de golf, ni usos de suelo similares.	
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.
El Proyecto tendrá acceso a la red de alcantarillado en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, mismo que es operado por Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA)	
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios ajardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.
No es necesaria la remoción de la vegetación nativa ya que se trata de un sitio previamente impactado que no cuenta con vegetación natural. Sin perjuicio de lo anterior, el Proyecto contempla áreas de conservación que cumplen con los requisitos establecidos en este Criterio.	
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.
El Proyecto contempla la inclusión de espacios dotados de áreas verdes que permitan la recreación de los habitantes, dando cumplimiento a este criterio.	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

CRITERIOS APLICABLES DEL POEL BJ	
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.
Dentro del predio donde se desarrollará el proyecto NO existen cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua.	
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.
Las tecnologías implementadas en el diseño del proyecto maximizan el ahorro de agua y eficiencia del agua.	
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 de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.
El Proyecto tendrá acceso a la red de alcantarillado en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, mismo que es operado por Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), por lo que el correcto manejo de las PTAR es responsabilidad de dicha Comisión.	
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.
Se realiza la canalización del drenaje pluvial hacia las áreas verdes, previa filtración a través de sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes.	
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
El proyecto, no prevé la instalación de crematorios.	
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, no prevé la instalación de cementerios, por lo que este criterio no es vinculante.	
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA's 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.
De acuerdo con la normativa urbanística se dispone de una franja de 20 m libre de edificación respecto los predios vecinos, permitiendo así el libre flujo del agua.	
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 no prevé la utilización y/o aprovechamiento de los recursos biológicos forestales.	
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.
No se realizará la explotación de bancos de materiales pétreos o similares.	
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite 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.
En el sitio donde se desarrollará el proyecto no existen cenotes, rejolladas, cuevas o cavernas, por lo que no es necesario el aclareo o poda alrededor de estos sitios.	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

CRITERIOS APLICABLES DEL POEL BJ	
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.
No es necesario el establecimiento de una zona de amortiguamiento ya que el proyecto no se trata de un banco de material.	
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.
No se realizará la extracción de materiales de ningún tipo.	
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.
No se realizará la extracción de materiales de ningún tipo, por lo que no es necesaria la rehabilitación de la zona por ese concepto.	
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.
A través del Programa de Manejo Integral de Residuos incluido en el SMGA y descrito en el Capítulo 6 de la presente MIA-R, se especifica el manejo de los residuos y la atención a este criterio.	
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 serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.
CONFORME A LA DENSIDAD PROPUESTA ACTUAL, DEBERÁ DONAR UN PARQUE PÚBLICO DE APROXIMADAMENTE 9,050 m²	
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 las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para 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 .
El área del proyecto no corresponde a una etapa de crecimiento de la mancha urbana, por lo que este criterio no es vinculante.	
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.
Se cumplirá con esta proporción, como se identifica en el Plan Maestro descrito en el Capítulo 2.	
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 ubica fuera de los sitios descritos en este Criterio, por lo que se le da cumplimiento al mismo.	
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.
Se manifiesta que para la construcción del Proyecto se obtendrán materiales de proveedores que cuenten con los permisos y autorizaciones necesarios.	
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

CRITERIOS APLICABLES DEL POEL BJ	
	Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.
El área del Proyecto no se trata de una zona inundable.	
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.
Se trata de una obligación para la autoridad y no para el promovente, ya que se considera que es una disposición para el diseño del PDU correspondiente.	
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.
El presente criterio es una obligación para la autoridad y no para mi representada. Sin embargo, se cumplirá con lo establecido en este Criterio dentro de los jardines del proyecto.	
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.
Toda vez que el proyecto no se encuentra contiguo a una zona industrial o central de abastos, por lo que no es necesaria la implementación de una zona de amortiguamiento.	
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.
Se cumple, dado que el predio se encuentra previamente impactado y se proponen los Subprogramas de Manejo Integral de la Vegetación y de Manejo Integral de Fauna; los cuales atienden los elementos descritos en este criterio.	
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.
No se introducirá o liberará fauna exótica en ningún lugar y bajo ninguna circunstancia.	
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 municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.
Se cumple, ya que el Proyecto no contempla modificar los ecosistemas de manglar aledaños al área de estudio.	
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.
La Zona Hotelera es un área urbana completamente desarrollada, por lo que no es considerada una reserva territorial y tampoco las áreas adyacentes pueden ser así consideradas.	
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 proyecto no contempla la construcción de estacionamientos	
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 predio en donde se desarrollará el proyecto no es colindante a un área de manglar, ni del ANPLN, sin embargo, más adelante se presenta la vinculación del proyecto con los decretos y programas de manejo existentes de las Áreas Naturales Protegidas que se encuentran cercanas al proyecto.	
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANP's, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

CRITERIOS APLICABLES DEL POEL BJ	
Este criterio es relativo a una disposición aplicable para la elaboración del PDU. Asimismo, el Proyecto se ubica fuera del Polígono del ANP Manglares de Nichupté, únicamente perteneciendo a su Zona de Influencia, por lo que se vincula en el apartado correspondiente.	
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANP's 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 olivaeformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), <i>Ficus spp</i> , entre otros.
Dentro de las áreas del Proyecto, e realizará la reforestación de las áreas verdes con especies nativas, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 6.	
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.
No aplica, con base en que el Proyecto no contempla áreas verdes o urbanas de conservación. Sin embargo, en los jardines del desarrollo, se instalarán contenedores de basura para evitar la contaminación.	
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 Proyecto se ubica fuera de la ZOFEMAT, por lo que este criterio no es vinculante.	
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.
En las áreas jardinadas del Proyecto, se utilizan especies nativas.	
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.
No se realizarán actividades de la industria concretera y similares.	
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 se ubica fuera de la ZOFEMAT y no tiene conexión con la zona de playa, por lo que este criterio no es vinculante.	
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.
A pesar de que no existe vegetación original, por tratarse de un sitio previamente impactado, se reconoce la existencia de vegetación inducida, y por ello, se evitará la afectación de la vegetación que no se encuentre en zonas que no obstruyan el desplante de obras, así como en áreas destinadas para obras provisionales. Además, para el caso de algunos de los individuos de porte arbóreo, se considera su reubicación en áreas cercanas al proyecto. Cabe mencionar, que considerado que, en el área de aprovechamiento del proyecto, existen árboles que no podrán ser reubicados, por lo que previo a las actividades de desmonte se obtendrán los permisos municipales correspondientes, como el de Poda y Tala.	
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.
El Proyecto no es colindante con la playa, por lo que este criterio no es vinculante.	
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> .
No se realizará la reforestación de dunas, toda vez que el Proyecto se desarrollará en un área previamente impactada y sin presencia de dunas.	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

CRITERIOS APLICABLES DEL POEL BJ	
URB-51	<p>La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
No se realizará la reforestación de dunas, toda vez que el Proyecto se desarrollará en un área previamente impactada y sin presencia de dunas.	
URB-52	<p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 movable 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 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. <p>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> <ol 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. <ul style="list-style-type: none"> • 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.
El Proyecto no es colindante con la playa, por lo que este criterio no es vinculante.	
URB-53	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.
No se realizarán obras o actividades en las dunas costeras. Por lo tanto, no se causará afectación de zonas de anidación y de agregación de especies.	
URB-54	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.
No se realizará la instalación de tuberías de drenaje pluvial en las dunas.	
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).
La infraestructura a construir queda fuera las dunas pioneras (embrionarias), toda vez que el proyecto se localiza en un área urbanizada denominada Zona Hotelera de Cancún.	
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 corona o cresta de estas dunas.</p> <p>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.</p>

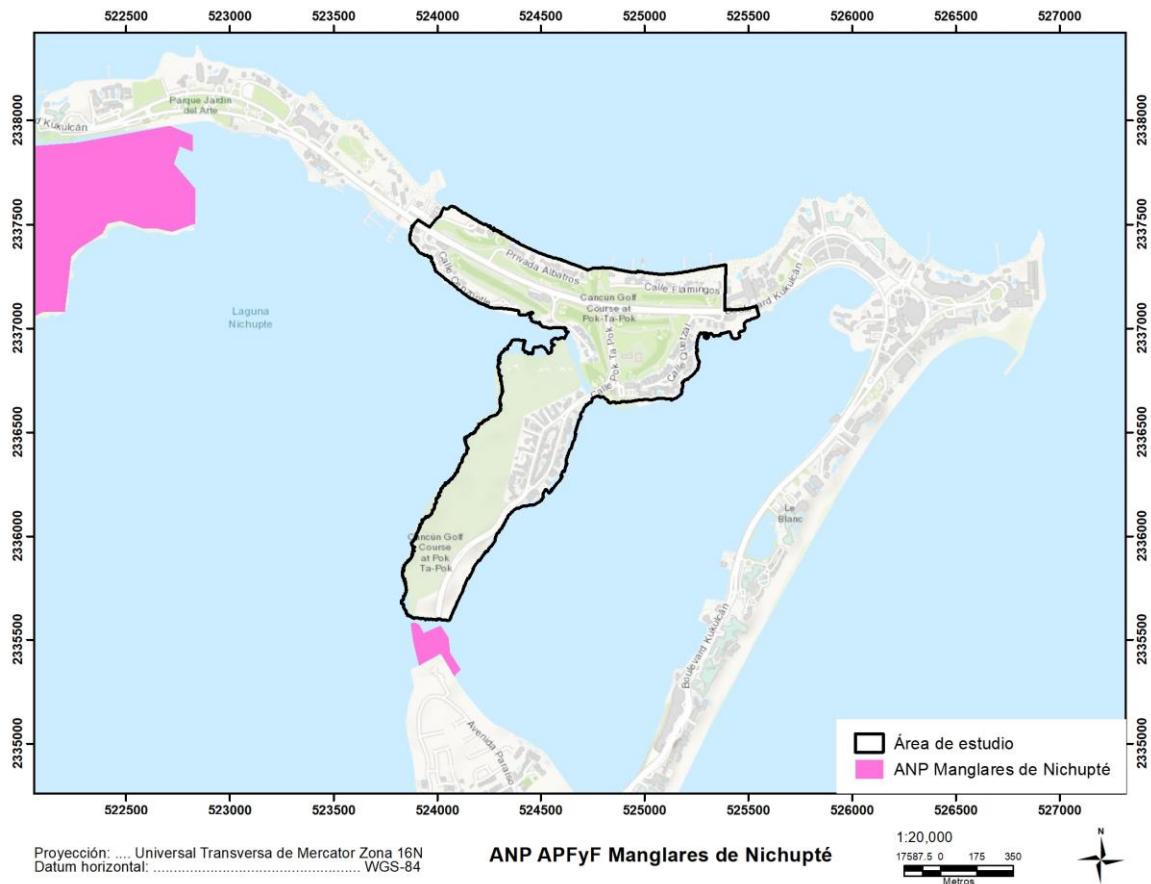
CRITERIOS APLICABLES DEL POEL BJ	
La infraestructura a construir queda fuera las dunas pioneras (embrionarias), toda vez que el proyecto se localiza en un área urbanizada denominada Zona Hotelera de Cancún.	
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química 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 no contempla la restauración de playas.	
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.
El proyecto no contempla la extracción de arena.	
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.
Se realizará el composteo del producto de podas y deshierbe para posteriormente incorporarlo a las áreas verdes existentes.	

A través de las tablas recién presentadas, se demuestra el cumplimiento del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

III.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

El Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente define a las áreas naturales protegidas (ANP) como zonas del territorio nacional y sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Figura 3. 5. Ubicación del Proyecto con relación a las ANP Federales.

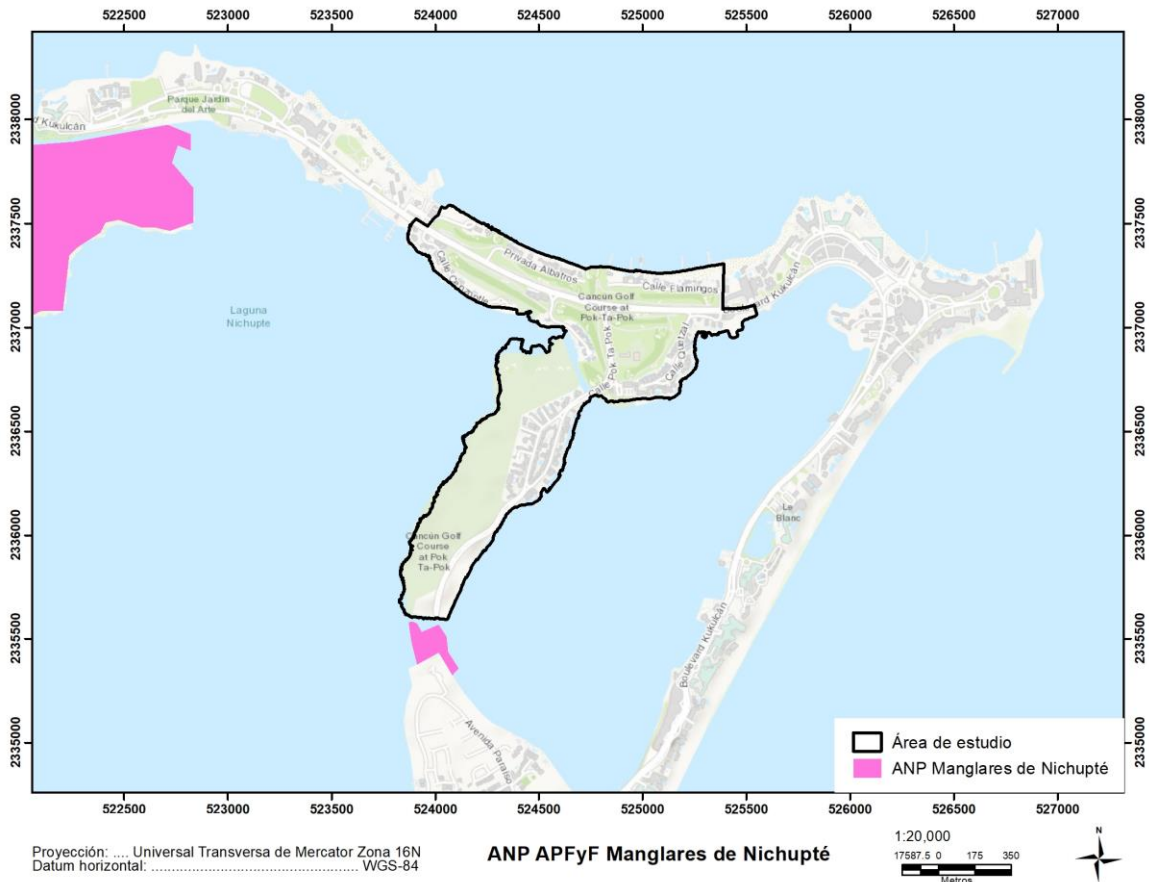


Por su ubicación geográfica, el proyecto no se encuentra ubicado dentro del polígono de ningún Área Natural Protegida federal, estatal o municipal. Sin embargo, el Proyecto pretende ubicarse en la zona de influencia del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté, de conformidad con el Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo.

III.1.4. Área Natural Protegida Manglares de Nichupté

Como se señala en el apartado inmediato anterior, se presenta la vinculación con el ANP Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

Figura 3. 6. Ubicación del Proyecto con relación a la Subzonificación del ANP.



De conformidad con lo establecido en el Decreto Nichupté, no se desprende prohibición alguna para realizar obras y actividades relacionadas con vías generales de comunicación en su zona de influencia.

Conforme al Decreto Nichupté, su zona de influencia abarca una superficie de casi 33,500 hectáreas e incluye hacia el norte las lagunas costeras Manatí y Chacmuhuc y una franja marina; hacia el oeste el núcleo poblacional que conforma la ciudad de Cancún y la zona ejidal denominada Alfredo V. Bonfil; hacia el sur los humedales del Municipio de Benito Juárez, un complejo turístico de propiedad privada, excepto el polígono desincorporado del área natural protegida por juicio de amparo número 536/2008, y hacia el este el sistema lagunar y la zona hotelera de Cancún.

De la descripción anterior se desprende que, si bien dicha Zona guarda una relación ecológica directa con el Área Natural Protegida (“ANP”), está conformada por toda la mancha urbana de Cancún, zonas ejidales, complejos turísticos e infraestructura urbana previa y posterior a su creación. Conforme al Programa de Manejo del ANP, dichas obras y actividades tienen un impacto ambiental en la misma (consistente principalmente en la disposición de residuos sólidos urbanos y el ruido).

Con base en dichas afectaciones, la Regla 38 del Programa de Manejo de la ANP prohíbe dentro del ANP (mas no en su Zona de Influencia): (i) la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad que afecte la integralidad del flujo ecológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia (del manglar, no de la ANP); (ii) realizar cambios de uso de suelo en terrenos forestales; y (iii) construir vías de comunicación en general, con excepción de los caminos, brechas o senderos necesarios para la operación, investigación y vigilancia del ANP, siempre que estén justificados y autorizados.

No obstante lo anterior, se reitera que dichas prohibiciones únicamente aplican dentro del polígono del ANP Nichupté y no así en su Zona de Influencia, respecto de la cual no existen prohibiciones derivadas de su carácter de Zona de Influencia. Con base en lo anterior, se deberá considerar el Proyecto como ambientalmente viable, al estar ubicado fuera del ANP Nichupté.

III.2. Regionalización de CONABIO

III.2.1. REGIONES PRIORITARIAS

De acuerdo a lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de este organismo, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Al respecto, la CONABIO ha identificado Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP, ámbitos costeros y oceánicos).

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

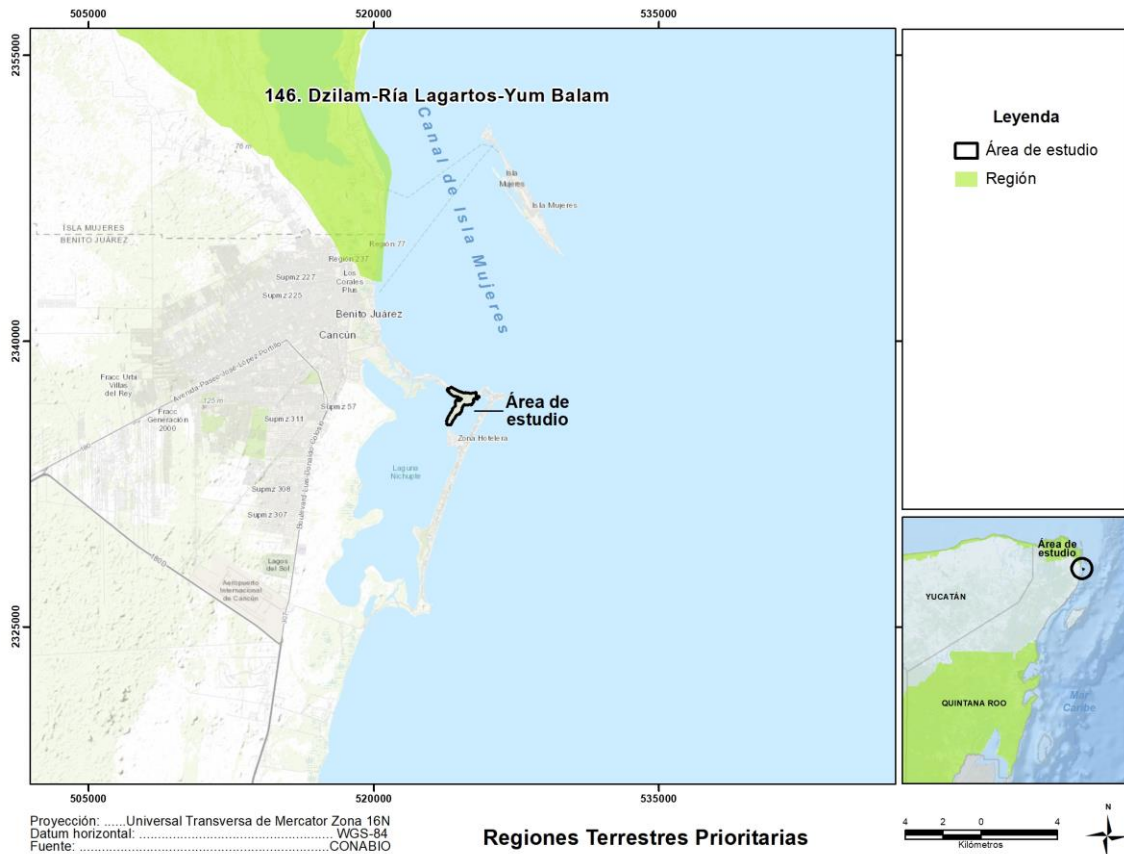
Por su ubicación, el proyecto se encuentra aledaño a algunas regiones prioritarias, tal y como se puede observar en las figuras que se insertan más adelante, no obstante, es necesario indicar que el desarrollo del mismo no perjudicará las condiciones de estas zonas, además de que no existen instrumentos normativos que restrinjan actividades en las diversas regiones prioritarias indicadas por la CONABIO, por lo que no existe impedimento legal para realizar proyectos. No obstante, la designación de un sitio como una región prioritaria debe considerarse como un compromiso intrínseco de conservación, de tal forma que cualquier desarrollo en estas áreas deberá contemplar medidas adicionales que reduzcan el impacto directo o indirecto a la biodiversidad.

III.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias, destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Como se aprecia en la siguiente Figura, el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

Figura 3. 7. Ubicación con relación a las RTP más cercanas.

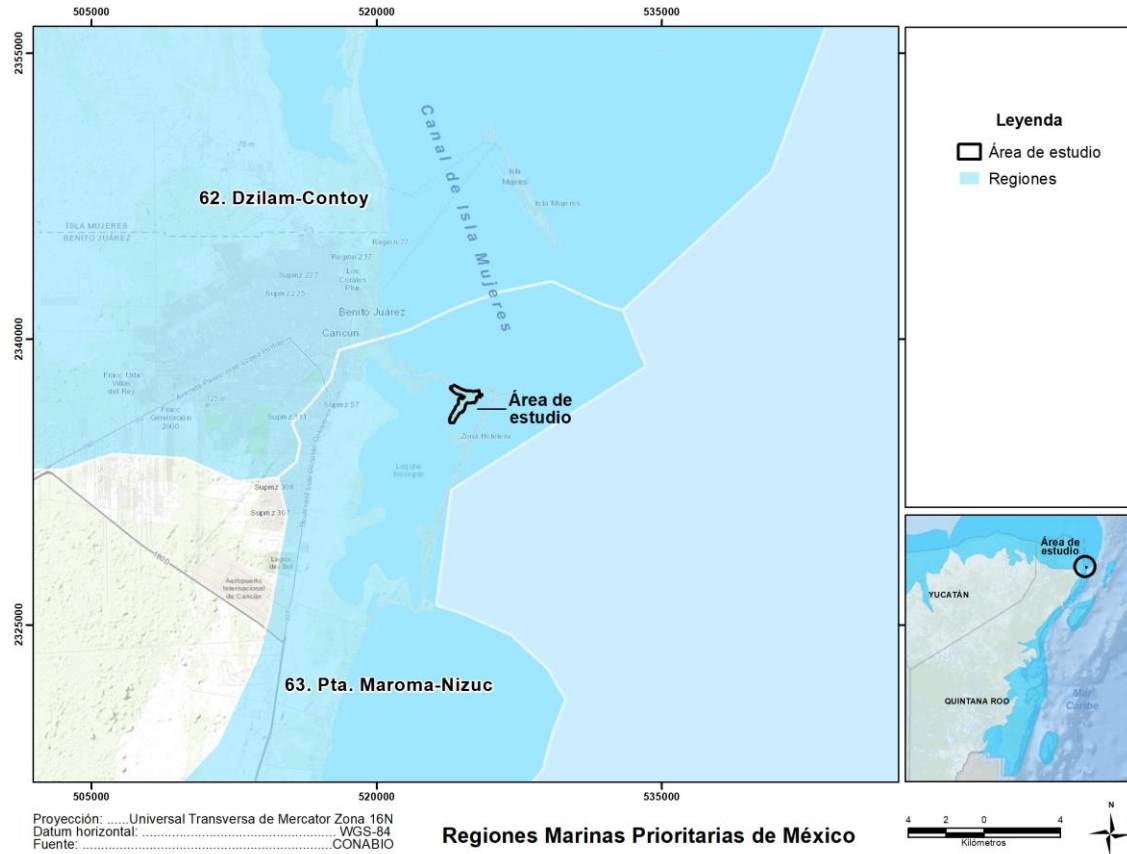


III.2.3. Regiones Marinas Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP), en el cual se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

El predio se ubica dentro de la RPM 63 Punta Maroma - Nizuc. Se deben orientar estrategias para la conservación de ecosistemas costeros.

Figura 3. 8. Ubicación con relación a las RMP más cercanas.



Con lo anterior en consideración, se vinculan las problemáticas de esta RMP con el Proyecto.

Tabla 3. 7. Vinculación con las problemáticas respectivas.

PROBLEMÁTICA	PROYECTO
<p>Modificación del entorno: 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 deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.</p> <p>Contaminación: Por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.</p>	<p>El Proyecto de ningún modo pretende la afectación de manglar ni la remoción de pastos marinos. Para el diseño del Proyecto se consideró el Estudio de Caracterización hidrogeológica.</p> <p>Adicionalmente, el Proyecto considera la implementación de un Programa de Monitoreo mediante el cual se verificará que las obras del Proyecto no afectan a los ecosistemas presentes.</p> <p>El SMGA establece distintas medidas de mitigación y compensación para hacer frente a</p>

esta problemática. Además, no se realizarán descargas al acuífero ni el subsuelo.

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.

No se realizarán actividades de pesca en el Proyecto. Asimismo, no se prevé el aprovechamiento de ninguna especie enlistada en esta problemática.

Especies introducidas: *Cassuarina* spp y *Columbrina* spp.

No se introducirán ninguna de estas especies.

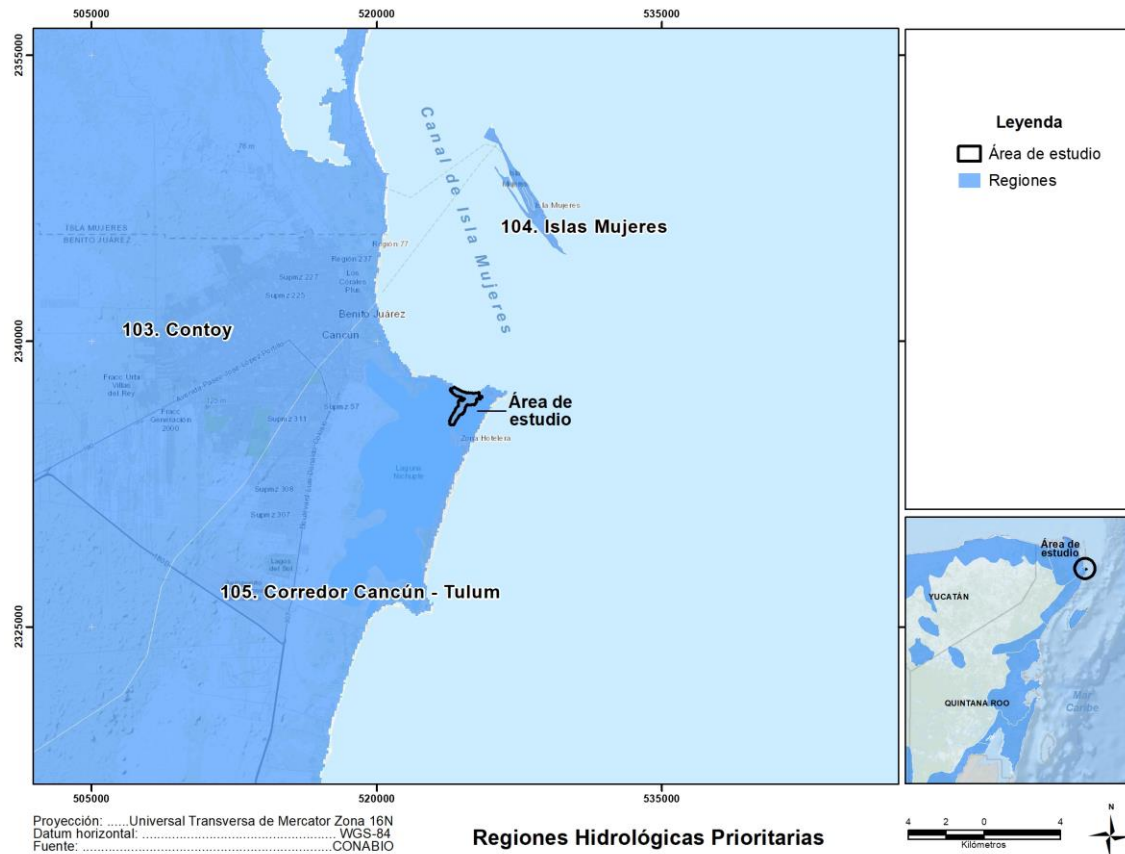
De esta forma, se es compatible con lo establecido para esta RMP.

III.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias

La CONABIO formuló el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), 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.

El predio se ubica dentro de la RHP 105 Corredor Cancún - Tulum. Se deben contemplar acciones para coadyuvar a la restaurar de la vegetación, a frenar la contaminación de acuíferos y a dar tratamiento a las aguas residuales.

Figura 3. 9. Ubicación de las RHP más cercanas.



Las Problemáticas identificadas en esta Región son las siguientes:

- **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.
- **Contaminación:** Aguas residuales y desechos sólidos.
- **Uso de recursos:** Pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera tasiste*.

Al respecto, la promovente manifiesta lo siguiente:

- Si bien se considera el retiro de la vegetación (desmonte) de las áreas en las que se construirá el Proyecto y el despalme de la superficie en que este será construida, el cual abarcará solo la superficie indispensable; es importante señalar que se integrarán todos los elementos necesarios para que sea un proyecto con el menor impacto posible, pero dentro de lo razonable que implica un desarrollo de

este tipo en una zona que ya ha sido impactada importantemente; así como que se considera realizar una serie de medidas y acciones encaminadas al mejoramiento, restauración, conservación y protección de manglares en una colaboración con **Flora, Fauna y Cultura de México A.C.** en una superficie de **8.52 ha**, con el objeto de mitigar y compensar los impactos por dichas acciones. Asimismo, se llevarán a cabo acciones de mitigación que contribuyan a disminuir las afectaciones al SAR, así como a la RHP, tales como un programa de rescate de las especies prioritarias y de las catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas en las áreas del proyecto.

- En relación al proyecto en cuestión, se prevé un estricto cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en lo que respecta al agua y los desechos sólidos.
- En cuanto a la gestión de residuos sólidos, el proyecto incluye un Programa de Manejo Integral de Residuos que establece las acciones necesarias para garantizar el adecuado almacenamiento, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos que se generen. Esto garantiza que el proyecto no contribuirá a la contaminación en la Región Hidrológica y Protegida (RHP) debido a que se gestionarán de manera adecuada las aguas residuales y los residuos sólidos generados.
- Además, en el apartado de "Uso de Recursos", se cumplen las restricciones, ya que el proyecto no llevará a cabo actividades de pesca ni contempla la plantación de coco (*Cocos nucifera* L.) en ningún caso.

En resumen, es importante destacar que el proyecto no agravará los problemas ambientales preexistentes en la región, ya que se han implementado medidas de mitigación y prevención para preservar las condiciones ambientales actuales en la zona.

III.2.5. Sitios Prioritarios

A continuación, se presentan tres tipos de Sitios Prioritarios reconocidos por la CONABIO.

III.2.6. Sitios Prioritarios Terrestres (SPT)

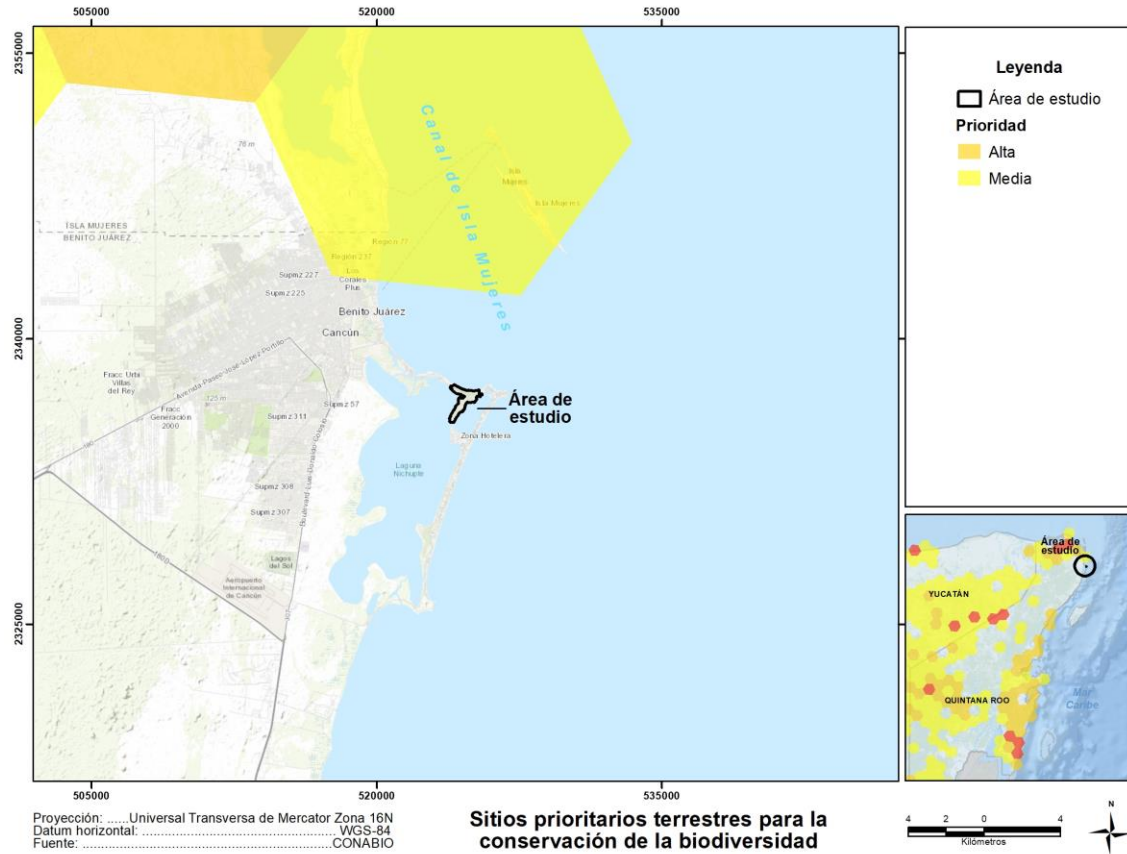
Estos sitios permiten definir a los sitios prioritarios en la República Mexicana para la conservación de su biodiversidad terrestre.

La delimitación de estos constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios terrestres en comparación con las RTP que son áreas generalizadas.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

El proyecto no se ubica dentro de ningún Sitio Prioritario, sin embargo, se establecerán medidas de conservación para el desarrollo de la biodiversidad dentro del proyecto, mismas que se encuentran descritas en el Capítulo 6 de esta MIA-R.

Figura 3. 10. Ubicación del predio respecto a los SPT

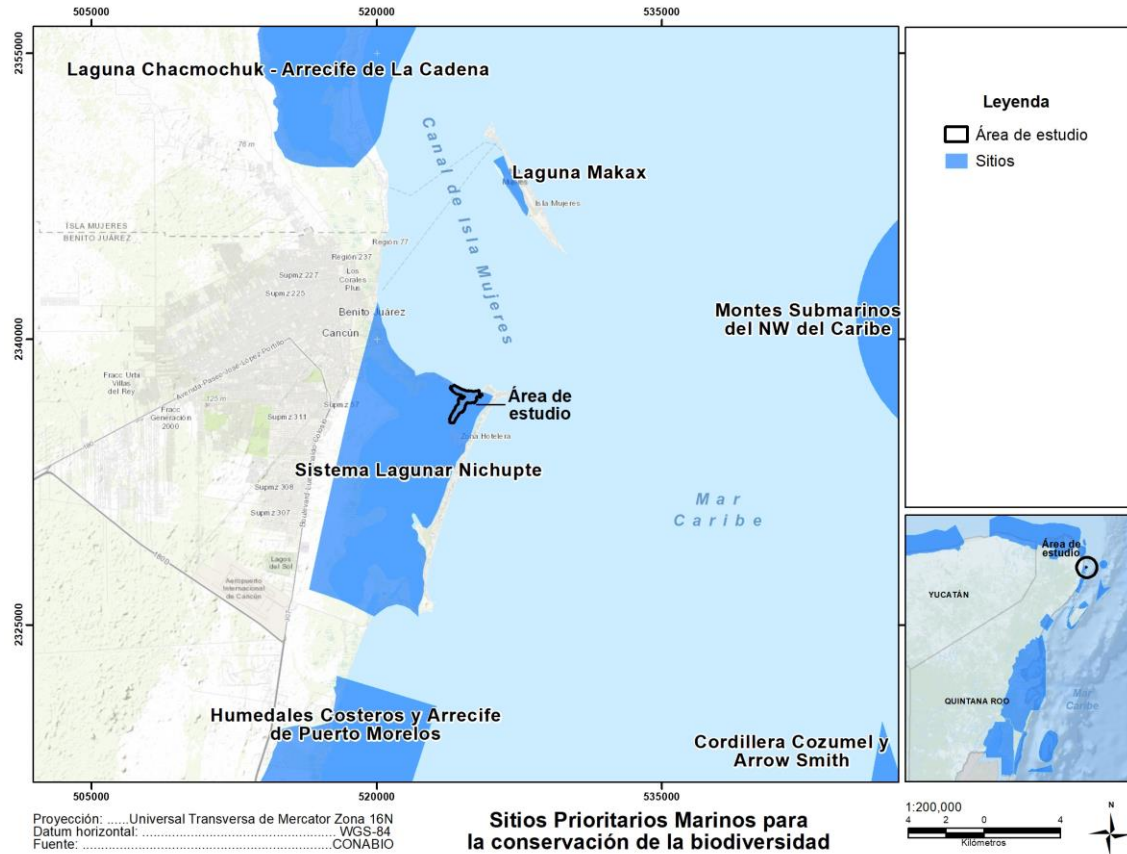


III.2.7. Sitios Prioritarios Marinos

Estas son áreas designadas por contener ecosistemas de importancia crítica, ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina y aves migratorias.

La delimitación de estos Sitios constituye un avance con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP), debido principalmente a que se realizó una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios costeros y oceánicos en comparación con las RMP que son áreas generalizadas.

Figura 3. 11. Ubicación el Proyecto con relación a los SPM más cercanos.



Es relevante destacar que, aunque el proyecto está relacionado con un desarrollo urbano, este se llevará a cabo en un área que ya ha experimentado impactos previos. Se implementarán rigurosas medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar los efectos relacionados con los requisitos de servicios y recursos, con el objetivo de evitar un aumento en el crecimiento urbano y las descargas urbanas que podrían amenazar el SMP Laguna Nichupte.

Es importante señalar que el proyecto, por su propia naturaleza, no anticipa un enriquecimiento excesivo en nutrientes del sistema lagunar que podría llevar a la eutrofización.

Además, es fundamental resaltar que la principal amenaza para la biodiversidad marina en el Caribe es la destrucción de hábitats. En este sentido, mediante una cuidadosa planificación y diseño del proyecto, así como la implementación de las medidas detalladas en el Capítulo 6, no se prevé en ningún escenario que se produzca una degradación de los hábitats en la zona.

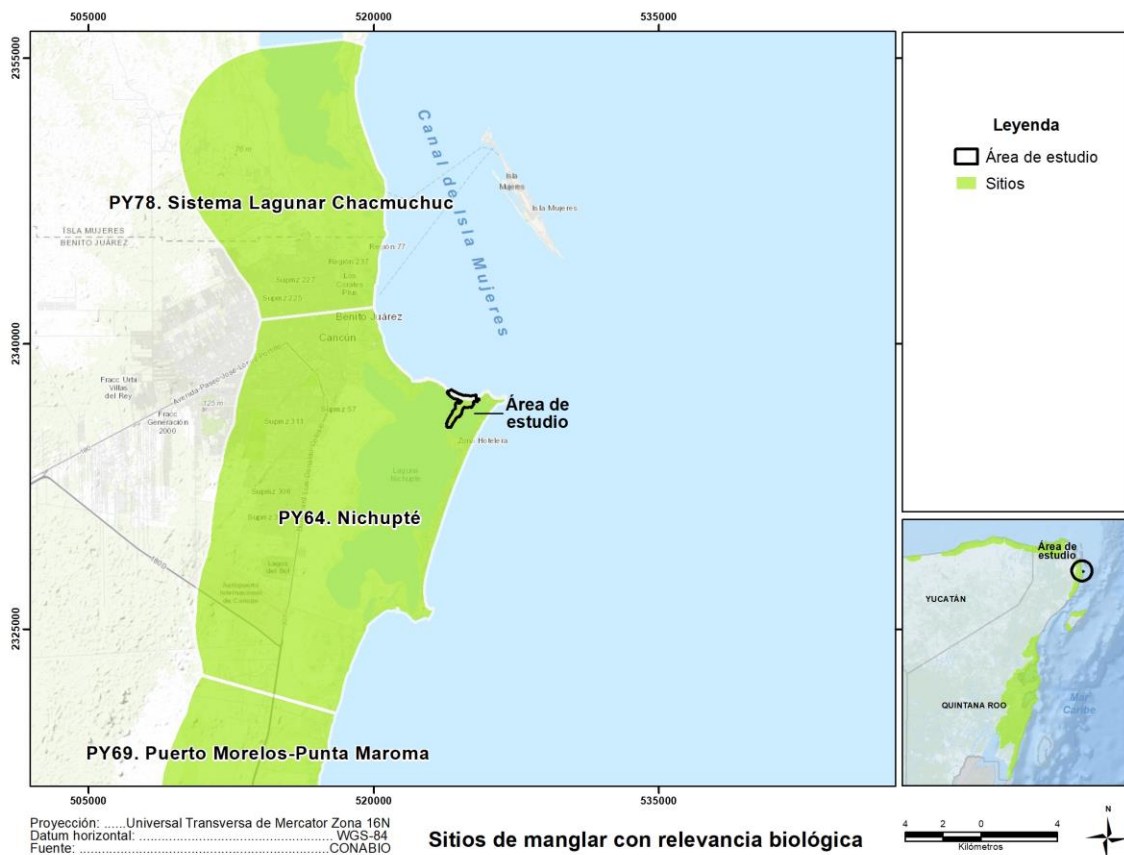
III.2.8. Sitios Prioritarios de Manglar

En 2005 la CONABIO inició diversas acciones para conocer con mayor precisión la distribución de los manglares en México, usando datos de sensores remotos como línea base para conformar el componente espacial del sistema de monitoreo de este ecosistema. Entre el año 2008 y 2013 se dio seguimiento a la propuesta del proyecto de manglares con el objetivo general de desarrollar un programa de monitoreo sistematizado de los manglares de México a largo plazo, a través de indicadores ambientales, para determinar las condiciones de la vegetación y los principales agentes de transformación de estos ecosistemas en el país, mediante técnicas de percepción remota y trabajo in situ, como insumo para identificar oportunamente sitios de conservación, manejo o rehabilitación de este hábitat.

El proyecto se ubica dentro del polígono de aplicación del SPMN PY64 "Nichupté".

Con lo anterior en consideración, se tomarán las medidas necesarias para el desarrollo sustentable del proyecto.

Figura 3. 12. Ubicación del Proyecto con relación a los SPM.



Las amenazas presentadas para este Sitio son las siguientes:

Tabla 3. 8. Vinculación del Proyecto con las amenazas de los Sitios Prioritarios de Manglar.

AMENAZA	PROYECTO
Desarrollo de proyectos turísticos que incrementarían la densidad de turistas y de áreas comunes para dicha actividad.	Si bien el proyecto está relacionado con un desarrollo urbano que podría incluir actividades relacionadas con el turismo, este se llevará a cabo en un área que ya ha experimentado impactos previos. Asimismo, se implementarán rigurosas medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar los efectos relacionados con los requisitos de servicios y recursos.
La carga turística rebasa la capacidad actual de vigilancia efectiva.	Si bien el proyecto está relacionado con un desarrollo urbano que podría incluir actividades relacionadas con el turismo, este se llevará a cabo en un área que ya ha experimentado impactos previos. Asimismo, se implementarán rigurosas medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar los efectos relacionados con los requisitos de servicios y recursos.
Demanda constante de nuevas autorizaciones para realizar actividades náutico-recreativas.	El Proyecto no contempla actividades náutico-recreativas.
Infiltración de agua contaminada a ecosistemas marinos y de humedales.	El Proyecto retoma las medidas relativas al recurso hídrico establecidas en el SGAS del descrito en el Capítulo 6 de la presente MIA-R.
Desarrollo de nuevos proyectos urbanos	Si bien el proyecto está relacionado con un desarrollo urbano que podría incluir actividades relacionadas con el turismo, este se llevará a cabo en un área que ya ha experimentado impactos previos. Asimismo, se implementarán rigurosas medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar los efectos relacionados con los requisitos de servicios y recursos.
Ausencia de manejo costero integrado	En el Capítulo 6 de la presente MIA, se proponen medidas específicas con el objetivo de tener un adecuado manejo del ecosistema presente en el área de estudio.
Como amenazas naturales en el área se encuentra que el sitio se ubica dentro de la franja con mayor incidencia de las trayectorias de huracanes, lo que lo hace altamente vulnerable a los mismos	Si bien la presencia de eventos meteorológicos extremos en los últimos años ha ocasionado daños a la infraestructura hotelera, se prevé la instalación de infraestructura que resista este tipo de eventos.

III.2.9. Áreas Prioritarias para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICA'S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

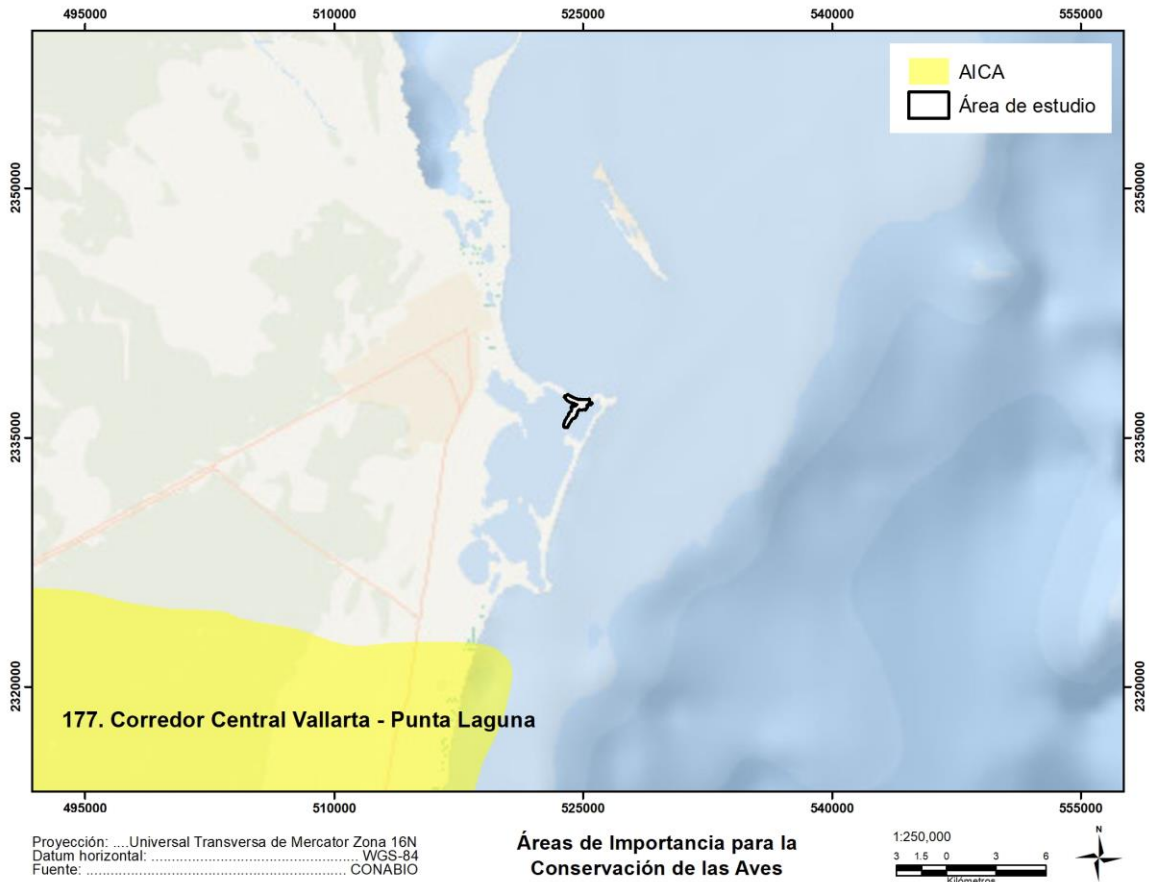
Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Entre los propósitos de este programa se destacan los siguientes:

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayuden a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.

Como se demuestra a continuación, el Proyecto no incide en ningún AICA, por lo que se omite su vinculación.

Figura 3. 13. Ubicación del Proyecto con relación al AICA más cercana.



III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

Los programas de desarrollo urbano en México tienen como fundamento jurídico la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU), la normatividad estatal correspondiente y los instrumentos municipales oportunos.

La LGAHOTDU establece que los programas de desarrollo urbano son instrumentos de planeación que tienen como objetivo orientar y regular el crecimiento de los centros de población, en coordinación con las políticas nacionales de desarrollo, el ordenamiento territorial y la protección del medio ambiente. Estos programas deben ser elaborados por las autoridades municipales, con la participación de la sociedad civil y los sectores productivos.

Estos Programas deben contener un diagnóstico de la situación actual del centro de población, así como una visión de futuro y objetivos de desarrollo urbano que se quieran

alcanzar. También deben establecer las políticas, programas y proyectos que se requieren para lograr esos objetivos, y los mecanismos para su implementación, evaluación y seguimiento.

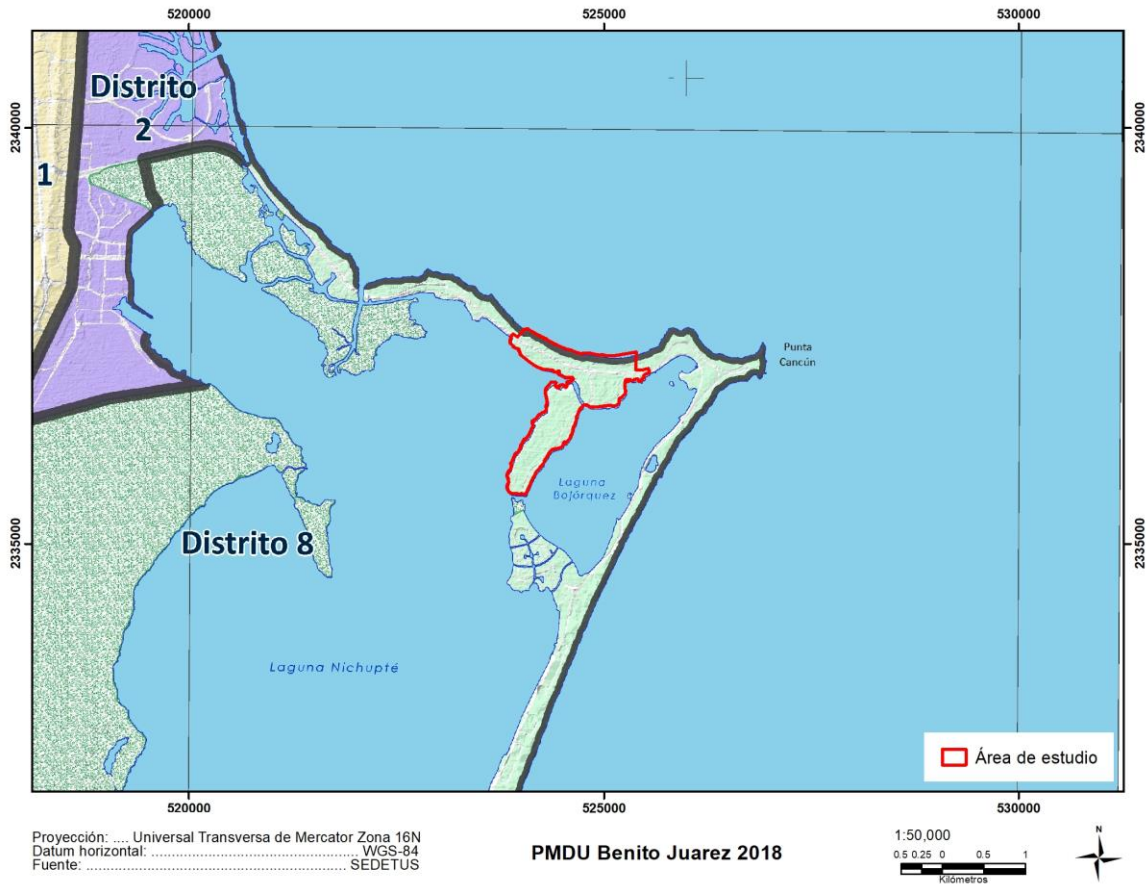
III.3.1. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018 -2030

Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 17 de abril de 2019, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018 -2030 (PMDU-BJ), este instrumento establece “Distritos”, lo que se refiere al espacio territorial que subdivide al centro de población con fines de ordenamiento territorial (POEQROO, 2019). En este sentido, el área sujeta a este Ordenamiento se distribuye en 22 Distritos, señalando las siguientes Políticas:

- **Conservación:** 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.
- **Consolidación:** Dirigida a ordenar, regular y desarrollar la consolidación de la estructura urbana y de las construcciones existentes.
- **Crecimiento:** 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.
- **Mejoramiento:** 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.
- **Reciclamiento:** 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.

A su vez, este PMDU contempla “*Polígonos de Actuación*”, lo cual se refiere a áreas para el desarrollo o aprovechamiento de inmuebles declarados por los municipios, mediante la reotificación y relocalización de usos del suelo y destinos, así como para un adecuado reparto de cargas y beneficios.

Figura 3. 14. Ubicación del Proyecto con relación al PMDUS-BJ



El predio del proyecto se ubica en el Distrito 8, el cual cuenta con los siguientes parámetros de aprovechamiento:

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018-2030			
Decreto	17 de abril de 2019	Vigencia	Vigente
Porcentaje del predio al que le aplica el instrumento	100%	Distrito	8
Política Urbana	Mejoramiento	Interacción con corredores urbanos regionales	Ninguna
Actividades compatibles		Usos predominantes de suelo	Turístico hotelero (TH), turístico residencial (TR) y comercial turístico (CT).
Criterios para la zonificación			

Usos permitidos y prohibidos	<p>Este instrumento determina que para el uso de suelo predominante y correspondiente al distrito 8, los usos permitidos son:</p> <p>A) TH: hotel, condohotel, condominio de tiempo compartido, casa de huéspedes y posadas, biblioteca, museo o galería de arte, casa de cultura, auditorios o sala de usos múltiples, centro social y cultural, agencia de viajes, arrendadora de autos, motocicletas, bicicletas y similares, artesanías, cabaret y espectáculos, casa de bolsa, centro nocturno, galería de arte, masaje, museo, regalos, tabaquería, comercio vecinal de productos alimenticios(...), cafetería nevería y fuente de sodas, restaurantes, cantinas y bares, discotecas o centros nocturnos, teatro, centro de convenciones, canchas deportivas, canchas deportivas al aire libre, canchas de tenis futbol y béisbol, estacionamiento público, edificios de pensión y predios de estacionamiento.</p> <p>B) TR: unifamiliar.</p> <p>C) CT: hotel, condohotel, condominio de tiempo compartido, casa de huéspedes y posadas, marina o club náutico, arrendadora de autos, motocicletas, bicicletas y similares, artesanías, artículos de decoración, artículos deportivos, bienes raíces, casa de bolsa, centro nocturno, expendio de cerveza, foto estudio, línea blanca y aparatos eléctricos, lustre de calzado, masajes, museo, oficinas profesionales, oficinas privadas, óptica, pedicurista, peluquería y estética, perfumería, relojería, regalos, tabaquería, autoservicio, tiendas de departamentos centro comercial, cafetería nevería y fuente de sodas, restaurantes, cantinas y bares, discotecas o centros nocturnos, teatro, terminal de transporte fluvial y marítimo, estacionamiento público y antena de telecomunicaciones.</p>
Densidades en usos de suelo Turístico Hotelero	El desarrollo de obras de carácter turístico hotelero deberá apegarse a los parámetros de COS, CUS, Niveles, densidad y restricciones de este instrumento.

III.3.2. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022 (en lo sucesivo el PDU Cancún), fue publicado el día 17 de septiembre de 2022 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

Figura 3. 15. Ubicación del Proyecto con relación al PDUCP-Cancún.

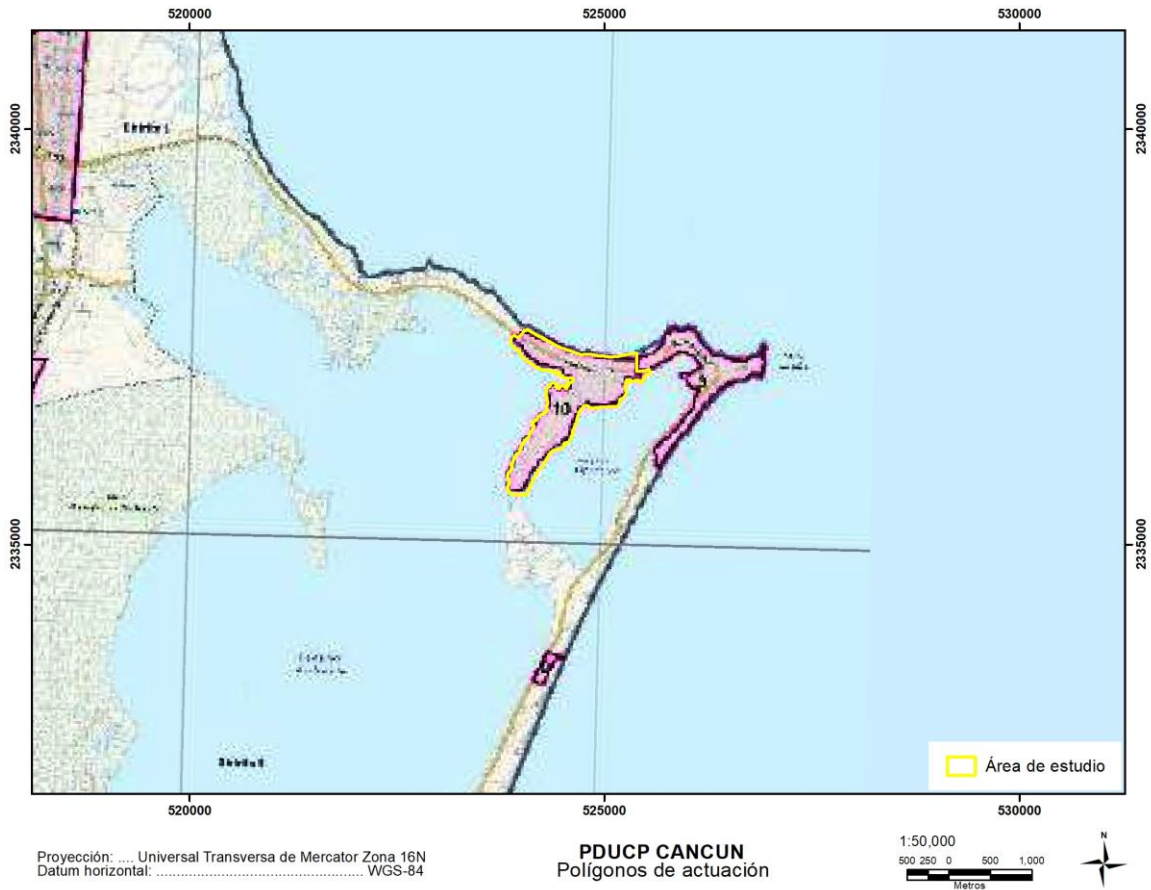


Tabla 3. 9. Vinculación del Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo 2022

Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo 2022.			
Decreto	17 de septiembre de 2022	Vigencia	Actualmente vigente
Porcentaje del predio al que le aplica el instrumento	100%	Polígono de actuación	de 10 (100%)
Objetivos sintéticos:	Mejoramiento del espacio público y privado, promover dinámica peatonal, generar accesibilidad a playa y cuerpos lagunares, promover la conexión entre espacios abiertos con la laguna, buscar la vinculación del espacio privado y el público a través de plazas o parques de bolsillo.		
Criterios útiles para la zonificación			
Zonificación incluyente	Este polígono de actuación requiere considerar el instrumento de zonificación incluyente y se deberá elaborar un plan maestro que establecerá un coeficiente básico de aprovechamiento al que todos los predios tendrán acceso y se tendrá de manera alternativa una zonificación secundaria con mayores densidades sin rebasar una densidad bruta de 30 viv/ha (M30), COS y CUS y un uso de suelo conveniente al que se podrá acceder siempre y cuando aporten al municipio una compensación a través de la conformación de un fideicomiso el cual invertirá en la zona de Pok ta Pok y en zonas de atención prioritaria en la ciudad por medio de acciones, proyectos y obras de beneficio público como infraestructura hidrosanitaria, vialidad, movilidad, equipamiento y espacio público.		

En este contexto, la zona donde se desarrolla el Proyecto requiere la inclusión de una herramienta de zonificación, complementada por la creación de un plan maestro. Dicho plan maestro establecerá un coeficiente básico de aprovechamiento accesible para todos los terrenos. Además, se introducirá una zonificación secundaria que permitirá densidades mayores, siempre que no sobrepasen una densidad total de 30 viviendas por hectárea (M30), y estén en concordancia con los parámetros de COS (Coeficiente de Ocupación del Suelo) y CUS (Coeficiente de Utilización del Suelo).

Además, se podrá autorizar un uso alternativo del suelo, siempre que los propietarios de los terrenos contribuyan al municipio mediante la formación de un fideicomiso. Los fondos de dicho fideicomiso serán destinados a las áreas de Pok Ta Pok y a zonas prioritarias de la ciudad. Estas inversiones se plasmarán en proyectos y acciones de naturaleza pública, como la mejora de la infraestructura hidrosanitaria, vial, movilidad, equipamiento y

espacios de uso público. Estos esfuerzos estarán orientados al beneficio general de la comunidad.

Dicho instrumento de Zonificación Incluyente y su respectivo Plan Maestro se presentan en el siguiente apartado.

III.1.1.1.1 Anuencia y/o Factibilidad de Uso de Suelo y Análisis de Densidad

Por medio del **Oficio No. SMEyDU/1563/2022** de fecha 22 de septiembre de 2022, la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano del municipio de Benito Juárez emitió la Anuencia y/o Factibilidad de Uso de Suelo, incluido como en esta MIA-R como Anexo 3.1.

A través de dicho oficio, se reconoce que el predio del Proyecto cuenta con una superficie de 572,522.83 m², atendiendo a la con E.P. 3,194. Esta área se ubica en el Polígono de Actuación 10 conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022; y cuenta con una densidad máxima de 30 viviendas por hectárea.

El proyecto contempla la construcción de 1,378 unidades de vivienda y 850 habitaciones de hotel. Según lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, del Municipio de Benito Juárez para el año 2022, se establece que la conversión de habitaciones de hotel a unidades de vivienda es de 1 vivienda equivalente a 2.5 habitaciones de hotel. Por lo tanto, los 850 cuartos de hotel se traducen en 340 unidades de vivienda.

Considerando estas características particulares del Proyecto, se da cumplimiento con esta densidad, como se demuestra en la siguiente Tabla:

Tabla 3. 10. Vinculación del Proyecto con la densidad aprobada.

Máximo permisible de acuerdo con E.P. 3,194	
Superficie Total lote (ha)	Total de Viviendas (30 viv/ha)
57.25	1718
Parámetros del Proyecto propuesto	
Superficie Total lote (ha)	Total de Viviendas
57.25	1718

En virtud de lo anteriormente expuesto, se constata que el Proyecto se sitúa dentro de los límites permitidos por los instrumentos normativos relacionados con el uso de suelo que le son aplicables. Este cumplimiento incluye la observancia de lo dispuesto en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, correspondiente al Municipio de Benito Juárez para el año 2022.

Al respecto, y como se detallará en la vinculación con las normas correspondientes, se enfatiza que la regulación del uso de suelo recae de manera exclusiva en las

competencias municipales. Este principio está reconocido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que constituye la norma suprema en el ámbito del Estado Mexicano. Asimismo, se encuentra respaldado por la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, así como por la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo. Estas dos últimas normativas han sido promulgadas específicamente con el propósito de regular el uso del territorio, planificar y regular los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, zonificar el territorio y determinar las disposiciones, usos del suelo, reservas y destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los centros de población.

Considerando que la ubicación del proyecto se encuentra dentro de un Centro de Población, específicamente en la ciudad de Cancún, Quintana Roo, resulta evidente que, para la regulación del uso de suelo, incluyendo los parámetros urbanos, es imperativo seguir las directrices establecidas por la autoridad competente, es decir, el municipio.

En este contexto, considerando que dicho ente público fue el emisor del Oficio No. SMEyDU/1563/2022 y es el responsable de la regulación del uso de suelo; el Proyecto da cumplimiento a su regulación de uso de suelo vinculante, al ajustarse a las densidades y parámetros establecidos en dicho instrumento, así como el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

La Ley de Infraestructura de la Calidad (LIC) describe a la Norma Oficial Mexicana (NOM) como la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las Autoridades Normalizadoras competentes cuyo fin esencial es el fomento de la calidad para el desarrollo económico y la protección de los objetivos legítimos de interés público previstos en este ordenamiento, mediante el establecimiento de reglas, denominación, especificaciones o características aplicables a un bien, producto, proceso o servicio, así como aquéllas relativas a terminología, marcado o etiquetado y de información. Las Normas Oficiales Mexicanas se considerarán como Reglamentos Técnicos o Medidas Sanitarias o Fitosanitarias, según encuadren en las definiciones correspondientes previstas en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano es Parte.

A continuación, se presenta una vinculación de las Normas Oficiales directamente aplicables al Proyecto.

Tabla 3. 11. Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL Proyecto
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de	SE CUMPLE Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley

identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Asimismo, se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, descrito en el Capítulo 6.

NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

SE CUMPLE

Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.

NOM-061-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo

SE CUMPLE

El Programa de Manejo Integral de Residuos planteado, se elaboró con observancia y apego a la referida norma NOM-061-SEMARNAT-2011.

RUIDO

NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

SE CUMPLE

La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo y de igual forma, minimizar al máximo las emisiones.

NOM-077-SEMARNAT-1995, Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

SE CUMPLE

La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, así como de verificaciones vehiculares, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo

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

SE CUMPLE

El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y construcción cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.

NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

SE CUMPLE

Se le dará mantenimiento a la maquinaria, para que estas estén en buen estado y no emitan ruido que rebasen los límites; estableciendo también mecanismos para

	verificar que se está dentro del rango de emisión permisible.
NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	SE CUMPLE La operación de la maquinaria respetará los niveles de emisión que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011.
SUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	SE CUMPLE Durante la operación del Proyecto se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes; debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente.
	Todo lo anterior en apego a lo establecido en los diferentes programas y Subprogramas que se describen en el Capítulo 6.
FLORA Y FAUNA	
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.	SE CUMPLE Se realizará un estudio detallado de caracterización del sitio que permita verificar si existen o no especies listadas en esta norma, y las especies que se encuentre, constituirán la base del diseño del Programa de Rescate de Flora y Fauna, por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma, si se llegasen a encontrar en el predio, según lo establecido en los capítulos 4 y 6 de esta MIA.
	Asimismo, en una tabla posterior se detallará el cumplimiento a esta NOM y las especies enlistadas que se encuentran en el predio del 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.	SE CUMPLE Se presenta la vinculación particular
SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	
NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.	SE CUMPLE Durante el tiempo que duren los trabajos relacionados a la construcción y puesta en marcha del proyecto, se contará con las

<p>NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.</p>	<p>condiciones adecuadas para prevenir riesgos a los trabajadores. SE CUMPLE Durante el desarrollo del proyecto, se tendrá especial cuidado en supervisar las condiciones de seguridad para evitar situaciones de riesgo que puedan ocasionar incendios, además se contará con los extintores de acuerdo al tipo de fuego que pueda ocasionarse.</p>
<p>NOM-017-STPS-2008, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.</p>	<p>SE CUMPLE El personal que laborara deberá de contar con equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que realice en el proyecto, dando cumplimiento a la norma.</p>
<p>NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.</p>	<p>SE CUMPLE Se dispondrá de un sistema de iluminación en las instalaciones, para permitir la operación y el mantenimiento. El diseño de la iluminación incluirá requerimientos para casos de emergencia</p>
<p>NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.</p>	<p>SE CUMPLE Durante la etapa de construcción y operación, los criterios de esta norma se cumplirán, colocando señalización conforme a la misma.</p>

III.4.1. NOM-022-SEMARNAT-2003

La Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003 (Diario Oficial de la Federación, 2004).

El contenido de esta norma nos indica que, en principio, los humedales costeros se caracterizan por tener funciones hidrológicas, de contigüidad, de regulación climática, de estabilización costera, de producción primaria que hace que la biodiversidad marina y terrestre dependa de ellos; además de que contribuyen a recargar acuíferos subterráneos que almacenan el 97% de aguas dulces no congeladas en el mundo.

El manglar y los suelos de los humedales costeros desempeñan una función importante en la depuración del agua eliminando las altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, así como en algunos casos productos químicos tóxicos. De igual forma, el manglar es el sitio de forrajeo, caza, refugio, anidación, crecimiento y alimentación para muchas especies de fauna de los ecosistemas con los cuales hace conexión, lo que los transforma en corredores biológicos que dan continuidad a los ecosistemas, siendo unidades hidrológicas para el mantenimiento de la biodiversidad.

Esta norma surge en respuesta al reconocimiento del gran valor que tienen los humedales costeros para la sociedad en términos de servicios ambientales, cuyas metas globales de manejo están encaminadas a mantener sus procesos ecológicos, así como la implementación de acciones de protección y restauración de éstos, restaurando en lo posible el tipo de bosque y estructura forestal original y evitando la pérdida de ésta y su dinámica hidrológica. Lo anterior, considerando que la distribución de manglares en México es extensa, distribuyéndose tanto en los litorales del Pacífico y Golfo de California y del lado del Atlántico en el Golfo de México y el Caribe.

Por estos motivos, se consideró necesaria la existencia de un ordenamiento y valoración apropiada de los servicios ambientales que proveen estos ecosistemas, cuyo valor ecológico, económico directo e indirecto, cultural, científico y recreativo debe mantenerse.

Posteriormente, mediante acuerdo de fecha 07 de mayo de 2004 publicado en el Diario Oficial de la Federación, se adicionó la especificación 4.43 a esta norma, la cual contiene la prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y dispone que los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que el informe preventivo o manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

Por lo anterior, el Proyecto se pretende desarrollar bajo los siguientes criterios:

- Se establecerán medidas de compensación en beneficio de los humedales y por sus características, no requiere Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.
- La vía de comunicación se realizará en tramos cortos del humedal;
- Se garantizará que la vía de comunicación es trazada sobre pilas 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; y
- Se buscará en la medida de lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

La superficie del proyecto en donde se pretenden realizar las obras y actividades del proyecto se ubica colindante con una zona de manglar ubicada a menos de 100 metros.

Esta norma posee gran relevancia en materia ambiental, por lo que resulta sumamente importante, realizar su vinculación con el Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental. Es importante manifestar que el desarrollo del proyecto no contempla la afectación del humedal existente en el predio, por lo que no se considera la reducción de población de las especies descritas en esta NOM, y, por tanto, no representa la modificación de un ecosistema de manglar. En este sentido, se hace una vinculación con los numerales directamente relacionados con el Proyecto:

Tabla 3. 12. Vinculación con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
<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 silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Integralidad del flujo hidrológico del humedal costero;• Integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;• Su productividad natural;• Capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;• Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;• La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros,	<p>SE CUMPLE. El Proyecto se asegura a través de las medidas propuestas en el Capítulo 6 con relación a impactos del Capítulo 5, que no sea afectada la integralidad de flujo hidrológico, integridad del ecosistema, productividad natural, capacidad de carga, integridad de zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de especies residentes, interacciones, servicios ecológicos, etc., del manglar subyacente a la poligonal envolvente de este.</p>

<p>los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;</p> <ul style="list-style-type: none">• Cambio de 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 especiales en status, entre otros).	
<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica de 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>NO APLICA ya que no se realizarán obras de canalización, irrupción o desvío de agua de ninguna manera.</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>NO APLICA en virtud de que no se contempla la construcción de canales.</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>NO APLICA ya que el Proyecto no requiere de existencia de canales de forma alguna.</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>NO APLICA en virtud de que el Proyecto no requiere de este tipo de infraestructura.</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>SE OBSERVA y se verificará que ningún elemento del Proyecto genere un bloqueo en el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ en virtud de que no se realizará actividad u obra algunas que impliquen la degradación por contaminación o asolvamiento al humedal costero de ninguna manera.</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, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>No aplica al proyecto toda vez que no se pretende verter o utilizar agua proveniente de la cuenca.</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 o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrial, 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>NO APLICA al proyecto toda vez que no se pretende el vertimiento de agua hacia el humedal costero.</p> <p>Aunado a lo anterior el proyecto considera la implementación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación que serán ejecutadas a través de lo incluido en el Capítulo 6 de esta MIA-R.</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>NO APLICA. No se realizarán vertimientos de aguas residuales a la unidad hidrológica del manglar de modo alguno.</p>
<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina del acuífero.</p>	<p>SE CUMPLE ya que el suministro de agua será proveniente de Aguakan, entidad que opera los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el 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 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>SE CUMPLE. No se introducirán ejemplares o poblaciones de flora o fauna que puedan tornarse de cualquier modo en perjudiciales al ecosistema.</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 promovente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de agua dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>SE CUMPLE en los términos de la información vertida en los Capítulos 4 y 8 de esta MIA.</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 es 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.
- 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 la luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.
- 4.15 Cualquier servicio que utilicen 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.
- 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, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.
- 4.17 La obtención del material para la construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad
- NO APLICA. No será necesario el trazo de vía de comunicación alguna en este Proyecto.
- SE observa en términos de lo previsto por el numeral 4.43 adicionado de esta NOM al que deberá remitirse.
- NO APLICA en virtud de que no se instalarán estos elementos o componentes de infraestructura en este Proyecto.
- Si bien el proyecto contempla la instalación de infraestructura en la franja de 100 metros mencionada en este numeral, el Numeral 4.43 de esta Norma señala que este límite puede ser excepcionado cuando se implementan medidas de compensación a favor de los humedales, ya sea a través de un informe preventivo o una manifestación de impacto ambiental, según corresponda. Con base en lo expuesto, el proyecto ha decidido emplear como medida de compensación la implementación de un Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales. Esto se hace para cumplir con lo estipulado en el Numeral 4.43 de esta norma y, por ende, con el presente Numeral 4.16.
- SE CUMPLIRÁ puntualmente con esta disposición y los materiales no afectarán de modo alguno al manglar.

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.

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.

SE CUMPLE ya que no se realizarán ninguna de estas acciones en este Proyecto.

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.

SE CUMPLE en virtud de que no se realizarán estas actividades en el Proyecto.

4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

SE CUMPLE obedeciendo esta prohibición y siguiendo el programa interno de manejo integral de residuos.

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 receptora 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 en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

NO APLICA ya que el Proyecto no es de este giro o actividad económica.

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.

NO APLICA ya que el Proyecto no es de este giro o actividad económica.

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

NO APLICA. El Proyecto no contempla ninguna actividad de deforestación de mangle o canalización de manglar de forma alguna, el ecosistema será intocado.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V.

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.

4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

NO APLICA. El Proyecto no es de este giro o actividad económica.

4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

NO APLICA. El Proyecto no es de este giro o actividad económica.

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.

NO APLICA, en el Proyecto no se contempla esta infraestructura ni actividad.

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.

NO APLICA. El Proyecto no es de este giro o actividad económica.

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.

NO APLICA. El Proyecto no es de este giro o actividad económica turística de hospedaje.

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.

NO APLICA. El Proyecto no es de este giro o actividad económica.

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.

NO APLICA. El Proyecto no es de este giro o actividad económica.

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

No aplica al proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades señaladas en esta especificación.

sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.

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.

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.

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.

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.

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 como se determinen en el Informe Preventivo.

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

No aplica al proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades señaladas en esta especificación.

NO APLICA. En este Proyecto no se contempla la instalación de canales o canaletas sobre el manglar o que afecte de modo alguno el flujo hidrológico a este.

NO APLICA. El Proyecto no es de este giro o actividad económica. No hay posibilidad del paso de ganado en esta poligonal dada su ubicación geográfica.

Si bien el Proyecto propuesto no tiene este objetivo primario, si como efecto de la intervención en el medio, el Promovente quedará sujeto a realizar labores de monitoreo del estado de conservación del manglar colindante y su flujo hidrológico, así como para tomar, previa autorización en materia de impacto ambiental, las acciones que se vieran necesarias a fin de mantener o mejorar el estado de conservación de dicho sistema.

El Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales observará estos elementos para asegurar, conforme a la estructura del manglar colindante, mantenga sus condiciones ecosistémicas que permitan la prosperidad del sistema, los hábitats y la vida silvestre asociada.

SE CUMPLIRÁ. No se realizará el vertido de aguas residuales de ningún proceso hacia la comunidad de manglar colindante o el sistema lagunar circunvecino. no habrá afectación alguna de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales, ni mucho menos vertimiento de aguas residuales dado que las aguas sanitarias del Proyecto serán

eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	conducidas al sistema de alcantarillado municipal a cargo de CAPA.
4.38 Los programas 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 proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	SE CUMPLE y se sujeta a esta evaluación el plan de monitoreo y conservación de manglar. El Proyecto contempla un Programa de Supervisión Ambiental permanente, además del Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales; por lo que las labores cerca del área de manglar sólo serían de restauración en el caso en que se presentare un fenómeno meteorológico que incidiera en las condiciones de conservación de este puesto que no se dan condiciones de riesgo de otra naturaleza por el Proyecto.
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.	NO APLICA en virtud de que la naturaleza del Proyecto no es directamente relacionada a un plan de restauración de manglar, sin embargo, el Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales contempla el monitoreo de su estado de conservación y el de su flujo hidrológico, como ha quedado señalado.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	NO APLICA por la razón expresada en el punto anterior. No habrá introducción de especies exóticas en ninguna etapa o construcción del Proyecto.
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.	SE CUMPLE de manera análoga en virtud de que el Promovente asignará a un grupo de profesionales que den seguimiento a la eficacia del Programa de Monitoreo Ambiental y el Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales; y toda actividad de monitoreo, mantenimiento y restauración necesaria en el manglar tendrá una amplitud temporal suficiente para asegurar el éxito en los resultados que se persigan caso por caso.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	SE CUMPLE. Tal y como se describe en el Capítulo 4 de esta MIA-R
4.43 ¹ 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	SE CUMPLE, como se demuestra posterior a la presente Tabla.

¹ Adicionado mediante Acuerdo publicado en el D.O.F. el 7 de mayo de 2004.

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.

Con relación al numeral 4.43 de esta NOM, se manifiesta que, como se señaló anteriormente, el Promovente propone el Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales; el cual incluye de manera enunciativa más lo limitativa, las siguientes medidas:

- Se prohibirá todo tipo de obras y/o actividades que pudieran dañar la zona del humedal costero y/o manglar.
- Instrumentación de acciones de educación ambiental, como colocación de letreros ilustrativos que contengan información respecto a la importancia de los manglares, así como de la biología de las especies de manglar predominante.
- Colaboración con ONG para el desarrollo de acciones en beneficio de los humedales.

Para este último punto, y teniendo en cuenta que la superficie de afectación del Proyecto sobre la franja de amortiguamiento de manglar **es de 8.52 ha**, y que no habrá afectación al manglar colindante, se consideró que la manera en que las medidas de compensación del Proyecto podrían tener mayor relevancia en el SAR en la que se circunscribe, es mediante un convenio con la ONG Flora, Fauna y Cultura de México A.C.; y la superficie de compensación será 1:1 sobre la superficie de la franja de protección de 100 metros de manglar que será aprovechada por el proyecto.

Las medidas a implementar se sumarán a los esfuerzos que realiza actualmente la CONANP y que están asociados con el mejoramiento de los ecosistemas de manglar y humedal próximos al predio del proyecto, así como de las Áreas Naturales Protegidas más cercanas.

De esta forma, se da cumplimiento a lo establecido en esta Norma Oficial Mexicana.

III.4.2. NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta norma tiene por objeto el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción (Diario Oficial de la Federación, 2019).

Las disposiciones de esta norma son de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o

cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo que se establecen en el documento.

Como se indica en esta MIA, dentro del Sistema Ambiental del Proyecto se ubican diversas especies de flora y fauna. Para dar cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana, la promovente realizó un estudio detallado de caracterización de la zona, en la que encontraron las especies listadas y se encuentran enlistadas en los capítulos correspondientes de la presente MIA-R.

Tabla 3. 13. Listado de especies identificadas en el área de estudio incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOM-059-SEMARNAT-2010			
Nombre científico	Protección especial	Amenazada	Riesgo
<i>Thrinax radiata</i>		X	
<i>Conocarpus erectus</i>		X	
<i>Laguncularia racemosa</i>		X	
<i>Rhizophora mangle</i>		X	
<i>Ctenosauria similis</i>		X	
<i>Lithobates brownorum</i>	X		
<i>Iguana iguana</i>	X		
<i>Crocodylus moreletii</i>	X		
<i>Chelonia mydas</i>			X
<i>Caretta caretta</i>			X

Por lo tanto, y en congruencia con lo dispuesto en esta norma, el proyecto contempla la implementación de los diversos Programas incluidos en el SMGA del Proyecto, durante todas las etapas del proyecto, a través de los cuales se ejecutarán medidas de rescate y protección para las especies sujetas a esta NOM, así como la realización inventarios y monitoreos sobre bases científicas, para su debido control y manejo. Estos programas y Subprogramas se pueden revisar a detalle en el Capítulo 6 de esta MIA.

Asimismo, se presenta la vinculación y cumplimiento tanto con el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, como con la NOM-022-SEMARNAT-2003; prestando especial atención en la protección e incluso mejoramiento del manglar y su flujo hidrológico durante todas las etapas del Proyecto, por consecuencia, dando cumplimiento a lo establecido en la presente NOM.

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) de 1917 es la norma fundamental o “Carta Magna” de nuestro país, establecida para regir jurídicamente a la República Mexicana. Dentro de esta, se fijan y definen las relaciones tanto de coordinación, supra ordinación y de supra a subordinación; estableciendo los límites existentes entre estas (Diario Oficial de la Federación, 2023).

Aunado a lo anterior, la CPEUM precisa las bases para el gobierno y la organización de las instituciones, así como los derechos y los deberes de la ciudadanía mexicana; separándose en dos apartados generales: La parte *dogmática* y la parte *orgánica*, siendo la primera la que establece los derechos y libertades con los que cuenta toda persona en la República, y la segunda, la que enuncia la organización de los poderes públicos con sus respectivas competencias.

Esta Constitución Federal señala en su artículo 133 lo siguiente:

“Artículo 133. Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el presidente de la república, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados”²

En tal virtud, se entiende que la Ley Suprema del Estado está constituida por tres entes:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Las Leyes Generales.
- Los Tratados Internacionales a los que México pertenezca.

En cumplimiento a esta norma fundamental, se manifiesta lo siguiente:

El artículo 1º establece que todos gozaremos de los *Derechos Humanos* reconocidos en esta Constitución y en los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte. Es importante reconocer que, por medio de lo establecido en este numeral, la *Carta Magna* no se limita a otorgar derechos, sino que reconoce a los demás que existan en los Tratados a los que México esté adherido. Con lo anterior en consideración, la gama de Derechos Humanos se extiende a distintos ordenamientos y Legislaciones cuyo fin es preservar, reconocer y fomentar los derechos inherentes del hombre.

² Diario Oficial de la Federación. (2023). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (pág. 148). Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf> (Publicación original en 1917)

En consecuencia, la Promovente se da por enterada de esto y manifiesta que lo tomará en consideración en todo momento, respetando e impulsando Derechos Humanos plasmados tanto en la Constitución Federal, como en los diversos instrumentos de la misma índole. De esta forma, el proyecto tomará como directrices los siguientes Derechos, citándolos de manera indicativa, más no limitativa:

- a) Derecho a la vida digna
- b) Derecho a la salud
- c) Derecho a un medio ambiente sano

Aunado a lo anterior, se manifiesta que se respetará al pie de la letra lo que establece el artículo 4to de nuestra Carta Magna, mismo que se transcribe a continuación:

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. [...]

Este artículo, así como demás referentes a Derechos Fundamentales, presenta una obligación correlativa de su respeto que no sólo se dirige a las autoridades, sino también a los gobernados. De esta forma, y de acuerdo con este numeral, toda persona deberá gozar el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, desarrollándose en dos aspectos³:

- a) La obligación de respetar preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a este y,
- b) La obligación de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes.

Por lo tanto, en el presente proyecto se reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como un Derecho de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos. En este tenor, con la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, el análisis respectivo de las autoridades, y la concordancia con los ordenamientos jurídicos dirigidos al medio ambiente; se asegura el respeto al derecho fundamental establecido en el numeral 4° de nuestra Ley Fundamental.

³ “Derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar. Aspectos en que se desarrolla” Tribunales Colegiados de Circuito en materias Constitucional y Administrativa Jurisprudencia I.4o.A. J/2 (10a.), *Semanario judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, Libro XXV, octubre de 2013, Tomo 3, página 1627. Registro digital 2004684.

Asimismo, y conforme a lo establecido en el párrafo primero del Artículo 27, el Promovente mediante la presentación de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R), se ha comprometido a cumplir con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad.

Asimismo, la CPEUM estipula lo siguiente en su artículo 115:

“Artículo 115. Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

(...)

V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;

(...)

d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;

(...)

f) Otorgar licencias y permisos para construcciones...”

Por lo anterior, se atenderá lo establecido en las regulaciones del uso del suelo que sean emitidas por el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Con lo anterior en consideración, se da cumplimiento a lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos a través del estricto cumplimiento de los criterios de regulación ecológica y urbanísticos, subordinando el ejercicio del derecho de propiedad a la aplicación de la legislación ambiental vigente y sometiendo el proceso de planificación del proyecto a los más estrictos parámetros ambientales, con el fin de garantizar la conservación y continuidad de los ecosistemas presentes en el polígono del proyecto.

III.5.2. Leyes

Las Leyes Generales son normas jurídicas aplicables en todo el territorio nacional cuya formulación compete a la Federación en cumplimiento de sus atribuciones, y que surgen para normar determinado campo específico. A continuación, se presenta una lista de las principales Leyes Generales y Federales en la materia a las que el proyecto deberá dar cumplimiento, o bien, sus autorizaciones deberán de acatar:

III.5.3. Leyes generales y federales

Nuevamente refiriendo al artículo 133 de la Constitución Federal, se señala que la misma, en conjunto con las Leyes que emanen del Congreso de la y todos los Tratados Internacionales en los que México forma parte; serán la Ley Suprema del Estado. Aunado a lo anterior, la Tesis P. VIII/2007 emitida por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, visible en la página 6 del Tomo XXV del mes de abril de 2007; señala que el artículo constitucional previamente citados se refiere, no a las Leyes Federales, sino a aquellas que inciden en todos los órdenes jurídicos parciales que integran al Estado Mexicano, es decir, las Leyes Generales.

En ese sentido, las Leyes Generales son normas jurídicas aplicables en todo el territorio nacional cuya formulación compete a la Federación en cumplimiento de sus atribuciones, y que surgen para normar determinado campo específico. A continuación, se presenta la vinculación tanto de las Leyes Generales como las Leyes Federales en la materia con el presente Proyecto.

III.5.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Las disposiciones de esta Ley, eje rector del sistema jurídico ambiental mexicano, son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar (Diario Oficial de la Federación, 2021).

La vinculación con esta norma se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. 14. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.

Regulación Aplicable	Análisis de Observancia del Proyecto
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o 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	Tal y como se desprende de las obras y actividades que integran el Proyecto descritas en el Capítulo 2 de la presente Manifestación, el mismo implica obras y actividades relacionadas con los elementos descritos en este numeral.

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: [...]

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo; [...]

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

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

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

Se da cumplimiento al artículo 30 referido mediante la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Regional, misma que en su capitulado incluye la descripción de los posibles efectos en los ecosistemas y medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (ver Capítulos 2, 5 y 6).

Se da cumplimiento al presente artículo a través de: (i) la presentación de la presente Manifestación para revisión de la SEMARNAT; (ii) incluye la debida vinculación del Proyecto relativa al cumplimiento con los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas y demás disposiciones aplicables al mismo; y (iii) los impactos relativos a las obras y actividades del Proyecto se identificaron en conjunto.

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

III.5.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Las disposiciones de la LGDFS son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas y Municipios.

Considerando las condiciones actuales del predio, se manifiesta que no es necesaria la tramitación de una autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ni ningún otro trámite incluido en esta Ley, ya que no se considera un Terreno Forestal conforme a las definiciones incluidas en este Ley.

III.5.6. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre tiene como objeto establecer la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias; relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat (Diario Oficial de la Federación, 2021).

La vinculación con esta norma se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. 15. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Regulación aplicable	Análisis de Observancia del Proyecto
<p>Artículo 4o. 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.</p> <p>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 presente Ley y demás disposiciones aplicables.</p> <p>Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.</p>	<p>SE CUMPLE. No se realizarán actos destructivos, daños o perturbaciones en perjuicio de los intereses de la Nación. Las distintas fases del Proyecto en estudio se sujetarán a los términos y condicionantes que se indiquen en la resolución que recaiga al procedimiento de evaluación de impacto ambiental asociado a la presente MIA-R.</p> <p>El Proyecto no contempla actividades relativas a recursos genéticos de ninguna especie.</p>
<p>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>SE CUMPLE dado que el Proyecto descrito en el Capítulo 2 de esta MIA-R, adopta las medidas contempladas en los ordenamientos aplicables en la materia, y los técnico y científicamente convenientes y necesarios como se analiza y describe en los respectivos Capítulos 4 a 6, de conformidad con las características bióticas y de aprovechamiento de su entorno.</p> <p>El Promovente capacitará a todo el personal que intervenga en cada una de las etapas del proyecto respecto de la necesidad, obligación y, en su caso, faltas en que incurren quienes no cumplen con las normas que protejan la vida silvestre y se instalarán señalizaciones y letreros en los que se indique la prohibición de caza y captura de individuos de fauna silvestre y la destrucción o extracción de flora.</p> <p>Se adoptarán y ejercerán los programas de manejo de flora y fauna que se enuncian y describen en el Capítulo 6 de esta MIA-R.</p>
<p>Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras. [...]</p>	<p>SE CUMPLE. No se ingresará ni liberará dentro de la poligonal del proyecto, especie invasora o exótica alguna.</p>

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

SE CUMPLIRÁ en el evento en que por cualquier motivo sea necesario, en cualquier etapa del Proyecto, el rescate y traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, se realizará con la intervención y asesoría de un experto en la materia, bajo condiciones que cumplan con las exigencias de esta disposición, conforme lo descrito al respecto en el Capítulo 6 de esta MIA-R. El Proyecto no prevé el desarrollo de actividades de aprovechamiento ni mucho menos extracción de vida silvestre faunística o florística.

Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Esta disposición se vincula con la NOM-059-SEMARNAT-2010 que precisamente contiene el listado de las especies con algún grado de protección, a la que el Proyecto hace referencia más adelante, identificando las especies de senda lista que han sido registradas en el sitio, así como a las medidas que se adoptarán para mantener las condiciones favorables de los hábitats que hacen posible la estabilidad de tales especies en el entorno natural en que se insertará el Proyecto. Revisar los Capítulos 4 a 6 de esta MIA-R.

El artículo 60 TER de la (LGVS) establece que: *“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” (1 de febrero de 2007)⁴.

Considerando lo antes expuesto, se puede establecer que la restricción determinada por el artículo 60 TER, no se limita a la remoción, relleno, trasplante o poda, sino también a cualquier obra o actividad que forzosamente debe afectar la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la 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.

En tal virtud, los supuestos anteriores, resultan inaplicables al proyecto, ya que éste, **se reitera, no contempla la realización de ninguna actividad u obra en zonas de manglar.**

Cabe señalar que el diseño del proyecto respondió a una evaluación exhaustiva de la superficie, para asegurar la menor área de vegetación intervenida, misma que **no corresponde a comunidad de manglar.**

En adición, para evitar la afectación del manglar colindante, derivado de las intervenciones planeadas, el proyecto considera la implementación de una serie de medidas de prevención y mitigación que serán ejecutadas a través de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA), como un mecanismo operativo integrado por un conjunto de programas, subprogramas y componentes. Entre las medidas a aplicar se encuentran:

- Delimitación de las áreas de aprovechamiento/conservación.
- Control de emisiones de gases de combustión y partículas suspendidas.
- Mantenimiento de vehículos y maquinaria.
- Mantenimiento de obras.
- Control en los niveles de ruido.
- Conservación y restauración de suelo.
- Manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
- Protección, manejo y conservación de fauna.

⁴ Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre. (2007). Diario Oficial de la Federación.

- Colocación de pasos de agua para mantener la continuidad del flujo hidrológico.
- Señalización.
- Concientización ambiental.
- Atención a contingencias ambientales.
- Monitoreo de los componentes bióticos y abióticos.
- Supervisión y vigilancia.

Si bien el proyecto considera realizar intervenciones dentro de la franja de 100 m de distancia a la que se hacen referencias los numerales 4.14 y 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2022, éstas se realizarán principalmente en áreas previamente intervenidas y de acuerdo a lo señalado en el numeral 4.43 de la misma Norma, los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales. De acuerdo a lo anterior, aunado a las medidas ya indicadas, el proyecto considera como medida de compensación, la puesta en marcha de un Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales, que incluye de manera enunciativa más lo limitativa, las siguientes medidas:

- Se prohibirá todo tipo de obras y/o actividades que pudieran dañar la zona del humedal costero y/o manglar.
- Instrumentación de acciones de educación ambiental, como colocación de letreros ilustrativos que contengan información respecto a la importancia de los manglares, así como de la biología de las especies de manglar predominante.
- Colaboración con ONG para el desarrollo de acciones en beneficio de los humedales.

Para este último punto, y teniendo en cuenta que la superficie de afectación del Proyecto sobre la franja de amortiguamiento de manglar es de 8.52 ha, y que no habrá afectación al manglar colindante, se consideró que la manera en que las medidas de compensación del Proyecto podrían tener mayor relevancia en el SAR en la que se circunscribe, es mediante un convenio con la ONG Flora, Fauna y Cultura de México A.C.; y la superficie de compensación será 1:1 sobre la superficie de la franja de protección de 100 metros de manglar que será aprovechada por el proyecto.

Las medidas a implementar se sumarán a los esfuerzos que realiza actualmente la CONANP y que están asociados con el mejoramiento de los ecosistemas de manglar y humedal próximos al predio del proyecto, así como de las Áreas Naturales Protegidas más cercanas.

Por otro lado, reflexionando sobre lo indicado por el artículo 60 TER sobre la afectación a la integralidad funcional o las interacciones ecológicas o los servicios ambientales del manglar, se señala lo siguiente:

El manglar es definido como una comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales y que, a efectos de la NOM-022-SEMARNAT-2003⁵, se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares; y que dichas unidades hidrológicas se encuentran constituidas por el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, la comunidad vegetal asociada a él (manglares, marismas y pantanos), las unidades ambientales terrestres circundantes, la o las bocas que pueden ser permanentes o estacionales, la barrera y playa, los aportes externos (ríos, arroyos permanentes o temporales, aportes del manto freático) y la zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral.

Ante estos hechos, se reitera que el proyecto se apega de manera estricta a lo establecido en el artículo 60 TER toda vez que:

1. La remoción de vegetación que el proyecto prevé, se realizará principalmente en áreas previamente impactadas y sin vegetación original. En la superficie de manglar **no se considera la realización de ninguna obra o actividad**, por lo que se concluye que, las intervenciones que el proyecto considera realizar **no incrementan la afectación que ya registra el manglar en el sistema**, toda vez que **no se contempla disminuir la continuidad, contigüidad y funcionalidad ecosistémica e hídrica de éste**.
2. Se reitera que, el proyecto no considera la remoción, relleno, trasplante, poda de manglar, tampoco considera la afectación de la productividad natural que actualmente registra el manglar, ni la capacidad de carga natural del ecosistema para proyectos turístico o la zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, ya que no se considera el aprovechamiento de este ecosistema.
3. El proyecto durante su ejecución, considera la ejecución de medidas de prevención, mitigación y compensación, para evitar la afectación de las comunidades de manglar registradas en el área.

⁵ NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. (2003). Diario Oficial de la Federación.

Con base en la información presentada, se demuestra el cumplimiento del proyecto respecto del artículo 60 TER de la LGVS.

III.5.7. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU)

Esta Ley tiene por objeto fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, así como establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos en el territorio nacional (Diario Oficial de la Federación , 2021).

El artículo 47 de esta relevante norma, establece que, para cumplir con los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los Centros de Población; el ejercicio del derecho de propiedad, de posesión o cualquier otro derivado de la tenencia de bienes inmuebles ubicados en dichos centros, se sujetará a las Provisiones, Reservas, Usos y Destinos que determinen las autoridades competentes, en los planes o programas de Desarrollo Urbano aplicables.

Asimismo, esta Ley señala que las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que sea su régimen jurídico, **están sujetos a las disposiciones que en materia de ordenación urbana dicten las autoridades**, conforme a esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables. En este sentido, esta norma les impone la obligación de atender los lineamientos y parámetros establecidos en los instrumentos de desarrollo urbano que son aplicables.

De manera particular al Proyecto, este último atiende de manera fehaciente lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022, así como el **Oficio No. SMEyDU/1563/2022**, emitido por el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo; por lo que es congruente en este aspecto.

III.5.8. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Esta Ley 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; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (Diario Oficial de la Federación, 2021).

La vinculación con esta norma se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. 16. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Regulación Aplicable	Análisis de Observancia del Proyecto
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	El Proyecto realizará el manejo de los residuos conforme a lo indicado en este artículo y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Así como también, contará con un Programa para el Manejo Integral de los mismos, a través de la contratación de empresas acreditadas para la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos generados, como se establece en el Capítulo 6 de la presente MIA-R.
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.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante las etapas del Proyecto recibirán el tratamiento establecido en la normatividad aplicable. Para ello se contará con una planta de transferencia mediante el cual se clasificarán todos los residuos sólidos colectados, posteriormente todos los residuos debidamente clasificados serán entregados a diferentes empresas acreditadas para su recolección, transporte, reciclaje y/o disposición final. Adicionalmente se ejecutará un Programa para el Manejo Integral de Residuos y un Programa de supervisión ambiental mediante los cuales se garantizará la mejor gestión de los residuos, como se establece en el Capítulo 6 de la presente MIA-R.
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	Durante la etapa de construcción del Proyecto, se generarán residuos de construcción, mismos que serán tratados y clasificados de conformidad con lo establecido en la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Asimismo, éstos serán dispuestos a través de prestadores de servicio que

<p>Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>cuenten con las autorizaciones estatales correspondientes.</p> <p>Los residuos peligrosos que se generen con motivo del desarrollo del Proyecto serán manejados conforme a la normatividad aplicable y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones requeridas conforme a lo establecido en el Programa para el Manejo Integral de Residuos, establecido en el Capítulo 6 de la presente MIA-R.</p>
<p>Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <ul style="list-style-type: none">I. Aceites lubricantes usados;II. Disolventes orgánicos usados;III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;VIII. Fármacos;IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo	<p>Como se establece en el Capítulo 6 de la presente MIA-R, el Programa de manejo integral de residuos está compuesto por: a) Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos, b) Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios y c) Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos.</p> <p>Los objetivos del último subprograma, están centrados en la prevención y el manejo adecuado de los materiales, desechos y/o residuos que por sus características CRETIB son consideradas como peligrosos.</p>

de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y

XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.]

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

El manejo de los residuos peligrosos que se generen se hará de conformidad con la normatividad aplicable y se entregarán a un proveedor autorizado para la recolección, transporte y disposición final conforme a lo establecido en el Programa para el Manejo Integral de Residuos.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La Promovente se cerciorará que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de esa H. Secretaría y está consciente de su responsabilidad en el proceso.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador

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.

Los residuos peligrosos que se generen serán manejados y dispuestos conforme al Programa para el Manejo Integral de Residuos, evitando la mezcla de éstos 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, tal y como se describe en el Programa de Manejo

III.5.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

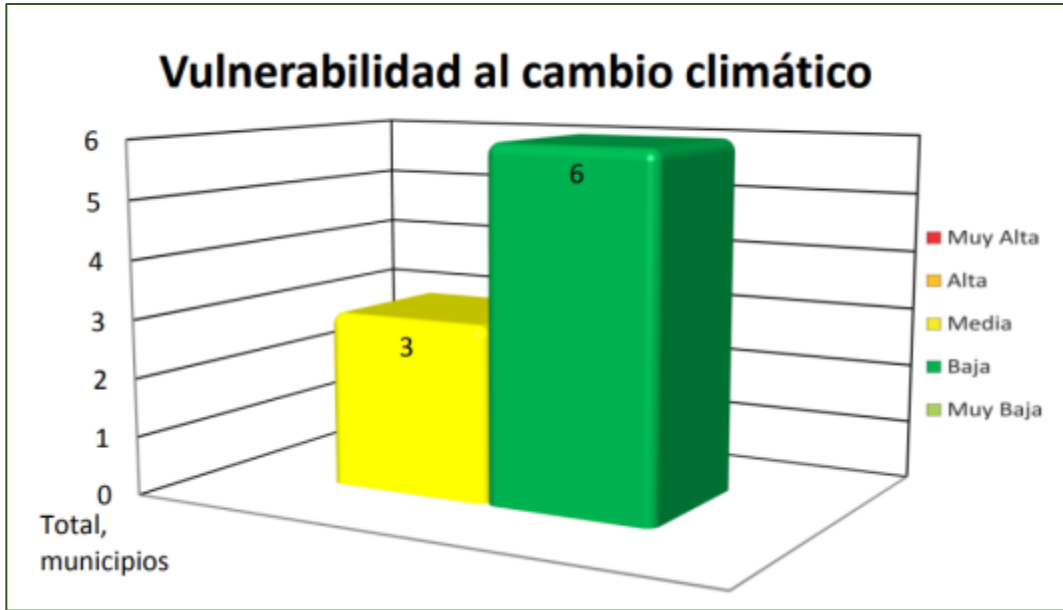
La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta Ley tiene como principal objetivo regular las emisiones para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera (Diario Oficial de la Federación, 2012).

El Cambio Climático es la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables

Por su parte, el Atlas Climático⁶ de la Universidad Nacional Autónoma de México indica que en Quintana Roo no existen valores extremos de vulnerabilidad al cambio climático, sin embargo, es susceptible a la afectación de fenómenos naturales extremos. Asimismo, este documento identifica que la vulnerabilidad al cambio climático en los municipios del Estado de Quintana Roo es en su mayoría baja, conforme a lo establecido en la siguiente figura recuperada del sitio <http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/PDFs/QuintanaRoo.pdf>:

⁶ Fernandez-Eguiarte A., J. Zavala-Hidalgo, R. Romero-Centeno 2018. Atlas Climático Digital de México. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Universidad Nacional Autónoma de México. <http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/>

Figura 3. 16. Vulnerabilidad al Cambio Climático. Atlas Climático UNAM.



De esta forma, en 2013 se publicó el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo (PEACCQROO), el cual establece medidas de adaptación al cambio climático que serán vinculadas en su apartado respectivo.

Tabla 3. 17. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

Regulación aplicable	Análisis de Observancia del Proyecto
<p>Artículo 2.- Esta ley tiene por objeto: [...] </p> <p>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 [...]</p>	<p>Aunque el proyecto en cuestión está orientado hacia el turismo y la vivienda, también incorpora estrategias para la conservación del patrimonio biocultural de la región, con la creación de extensas áreas de conservación.</p> <p>En este contexto, la realización de la actual Evaluación de Impacto Ambiental y Regional (MIA-R) se guía por la ejecución de medidas para adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático en la región. De esta manera, el proyecto tiene como propósito contribuir a reducir la vulnerabilidad tanto de la población como de los ecosistemas locales ante los impactos adversos del cambio climático.</p> <p>Entre estas se incluyen la promoción de prácticas sostenibles, la restauración de ecosistemas degradados, la edificación de infraestructuras resistentes al clima, la</p>

	<p>incentivación de la eficiencia energética y la promoción de fuentes de energía renovable, entre otras medidas.</p> <p>En síntesis, el proyecto propuesto desempeñará un rol fundamental en la reducción de la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas locales frente a los impactos negativos del cambio climático. Esto se logrará a través de la implementación de estrategias de adaptación y mitigación, así como del desarrollo y fortalecimiento de las capacidades nacionales para enfrentar este fenómeno.</p>
<p>Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entenderá por: (...) XLII. Vulnerabilidad: Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.</p>	<p>Se tomó en cuenta esta definición para el diseño e implementación de las medidas correspondientes.</p>
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</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 dar cumplimiento a la normatividad vinculante en la materia, misma que a su vez debe de incorporar los principios descritos en este artículo, se da cumplimiento a lo establecido el mismo.</p>
<p>Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:</p> <p>I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;</p> <p>II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;</p>	<p>El proyecto se alinea con los objetivos establecidos en el Artículo 27 de la Ley General de Cambio Climático, ya que busca reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático a través de la implementación de prácticas turísticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.</p> <p>El proyecto también busca fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos a través de la promoción de prácticas turísticas responsables y la</p>

<p>III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático; [...]</p>	<p>concientización sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>Además, el proyecto contempla medidas de minimización de riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático, como la implementación de tecnologías sostenibles.</p>
<p>Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación;</p>	<p>El Proyecto tendrá zonas específicas de conservación, donde el ecosistema se dejará intacto, como se demuestra en el Capítulo 2 de esta MIA-R. Asimismo, el Capítulo 6 describe las medidas de mitigación y compensación que el Proyecto estrictamente aplicará, contemplando acciones para mitigar el Cambio Climático.</p>

III.1.1.1.2 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional De Emisiones

Tabla 3. 18. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático.

Regulación aplicable	Análisis de Observancia del Proyecto
<p>Artículo 2.- Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley, así como las siguientes: ...</p> <p>VI. Establecimiento Sujeto a Reporte: El conjunto de Fuentes Fijas y Móviles con las cuales se desarrolla una actividad productiva, comercial o de servicios, cuya operación genere Emisiones Directas o Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero. Las expresiones “fuentes que deberán reportar” y “fuentes sujetas a reporte” a que se refieren los artículos 87 y 88 de la Ley, se entenderán como Establecimientos Sujetos a Reporte;</p>	<p>Según lo indicado en el artículo citado, se considerará si el Proyecto es un establecimiento sujeto a informe que producirá emisiones tanto directas como indirectas de gases y compuestos de efecto invernadero.</p>

Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

[...]

V. Sector Residuos:

- a. Subsector aguas residuales, y
- b. Subsector residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, incluyendo disposición final, y

VI. Sector Comercio y Servicios:

- e. Subsector turismo;

Se atenderá lo establecido en este artículo, verificando su aplicabilidad conforme a las características particulares del Proyecto.

III.5.10. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 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 judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental (Diario Oficial de la Federación, 2021).

Esta norma señala que no se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de 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. Esto se cumple por medio de la presentación de esta MIA, además de no rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Finalmente, en atención a la fracción III del Artículo 20 de esta Ley, la Supervisión Ambiental formará parte de un Órgano de Control Interno dedicado a la verificación del cumplimiento de las obligaciones derivadas de las diversas leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales, así como un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente.

Tabla 3. 19. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Regulación aplicable	Análisis de observancia del proyecto
Artículo 60.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:	El Proyecto actualiza la excepción de daño prevista en la Ley referida toda vez que como consta en los Capítulos 2, 5 y 6 de la presente MIA-R, los impactos, menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

han sido manifestados, identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados en la Manifestación mencionada de la que se obtendrá la Autorización de Impacto Ambiental correspondiente. Asimismo, se destaca que, por la condición ambiental y forestal del predio, no es necesaria la gestión de una Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Finalmente, durante todas las fases que integran el Proyecto no se rebasará límite máximo permisible alguno establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

III.5.11. Reglamentos

Debido a que los reglamentos contienen las disposiciones jurídicas de carácter general y con valor subordinado a la Ley de la que emanan, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los artículos aplicables de estos instrumentos.

III.1.1.1.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA LGEEPA)

Este instrumento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal (DOF, 2014).

Tabla 3. 20. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: [...]	SE CUMPLE La presentación de este documento representa el compromiso del proyecto y su promovente para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (...)

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:

[...]

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

- I. Regional, o
- II. Particular.

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

Artículo 13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad Regional, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;

Cabe aclarar que en el Capítulo correspondiente se hará un análisis de los impactos ambientales y se establecerán las actividades pertinentes para su mitigación y compensación.

SE CUMPLE

Por medio de la presentación de este documento, se cumplen los requisitos establecidos en el presente artículo.

SE CUMPLE

Debido a que el Proyecto se encuentra dentro de este supuesto, la presente MIA se presenta en modalidad Regional.

SE CUMPLE

El presente documento cumple con todos los puntos establecidos en el artículo 13, aquí vinculado.

- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

III.1.1.1.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla 3. 21. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: [...] III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. 	<p>SE CUMPLE</p> <p>El proyecto realizará la identificación y separación de los residuos conforme a este artículo.</p> <p>Para tal efecto se cumplirá con el SMGA del Proyecto, el cual contempla un Programa de Manejo Integral de Residuos y un Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos.</p>
<p>Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez 	<p>Debido a la naturaleza del proyecto no se espera gran generación de residuos peligrosos. No se realizará ningún tipo de reparación de maquinaria en el predio, para prevenir derrames.</p> <p>En el caso extremo de que fuera necesario un arreglo en el sitio, se colocará película impermeable en el área y el uso adicional de estopas a manera de evitar cualquier derrame al suelo.</p>

toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

En este sentido, de acuerdo a las características del proyecto, se determina que no generará más de cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año, por lo que no se encuentra en ninguna categoría.

Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

(...)

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas.

SE CUMPLE

El proyecto contempla el cumplimiento de las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, como lo establecen los artículos 14 al 17 aplicables a los almacenamientos de este tipo de residuos, por lo que considera que el almacén de residuos peligrosos tenga las siguientes características:

- Estará separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Se ubicará en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- Contará con muros, piso firme de concreto y canaletas para contención de derrames;
- Se encontrará debidamente señalado con letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos que contenga en lugares y formas visibles.

La vigilancia de estas actividades se realizará a través del Programa de Manejo Integral de Residuos y su Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, dando cumplimiento a lo establecido en este artículo.

Artículo 91. La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:
 Confinamiento controlado y confinamiento en formaciones geológicamente estables.

La disposición final de residuos peligrosos generados, se realizará a través de una empresa subcontratada especializada y autorizada por la SEMARNAT para el manejo y confinamiento de residuos peligrosos en un sitio autorizado por la autoridad ambiental federal, a la cual se le solicitará comprobante de su autorización previa contratación de servicios

III.1.1.1.5 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Este Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de noviembre de 2006, como su nombre lo indica, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

En el apartado correspondiente, se realizó la vinculación con la Ley General de Vida Silvestre, prestando especial atención en el artículo 60 TER, evidenciando el cumplimiento del Proyecto con dicho numeral.

Ahora bien, a continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con los artículos vinculantes del Reglamento de la LGVS.

Tabla 3. 22. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGVS

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...]</p>	<p>SE CUMPLE El proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área, aun y cuando ésta se encuentra previamente contemplado en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto, mismo que cuenta con un Programa Conservación y Manejo de Ecosistemas, que, a su vez, incluye los siguientes Subprogramas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Áreas Verdes • Manejo de Áreas de Conservación • Manejo de Rescate y Reubicación de Flora • Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales • Manejo y Rescate de Fauna

III.5.12. Leyes, Reglamentos y Normatividad Estatal

III.1.1.1.6 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo se ostenta como parte de la “*Ley Suprema*” en el Estado, en conjunto con las disposiciones que establezcan la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte y las Leyes que emanen de la Unión. Esta Ley establece lo siguiente:

“Artículo 155: *Los Municipios, en los términos de las Leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para:*

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;

(...)

d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;

(...)

f) Otorgar licencias y permisos para construcciones...”

De conformidad a lo anterior, se manifiesta que la promovente atenderá de manera meticulosa las disposiciones establecidas en los instrumentos de regulación urbana que le son aplicables, como lo son el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún y el Oficio No. SMEyDU/1563/2022.

III.1.1.1.7 Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo

La Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo tiene como uno de sus objetivos establecer los criterios para armonizar la planeación y la ordenación de los asentamientos humanos con el ordenamiento sustentable del territorio y la seguridad de sus habitantes (POEQROO, 2018).

Es de vital importancia resaltar que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es clara en definir las facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios; siendo atribuciones de estos últimos los relativos a aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo; de conformidad con su artículo 155.

En este sentido, la norma que se vincula en este apartado, indica en su artículo 13 que corresponden a los municipios las atribuciones de formular, aprobar y administrar la zonificación de los centros de población, así como regular, controlar y vigilar las reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios.

Con fundamento en lo anterior, se manifiesta que la normatividad de los ámbitos federales y estatales, reconocen al municipio como la entidad administrativa con la facultad de regular y controlar los Usos de Suelo y Zonificación para los predios de su competencia.

De esta forma, la Anuencia y/o Factibilidad de Uso de Suelo con **Oficio No. SMEyDU/1563/2022**, emitida por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano del municipio de Benito Juárez, se consideran instrumentos que cuentan con la validez total para la aplicación de los parámetros urbanos del Proyecto, considerando que cumple con todos los requisitos de Ley como acto administrativo.

Tabla 3. 23. Vinculación del Proyecto con la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.

Regulación aplicable	Análisis de observancia del proyecto
<p>Artículo 7. Para los efectos de esta la ley se entenderá por:</p> <p>XII. Constancia de Compatibilidad Territorial: El documento oficial expedido por la Secretaría, en el cual se hace constar que una acción urbanística es compatible con el ordenamiento territorial y la planeación urbana y metropolitana, y que contribuye al ordenamiento territorial del Estado. También hace constar su adecuada inserción en las redes del espacio público, el equipamiento y la infraestructura, así como la factibilidad de dotar de servicios públicos y, en su caso, establece los requisitos y condiciones para evitar, disminuir o compensar los impactos territoriales negativos en su entorno;</p> <p>XIII. Constancia de Uso del Suelo: El documento oficial expedido por las autoridades municipales, en el cual se consigna el uso o destino de suelo a que puede ser dedicado un área o predio en su jurisdicción territorial, así como sus obligaciones respecto al espacio público y el bien común;</p> <p>(...)</p> <p>XXI. Dictamen de Impacto Territorial: Es una modalidad de la Constancia de Compatibilidad Territorial, necesario para aquellas acciones urbanísticas que por su dimensión, características o efecto en un centro de población o en las redes de infraestructura y servicios públicos, requieren de un estudio específico de impacto sobre el territorio;</p>	<p>A través de la vinculación con este artículo, la empresa promovente manifiesta que tiene conocimiento de los conceptos incluidos en esta Ley, y verificará su cumplimiento a través de los mecanismos y gestiones incluidas en la misma.</p>

(...)

XXVII. Estudio de Impacto Territorial: Documento necesario para la obtención del Dictamen en la materia, en que se exponen y evalúan la magnitud de impactos o alteraciones que cause o pueda causar una acción urbanística, pública o privada, contempladas en esta ley, que por su ubicación, funcionamiento, complejidad o magnitud afecte a la infraestructura, a los servicios públicos del área; el espacio, la imagen y paisaje urbanos o la estructura socioeconómica; signifique un riesgo para la vida, la salud o los bienes de la comunidad, implique su desplazamiento o expulsión paulatina; o, determine una afectación para el patrimonio cultural del centro de población; incluyendo las condiciones y medidas para evitar, reducir o compensar los efectos negativos sobre el desarrollo urbano;

(...)

XLII. Polígonos de Actuación: Son aquellas áreas para el desarrollo o aprovechamiento de inmuebles declaradas por los municipios, bajo el esquema de sistemas de actuación pública o privada, mediante la reotificación y relocalización de usos de suelo y destinos, así como para un adecuado reparto de cargas y beneficios resultantes ajustándose a las determinaciones de los programas municipales a que se refiere el artículo 31 de esta ley;

(...)

LVII. Usos del suelo: Los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un centro de población o asentamiento humano;

(...)

LX. Zonificación Primaria: La determinación de las áreas que integran un territorio municipal, comprendiendo aquellas de preservación ecológica y del medio rural, con características no urbanizables; así como aquellas ocupadas por los centros de población o los asentamientos humanos, incluyendo sus aprovechamientos predominantes, espacios públicos, infraestructuras y equipamientos estratégicos, las reservas de usos y destinos de suelo, así

como la clasificación de las áreas de crecimiento, conservación y mejoramiento;

LXI. Zonificación Secundaria: La determinación de los usos de suelo y destinos permitidos, prohibidos o condicionados en un espacio edificable y no edificable, así como sus compatibilidades, los coeficientes de uso y ocupación de suelo, las densidades, otros parámetros, criterios ecológicos y normas técnicas, tales como alturas máximas y alineamientos;

LXII. Zonificación Incluyente: Instrumento que permite dar flexibilidad a los usos del suelo y transparencia financiera a la gestión urbana, mediante el cual, los ciudadanos puedan desarrollar y acceder a mejores condiciones para el desarrollo de sus propiedades, así como generar mecanismos para sufragar los rezagos de infraestructura y equipamiento urbano en los centros de población, y

Artículo 149. Los Municipios podrán determinar la constitución de Polígonos de Actuación para el mejor aprovechamiento del potencial de desarrollo en áreas de crecimiento, consolidación o mejoramiento, con base en los estudios que para tal efecto se elaboren. Para ello, se reunirán los representantes de dichas autoridades con los propietarios de predios, de manera que todos los procesos y las decisiones se convengan de común acuerdo. Los polígonos de actuación se determinarán en los programas municipales de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano y deberán contar con un plan maestro o de ejecución de acciones.

Para la ejecución de proyectos a través de los polígonos de actuación, las autoridades municipales resolverán sobre la relocalización de los usos y destinos del suelo, el intercambio de potencialidad de edificación dentro de un mismo polígono, así como la relotificación de los predios participantes, para generar una nueva división.

Los Municipios tendrán facultades de supervisión y vigilancia sobre el proyecto aprobado, así como para tomar las medidas de seguridad e imponer las sanciones a que

Se manifiesta que se tiene conocimiento de que el predio objeto de la presente MIA se ubica dentro de un área identificada como "Polígono de Actuación" dentro del PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ (2022), instrumento debidamente publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.

hubiera lugar por el incumplimiento o irregularidades que sean detectadas.

Artículo 78. Los programas municipales a que se refiere el artículo 31 de esta ley, podrán establecer instrumentos de zonificación incluyente, mediante los cuales se administre y regule el coeficiente básico de uso y ocupación del suelo, en función de la capacidad urbana, para lo cual, los propietarios tendrán que aportar al Municipio la compensación por el potencial de uso del suelo de las superficies a ampliar. Los recursos obtenidos por esos conceptos se destinarán exclusivamente a la adecuación de espacios públicos, infraestructura, servicios públicos y equipamientos urbanos en la zona de influencia.

Las leyes de hacienda municipales determinarán el monto de los derechos a que se refiere el párrafo anterior.

La empresa promovente cumplirá con los requisitos establecidos en este artículo, incluyendo la compensación al municipio.

III.1.1.1.8 Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo.

La Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo tiene como objeto mitigar las emisiones y lograr un territorio mejor adaptado a los potenciales impactos del cambio climático, estableciendo el marco para la planeación y la ejecución de las políticas de adaptación, de acuerdo con el conocimiento científico existente (POEQROO, 2013).

Tabla 3. 24. Vinculación del Proyecto con la Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo.

Regulación aplicable	Análisis de observancia del proyecto
<p>Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés general, sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el Estado de Quintana Roo y tiene por objeto:</p> <p>I. Garantizar el derecho humano a un medio ambiente sano mediante la formulación, conducción y evaluación de la Política Estatal en materia de cambio climático;</p> <p>II. Regular las acciones para un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, a fin de alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de los mismos, y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono;</p> <p>III. Reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del Estado, así como aumentar la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>(...)</p> <p>Artículo 2.- Para efectos de esta Ley, se entenderá por:</p> <p>I. Adaptación: A las Medidas y ajustes en sistemas humanos y naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales a sus efectos, que puedan moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos encaminados a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos del cambio climático;</p> <p>(...)</p> <p>V. Cambio Climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables;</p>	<p>En atención a lo establecido en esta Ley, se manifiesta que el Proyecto propone realizarse en un área previamente intervenida por actividades humanas, sin embargo, dejará amplios espacios destinados a la conservación.</p> <p>Aunado a lo anterior, el proyecto contempló la implementación de medidas de prevención, adaptación y mitigación, tales como la promoción de prácticas sostenibles, la restauración de ecosistemas degradados, la construcción de infraestructuras resistentes al clima, la promoción de la eficiencia energética y el fomento de energías renovables, entre otras.</p> <p>Se tomará en cuenta estas definiciones para el diseño e implementación de las medidas correspondientes</p>

(...)

XXVI. Vulnerabilidad: Al nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación, y Artículo 4. Las personas que habitan el Estado deberán participar, de manera ordenada y activa, en la mitigación, adaptación y en la prevención de la vulnerabilidad ante el cambio climático, a través del Consejo.

A través del desarrollo del proyecto, se implementarán medidas de acción para la mitigación, adaptación y en la prevención de la vulnerabilidad ante el cambio climático, dando cumplimiento a lo establecido en este artículo.

III.1.1.1.9 Reglamento de Construcciones del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

Tabla 3. 25. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Construcciones del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Regulación Aplicable	Análisis de observancia del proyecto
Artículo 53.- El propietario o representante legal deberá obtener de la Dirección, la constancia de uso de suelo para la expedición de las licencias y autorizaciones de construcción conforme a lo establecido en los artículos 54 y 56 de este Reglamento.	Dicha Licencia se obtendrá previo al desarrollo del Proyecto.
Artículo 54.- La Licencia de Construcción o permiso relativo o inherente, es el documento expedido por el que se autoriza a los propietarios o poseedores de un predio, a realizar cualquiera de las siguientes acciones de construcción, según sea el caso, para: I.- Obra nueva.	Dicha Licencia se obtendrá previo al desarrollo del Proyecto.
Artículo 56.- La solicitud de licencia de construcción será presentada de acuerdo a los requisitos señalados a continuación: I.- CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA. - Se considera toda obra donde no exista construcción previa en el predio.	Dicha Licencia se obtendrá previo al desarrollo del Proyecto.
Artículo 59.- Las obras e instalaciones que a continuación se indican, requieren de Licencia de Construcción específica:	Dicha Licencia se obtendrá previo al desarrollo del Proyecto.

I.- Las excavaciones o cortes de cualquier índole cuya profundidad sea mayor de sesenta centímetros.

III.1.1.1.10 Reglamento de LEEPA del Estado de Quintana Roo en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Como su nombre lo indica, este Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (POEQROO, 2011).

Tabla 3. 26. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de LEEPA del Estado de Quintana Roo en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Regulación Aplicable	Análisis de observancia del proyecto
Artículo 5.- En apego a las atribuciones establecidas en la Ley, corresponden al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Secretaría, las siguientes actividades: [...] 5. La regulación de emisiones y transferencia de contaminantes a la atmósfera y al agua generada por Fuentes Fijas y Móviles de competencia Estatal, y la generada por establecimientos que realicen alguna de las actividades señaladas en el Listado de Actividades Riesgosas para el Estado de Quintana Roo;	Se realizarán los trámites correspondientes a la regulación de emisiones y transferencia de contaminantes a la atmósfera de conformidad con lo dispuesto en esta norma y la demás reglamentación aplicable.

III.1.1.1.11 Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático en Quintana Roo

El Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático de Quintana Roo (PEACCQR) retoma diversas acciones, estrategias y recomendaciones vertidas desde hace una más década en diferentes instrumentos para ligarlas en un Plan de acción de mediano plazo orientado de manera específica para brindar alternativas de solución a los problemas consecuencia de los efectos del cambio climático que ya hoy se presentan en el estado y al mismo tiempo sentar las bases de un manejo de los recursos en un contexto que prevea los efectos de dicho cambio climático sobre la población, las actividades económicas y los recursos naturales de Quintana Roo (Universidad de Quintana Roo, 2013).

En este tenor, el PEACCQR establece Medidas de adaptación al Cambio Climático dirigidas a diversos entes gubernamentales para los diferentes sectores productivos, incluyendo, el sector turístico.

Sin perjuicio de que las medidas recién descritas consideren como responsables a las autoridades pertinentes, la promovente considerará su implementación dentro del desarrollo del Proyecto, como por ejemplo las siguientes acciones:

Tabla 3. 27. Vinculación del Proyecto con el PEACCQR.

Efecto en el Cambio Climático	Medidas de Adaptación	Análisis de observancia del proyecto
Daños Infraestructura	a Promover la elaboración de normas y reglamentos específicos para estudios, proyectos, construcción e instalaciones de infraestructura adaptada a los efectos del cambio climático (aumento en la incidencia de huracanes, inundaciones, aumento de temperatura, etc.)	En virtud de que la zona en donde se realizará el proyecto se encuentra expuesta a la incidencia de tormentas, huracanes e inundaciones en ciertas épocas del año, el Protocolo integrará acciones con base a lo que establezca Protección Civil y se establecerá un Plan de Contingencias de acuerdo con el CENECAM (Centro Estatal de Emergencias de Quintana Roo), en donde se describirán las acciones para la atención a emergencias y establecimiento de las brigadas que atenderán dichas acciones, así como los directorios telefónicos para la notificación y atención a emergencias. En este sentido, dichas acciones se encontrarán dentro del Programa de Seguridad y Atención a Contingencias como parte del SMGA del Proyecto.
Daños Infraestructura	a Fomentar entre el sector turístico el uso de buenas prácticas ambientales para la planeación, diseño y construcción sustentable.	El diseño del proyecto, su procedimiento de construcción y operación, están alineados y congruentes con diferentes instrumentos de planeación. Atiende a los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS).
Degradación de Ecosistemas	de Elaborar estudios para determinar la huella de carbono de los turistas	Se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmosfera ya que las condiciones atmosféricas prevaecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

III.5.13. Planes y programas

El Plan Nacional de Desarrollo establece las directrices que la sociedad y el gobierno tienen para avanzar y mejorar como País. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos. De acuerdo con la Ley de

Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan.

III.5.14. Plan Nacional de Desarrollo

El artículo 25 de la Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas; y por su parte, el artículo 26 establece que el Estado deberá organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación (Diario Oficial de la Federación, 2019).

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado el 12 de julio de 2019 establece, entre otros temas, el compromiso del Estado Mexicano para impulsar el desarrollo sostenible pues se ha dado cuenta de que es un factor indispensable para el bienestar de la población, por lo que se compromete a satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

El desarrollo del Proyecto coincide con las diferentes acciones y estrategias propuestas por el poder ejecutivo federal, principalmente con los siguientes lineamientos:

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre
- Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- Economía para el bienestar
- El mercado no sustituye al Estado
- Por el bien de todos, primero los pobres
- No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- No puede haber paz sin justicia
- El respeto al derecho ajeno es la paz
- No más migración por hambre o por violencia
- Democracia significa el poder del pueblo
- Ética, libertad, confianza

El desarrollo del Proyecto coincide con las diferentes acciones y estrategias propuestas por el poder ejecutivo federal, principalmente con los siguientes lineamientos:

- **DETONAR EL CRECIMIENTO:** El desarrollo del Proyecto coincide con los criterios de mejores prácticas socioambientales y de empresa responsable, lo que se relaciona en su totalidad con este lineamiento del PND.
- **IMPULSAR LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, EL MERCADO INTERNO Y EL EMPLEO:** Se vincula el Proyecto con esta línea de acción del gobierno federal y

se compromete a ser generador de empleos bien remunerados y con capacitación de gran nivel.

Por otra parte, el PND señala en su apartado II. POLÍTICA SOCIAL, Desarrollo Sostenible, señala que México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible (incluyendo mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos).

De esta forma, para establecer la compatibilidad del Proyecto con el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024 se deberá asegurar que el Proyecto sea sustentable en los ámbitos descritos en el presente párrafo.

III.5.15. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) tiene como objetivo la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población (Diario Oficial de la Federación, 2020).

De esta forma, a continuación, se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT:

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

En tal virtud, el Proyecto deberá de acatar lo establecido principalmente en los objetivos 1, 2 y 4. Éste último, señala dentro de sus acciones que para reducir las repercusiones de la contaminación atmosférica urbana y rural sobre la salud pública, en nuestro país es preciso impulsar una mejor gestión integral del desempeño ambiental, basada en el monitoreo y evaluación con información de calidad, suficiente, constante y transparente. Asimismo, identifica la necesidad de controlar las fuentes principales de emisión, incluyendo la industria de generación de energía eléctrica. Lo anterior, en concordancia con la Agenda 2030, específicamente el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionado con garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

III.6. Convenios internacionales de especial tendencia

Como se menciona en los párrafos que anteceden, la Constitución Federal y las Convenciones Internacionales suscritas y ratificadas por nuestro país en términos del art. 133 de la Carta Magna son la norma suprema en el país. Ahora bien, aun cuando a lo largo del tiempo se ha debatido respecto del Principio de Jerarquía Normativa entre la Constitución y los Tratados Internacionales, se debe señalar que el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación resolvió la contradicción de tesis denunciada bajo el expediente 293/2011, estableciendo que los tratados y la Constitución se deben interpretar y observar de forma integral y no jerárquica en materia de derechos humanos.

Si bien la Contradicción de Tesis se refirió expresamente a los derechos de tercera generación consignados en el artículo 1º Constitucional, a partir de su reforma de junio de 2011, una vez que se ha reconocido al derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de la persona, como “[derecho] humano”, es de concluirse que los tratados internacionales en la materia deben ser igualmente observados de forma integral.

Asimismo, no se debe pasar por alto que los Tratados Internacionales a los que México está suscrito en materia de medio ambiente son una “brújula” que establece directrices respecto a diferentes principios y medidas a considerar por parte tanto de las autoridades legislativas para orientarlos en las políticas de esta materia, como de los Promovientes de proyectos que puedan afectar de alguna manera los ecosistemas.

Con lo anterior en consideración, al dar total y estricto cumplimiento a la legislación mexicana en materia ambiental, así como a las consideraciones existentes en el derecho internacional, se da cumplimiento a este apartado.

A continuación, se presenta una vinculación con los Tratados Internacionales firmados por México que son directamente aplicables al proyecto:

III.6.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992, suscrita por el gobierno mexicano el 13 de junio de ese mismo año, aprobada por la Cámara de Senadores el 3 de diciembre de 1992, según Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de enero de 1993 y ratificado por el Ejecutivo el 24 de febrero de 1993 (Diario Oficial de la Federación, 1993)⁷.

Este es un “documento marco”, es decir, un texto que debe enmendarse o desarrollarse con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático puedan orientarse mejor y ser más eficaces. Uno de los principales objetivos de este convenio es obtener la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

En la CMNUCC, se reconoce que todos los países necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible. En ese tenor, si bien es el Estado quien debe adoptar los lineamientos convencionales y traducirlos a la legislación positiva vigente, ciertos principios del acuerdo son de tal manera universales que permiten la vinculación de cualquier actor sectorial de la economía nacional a éstos, como adelante se describe.

Artículo 3: Las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

- 1. Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.*

Vinculación: El desarrollo humano actualmente debe tener como objetivo ser sostenible, por lo que el proyecto consideró en su diseño las regulaciones establecidas por las disposiciones jurídicas que le aplican, con el objetivo de establecer 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, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, tal y como establece el procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Se manifiesta que se tendrá especial atención en el manejo integral de los residuos, incluyendo los peligrosos y biológico infecciosos, en caso de generarse.

Asimismo, los artículos 3° y 4° de este Decreto, señalan principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el

⁷ Diario Oficial de la Federación. (13 de 01 de 1993). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4710809&fecha=13/01/1993&cod_diario=203013

desarrollo sostenible para las generaciones futuras; los cuales se considerarán en el diseño y operación del proyecto.

De este modo, por medio de los instrumentos jurídicos que guían el desarrollo ambiental de nuestro país, se verifica que el proyecto dé cumplimiento a lo establecido en ellos.

III.6.2. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo

El Tratado de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocido como la Declaración de Río o la Agenda 21, es un acuerdo internacional que se firmó en la Cumbre de la Tierra de 1992 en Río de Janeiro, Brasil. La cumbre fue convocada por las Naciones Unidas y contó con la participación de líderes mundiales, organizaciones no gubernamentales, grupos de la sociedad civil y otros actores importantes en el ámbito del desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 1992).⁸

El tratado tiene como objetivo promover un desarrollo sostenible a nivel mundial, equilibrando la necesidad de un crecimiento económico con la protección del medio ambiente y la promoción de la justicia social. El documento establece un conjunto de principios para guiar las políticas y prácticas de los gobiernos y otros actores en relación con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo.

El Tratado de Río incluye también un plan de acción detallado, conocido como Agenda 21, que establece objetivos y estrategias para avanzar hacia un futuro sostenible. La Agenda 21 se enfoca en temas como la gestión de los recursos naturales, la energía, la agricultura, la salud pública, la educación y la participación ciudadana.

En México, el Tratado de Río fue firmado en la Cumbre de la Tierra de 1992 y se comprometió a cumplir con los principios y objetivos establecidos en el tratado. México también adoptó la Agenda 21 como parte de su política nacional de desarrollo sostenible. Desde entonces, el país ha trabajado para implementar políticas y programas que fomenten la sostenibilidad ambiental y el desarrollo sostenible en todas las áreas de la sociedad.

En ese sentido, se presenta en la siguiente Tabla 3. 28, la vinculación del proyecto con los Principios aplicables:

Tabla 3. 28. Vinculación del proyecto con la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

⁸ Naciones Unidas. (03-14 de 06 de 1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Obtenido de <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N92/836/58/PDF/N9283658.pdf?OpenElement>

Principio 1 Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

La Promovente se compromete a realizar un proyecto que se enfocará en el desarrollo sostenible de la zona, propiciando el turismo y un mecanismo de conservación del patrimonio biocultural de la región sureste de México. En atención a lo anterior, el proyecto se realizó con base en estudios que permitieron diseñar la infraestructura de una forma armónica que se integre con el ecosistema presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Principio 3 El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

El Promovente reconoce y adoptará las medidas que aseguren un aprovechamiento que atienda las condiciones presentes sin comprometer las necesidades y el desarrollo de las futuras generaciones, conforme a lo descrito en esta MIA-R.

Principio 4 A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

Se cumple este principio mediante el mínimo aprovechamiento de la superficie del área del proyecto, evitando de esta manera, la afectación de la integridad de los ecosistemas presentes dentro del polígono del proyecto y el SAR descrito en el Capítulo 4; logrando un equilibrio mediante estrictas medidas de compensación y mitigación que se establecen en el Sistema de Manejo (SM) incluido en el Capítulo 6, tomando como base fundamentos técnicos y científicos, así como la experiencia dentro del sector.

Principio 15 Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

Esta es una obligación dirigida a las autoridades, sin embargo, al respetar y acatar las obligaciones incluidas en los ordenamientos jurídicos aplicables de índole ambiental, así como diseñando y aplicado las medidas de mitigación y compensación necesarias, se cumple con lo establecido en el Tratado de Río.

III.6.3. Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales Y Culturales "Protocolo de San Salvador"

El Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, también conocido como el "Protocolo de San Salvador", es un acuerdo internacional que busca garantizar la protección y promoción de los derechos económicos, sociales y culturales en la región de América Latina y el Caribe. El protocolo se enfoca en derechos como el derecho al trabajo, la educación, la salud, la vivienda, la alimentación y la cultura (Diario Oficial de la Federación, 1998).⁹

⁹ Diario Oficial de la Federación. (01 de 09 de 1998). *Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*.

El protocolo fue adoptado por los países miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA) en San Salvador, El Salvador, en noviembre de 1988. Fue diseñado para complementar y fortalecer la Convención Americana sobre Derechos Humanos, que ya incluía protecciones para los derechos civiles y políticos.

En México, el Protocolo de San Salvador fue firmado en septiembre de 1998 y ratificado en mayo de 2001¹⁰. La ratificación del protocolo significa que México se compromete a cumplir con las obligaciones establecidas en el acuerdo y a garantizar la protección y promoción de los derechos económicos, sociales y culturales de su población. Además, México ha implementado políticas y programas para cumplir con las obligaciones establecidas en el Protocolo de San Salvador, incluyendo iniciativas en áreas como la educación, la salud y la vivienda.

III.6.4. Agenda para el Desarrollo Sostenible

El 25 de septiembre de 2015 se aprobó la Agenda para el Desarrollo Sostenible. El documento final, titulado “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Dicho documento incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) cuyo objetivo poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede rezagado para el 2030 (Asamblea General. Naciones Unidas, 2015).

La Agenda para el Desarrollo Sostenible pretende funcionar a través de la colaboración y la coordinación global, involucrando a gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales, grupos de la sociedad civil y otros actores relevantes. La implementación de la agenda depende de la acción conjunta y la participación activa de todos estos actores en cada nivel, desde el local hasta el global.

Para lograr los objetivos de la Agenda para el Desarrollo Sostenible, los países y otros actores relevantes deben trabajar juntos para implementar políticas y programas que fomenten el desarrollo sostenible en todas las áreas de la sociedad. Esto incluye la adopción de políticas económicas sostenibles, la inversión en infraestructura y tecnologías sostenibles, la promoción de la igualdad y la justicia social, y la protección y conservación de los recursos naturales.

¹⁰ Decreto Promulgatorio del Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales “Protocolo de San Salvador”, adoptado en la ciudad de San Salvador, el diecisiete de noviembre de mil novecientos ochenta y ocho. Diario Oficial de la Federación, 01 de septiembre de 1998.

Al respecto, la Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015¹¹ establece los siguientes principios y compromisos comunes:

10. La nueva Agenda se inspira en los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas, incluido el pleno respeto del derecho internacional. Sus fundamentos son la Declaración Universal de Derechos Humanos, los tratados internacionales de derechos humanos, la Declaración del Milenio y el Documento Final de la Cumbre Mundial 2005. Se basa asimismo en otros instrumentos, como la Declaración sobre el Derecho al Desarrollo.

11. Reafirmamos los resultados de todas las grandes conferencias y cumbres de las Naciones Unidas, que han establecido una base sólida para el desarrollo sostenible y han ayudado a conformar la nueva Agenda, en particular la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, la Plataforma de Acción de Beijing y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Reafirmamos también las actividades de seguimiento de esas conferencias, incluidos los resultados de la Cuarta Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Países Menos Adelantados, la Tercera Conferencia Internacional sobre los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Países en Desarrollo Sin Litoral y la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres.

12. Reafirmamos todos los principios de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, incluido, entre otros, el de las responsabilidades comunes pero diferenciadas, que se enuncia en el principio 7 de esa Declaración (página 4 y 5).

En tal virtud, se manifiesta que el presente proyecto se compromete a incorporar sus operaciones dentro de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**, diseñando e implementando diversas medidas alineadas a este Acuerdo, medidas que son descritas a detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-R.

De igual forma, dando cumplimiento a lo establecido en los Tratados Internacionales vinculados previamente, así como la legislación aplicable en México, se verifica la observancia y el compromiso de la empresa Promovente con estos ODS.

¹¹ Resolución A/RES/70/1 [Naciones Unidas]. Por la cual la Asamblea General aprueba el siguiente documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después del 2015- 25 de septiembre de 2015.

III.6.5. Acuerdo de Escazú

El Acuerdo de Escazú, es un instrumento vinculante emanado de la Declaración sobre la Aplicación del Principio 10 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible de 2012. Este acuerdo reconoce que el mejor modo de abordar las cuestiones ambientales es con la participación de todas las personas (Naciones Unidas, 2018).¹²

El Estado Mexicano firmó el Acuerdo el 27 de septiembre de 2018 y el Senado de la República lo ratificó el 5 de noviembre de 2020. Así, este Acuerdo entró en vigor para todos los países miembros el 22 de abril de 2021.

De manera general, el objetivo de este tratado es garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia en asuntos ambientales. Asimismo, se busca la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de los individuos y las comunidades, así como de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible.

En atención a lo anterior, el proyecto, al sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, el expediente de evaluación de la MIA, una vez integrada en los términos del artículo 20 Reglamento en cuestión, estará a disposición de cualquier persona para su consulta.

En este sentido, al atender lo establecido en el marco normativo aplicable en materia de impacto ambiental, se da cumplimiento a lo establecido en el presente Tratado Internacional.

III.7. CONCLUSIONES

En este capítulo de la Manifestación de Impacto Ambiental, demuestra el firme compromiso del Proyecto por integrar la riqueza regional en su concepción, tomando como cimiento la zonificación ambiental de la región y las oportunidades inherentes al sector. En este marco, el Proyecto no solo aspira a enriquecer los atractivos de la reconocida región de Quintana Roo como destino turístico y residencial de renombre internacional, sino también a alinear sus acciones con los principios de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social, factores que contribuirán al progreso de esta entidad federativa.

Es relevante destacar que el Proyecto se ajusta plenamente al marco ambiental delineado en la amplia gama de legislaciones y regulaciones ambientales vigentes, incluyendo los

¹² Naciones Unidas. (04 de 03 de 2018). *Acuerdo de Escazú*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43595/S2200798_es.pdf

ordenamientos ecológicos, áreas naturales protegidas, leyes y reglamentos, tratados internacionales e instrumentos urbanos; garantizando al mismo tiempo la ausencia de impactos irreversibles en el ecosistema, ya que tanto la ubicación del proyecto como los usos urbanos previstos están específicamente concebidos con esta finalidad en mente.

PENÍNSULA CANCÚN
CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ,
QUINTANA ROO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

**CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL
REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL
DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

ENERO DE 2024

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN..... 4

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 7

Delimitación del área de estudio..... 7

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional. 7

IV.3. Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.14

IV.3.1. Medio abiótico19

Clima y fenómenos meteorológicos19

Geología.....28

Prospección geofísica29

Unidades resistivas31

Perfiles de resistividad.....32

Modelo geofísico42

Geomorfología44

Suelo.....44

Caracterización hidrogeológica45

Hidrología subterránea (censo de aprovechamientos)46

Vulnerabilidad del acuífero47

Calidad del Agua.....47

Parámetros fisicoquímicos evaluados54

Bacteriología de la laguna59

Aire.....61

IV.3.2 Medio biótico61

Vegetación61

Antecedentes.....61

Vegetación actual64

Listado de especies presentes en el Proyecto y SAR65

Descripción de la vegetación asociada con el Proyecto70

Fauna terrestre.....76

Composición taxonómica y riqueza específica77

Abundancia.....	78
Distribución de los vertebrados	79
Índice de diversidad.....	79
Indicadores biológicos	80
Especies de interés particular.....	80
Biota lagunar.....	82
Elementos bióticos evaluados en el medio acuático	85
Ambientes acuáticos reconocidos	87
Estructura comunitaria de las macroalgas.....	94
Distribución de la ictiofauna.....	94
Fauna bentónica.....	95
IV.3.3. Medio socioeconómico.....	98
Actividades económicas de interés	99
Calidad de vida de la población	100
Vulnerabilidad y adaptación de los asentamientos humanos al cambio climático a través de estimadores demográficos.....	104
IV.3.4 Paisaje.....	107
Calidad paisajística	107
Fragilidad	108
IV.4. Diagnóstico Ambiental	109
Análisis ambiental del SAR.....	109
Análisis ambiental del Área de estudio	119
Pronóstico ambiental	136
Sin Proyecto.....	136
Con Proyecto	138

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

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA) señala en su Artículo 13 fracción IV que en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional se deberá describir el Sistema Ambiental Regional y señalar las tendencias del desarrollo y deterioro de la región. En cumplimiento a lo anterior, se presenta este capítulo, el cual tiene como objetivo delimitar, describir y analizar de manera integral el Sistema Ambiental Regional (SAR) que constituye el entorno en donde se plantea la inserción del “Proyecto “Península Cancún” (en adelante el Proyecto), así como identificar los principales procesos relacionados con la estructura y función de los componentes ecológicos presentes y con ello detectar los impactos que generará el desarrollo del Proyecto en la región.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se define como el “espacio geográfico delimitado e integrado estructural y funcionalmente por varias unidades ambientales”. Bajo este concepto, el SAR es la región ecológica donde los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales, generados en las diversas etapas del proyecto, pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas, tal y como se establece en el inciso IV del artículo 11 del REIA.

La delimitación del SAR se realizó a partir del análisis de las interacciones presentes entre el proyecto y su medio circundante, de manera que sea posible conocer en qué medida las diferentes actividades y obras consideradas por el Proyecto afectarán los atributos ambientales y, por otro lado, en qué sentido estos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto.

Para la integración de este capítulo, se tomaron en consideración los siguientes insumos:

- Bibliografía disponible para la zona,
- Datos cartográficos públicos del INEGI, la CONANP y la CONABIO,
- Información obtenida de herramientas de alta precisión (**Tabla 4. 1, Figura 4. 1**) como el levantamiento de fotografía aérea digital georreferenciada,
- Información técnica generada por expertos en cada uno de los temas (**Tabla 4. 2**).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 4. 1. Características de la fotografía aérea realizada para el Proyecto.

Fecha de levantamiento	Resolución espacial	Resolución espectral
3 al 10 de junio de 2023	Resolución calculada 5 cm/px, resolución resultante en ortomosaicos de 3.82 cm y de 2.44 cm por pixel	4 bandas: Azul (450nm), Verde (560nm), Rojo (685nm), infrarrojo cercano (850nm).

Figura 4. 1. Mosaicos obtenidos del levantamiento de la fotografía aérea digital.



A partir de los datos generados por la fotografía aérea, se obtuvieron productos como el Modelo Digital de Terreno (MDT) y el Modelo Digital de Superficie (MDS), ambos con celdas de 50 cm/pixel. La información obtenida de los insumos antes referidos, permitió aportar mayor precisión a la superficie de análisis para la realización de los trabajos de campo que conformarían los estudios de línea base ambiental para el Proyecto.

A continuación, en la **Tabla 4. 2**, se presenta la relación de estudios realizados para dar soporte técnico a este capítulo:

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 4. 2. Relación de estudios de línea base ambiental realizados para el Proyecto.

Anexo	Título breve	Nombre del estudio	Responsable	Especialidad
4.1	Fotografía aérea digital	Servicios de Escaneo LiDAR, Levantamiento Fotogramétrico Multiespectral y la obtención de puntos de control Terrestre del polígono del con un área de 119 hectáreas y un buffer adicional de seguridad, en Cancún, Quintana Roo.	Alejandro Boneta / Desarrollo Digital (DD4)	Fotografía aérea, Video, Lidar, Fotogrametría
4.2	Caracterización hidrogeológica	Caracterización hidrogeológica para el proyecto en Cancún, Quintana Roo.	Dr. Miguel Rangel Medina / Investigación y Desarrollo de Acuíferos y Ambiente	Desarrollo de acuíferos, estudios geofísicos, e hidrogeológicos, exploración geofísica e hidrogeológica, perforación de pozos, pozos de agua, proyectos ambientales, entre otros.
4.3	Caracterización de la fauna	Informe de caracterización de fauna silvestre	Biól. Carlos Rojas Figueroa y Biól. Rohers Rodríguez Isalde / GPPA S. C.	Caracterización ambiental y Supervisión ambiental
4.4	Caracterización biótica y calidad del agua	Caracterización de la biota lagunar y estudio de calidad de agua del proyecto	Dra. Aurora Claudia Padilla Souza / Bacabes del Mar	Biología y Ecología de ambientes marinos, cultivo de organismos marinos, restauración de ambientes arrecifales

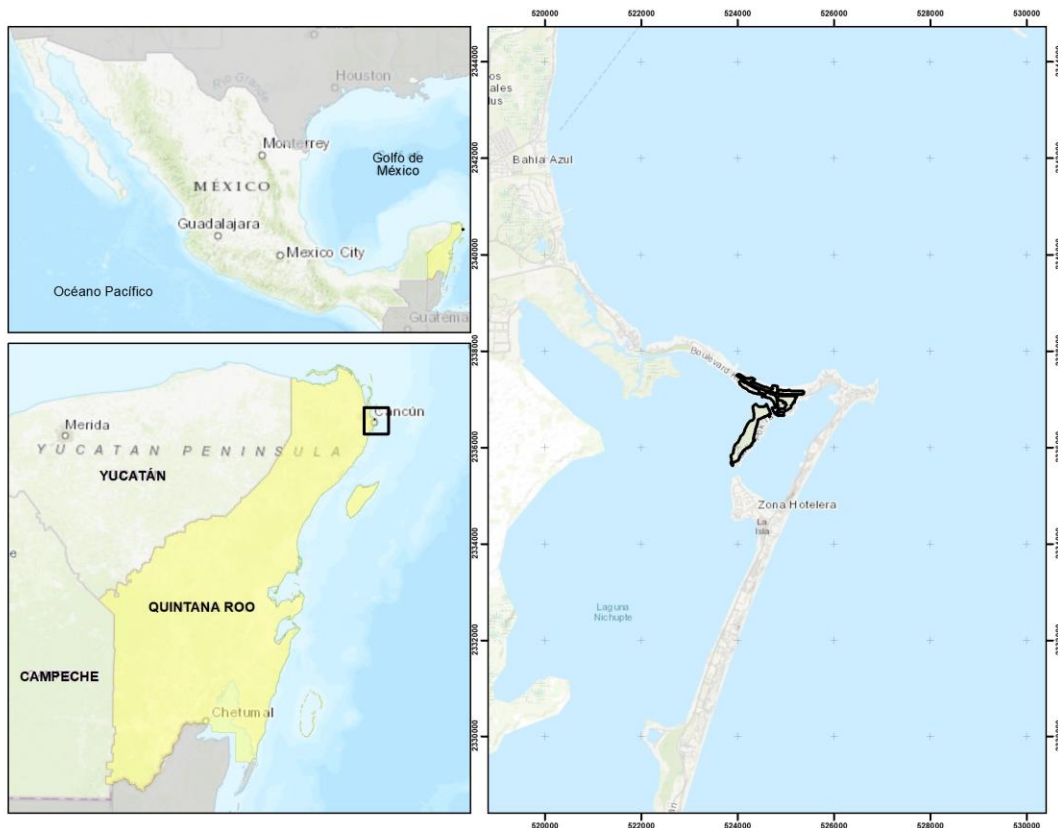
PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

Delimitación del área de estudio

El proyecto tiene pretendida ubicación en un predio de que se localiza entre la Laguna Nichupté y la zona hotelera de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo (**Figura 4. 2**)

Figura 4. 2. Localización del área de estudio.



IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

La guía para la elaboración de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional (MIA-R), de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, indica en su Artículo 13, Fracción IV, que la MIA deberá contener la descripción del sistema ambiental regional, así como el señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

El Sistema Ambiental Regional (SAR), de acuerdo con el glosario de términos de la guía antes citada, es descrito como el “espacio finito definido con base en las interacciones

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

entre los medios abióticos, bióticos y socio-económicos de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales de aprovechamiento”. Bajo este concepto, el SAR es la región ecológica donde los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales, generados en las diversas etapas del proyecto, pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas, tal y como se establece en el inciso IV del artículo 11 del REIA.

La delimitación del SAR, tuvo a bien, hacer una revisión y consideración de una serie de aspectos e instrumentos como los que a continuación se mencionan:

- Medio abiótico
 - Fisiografía, geohidrología, geología, hidrogeología, climatología, etc.
 - Limitantes físicas ubicadas en el área de estudio y que representen barreras naturales frente a la propagación o dispersión de algún impacto definido para cada uno de los componentes del medio, tales como, infraestructura vial, desarrollos inmobiliarios, etc.
- Medio biótico
 - Antecedentes ambientales del proyecto e información técnico científica generada en cada uno de los estudios que dan soporte a la evaluación de esta MIA-R.
- Marco jurídico
 - Normativos: Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas.
 - Planeación: Programas de Ordenamiento Ecológico y Programas de Desarrollo Urbano.

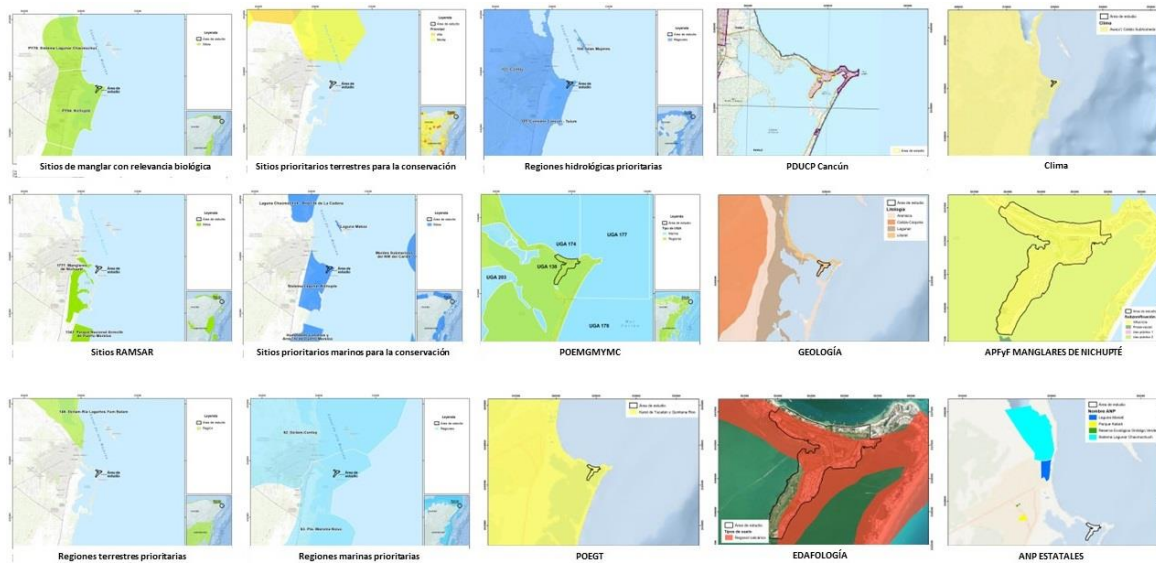
Considerando lo anterior, en la imagen a continuación se presentan los elementos que fueron analizados, que cuentan con archivos cartográficos que fueron tomados en cuenta para la delimitación del SAR.

Es importante resaltar que, dadas las escalas de los mismos, no todos son “elegibles” o prácticos para permitir la identificación de límites, de ahí que durante el análisis se van descartando hasta dejar aquellos que, sumados a la opinión de expertos y a la información que se tiene del área permiten hallar los límites más adecuados para el área en cuestión.

PENÍNSULA CANCÚN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V



Debido al uso de suelo actual que se encuentra alrededor del proyecto, donde el escenario natural es la Laguna Nichupté y la playa arenosa o rocosa de la isla de Cancún, el Sistema Ambiental queda delimitado por los espacios en los que el proyecto tendrá una mayor influencia.

Se tomaron límites físicos como la línea de costa, el ecosistema de manglar, la barra arenosa, límites por criterios ambientales como el POEL Benito Juárez, entre otros.

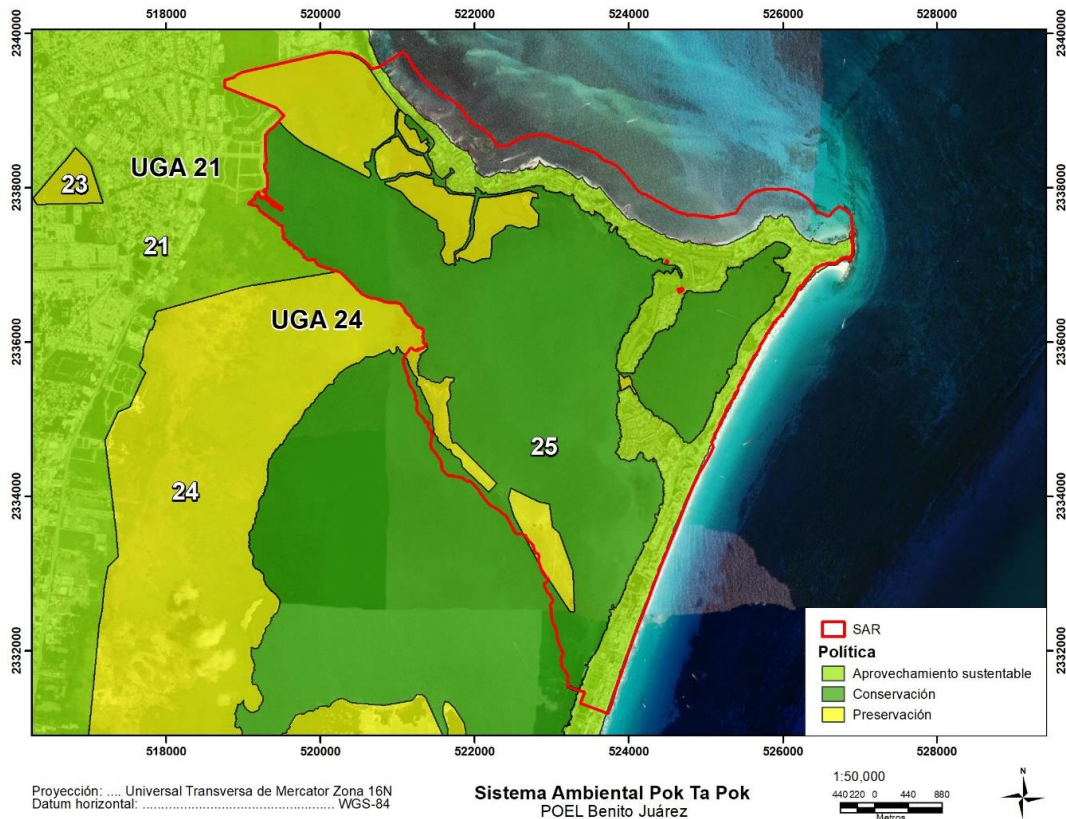
Dentro de los límites físicos, se tomó en cuenta la línea de costa para delimitar una franja de protección o seguridad, a partir de esta línea hacia mar adentro sobre el canal de Isla Mujeres; en esta franja queda representada la influencia del proyecto en el área marina, que a su vez se establece como un Sistema Ambiental Marino. Solo se trazó hacia el norte debido a que la corriente proviene del sureste al noroeste, por lo que el proyecto incidiría más hacia el norte.

Para el límite sur y suroeste se tomaron en cuenta los ambientes en la laguna Nichupté, identificando un área de pastos marinos que restringen la circulación del agua en ella, lo que nos permite limitar esta área a la máxima influencia del proyecto.

Entre los criterios ambientales se tomó en cuenta el POEL Benito Juárez 2014, el cual, por medio de las UGAS otorga criterios de aprovechamiento que tendrá un área en particular; siendo así, se tomó en cuenta la UGA 21 y parte de la UGA 24 para delimitar la porción noroeste del SAR (**Figura 4. 3**) con la finalidad de incluir los ambientes naturales y parte de la Isla Cancún, exceptuando la zona urbana de la ciudad de Cancún.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

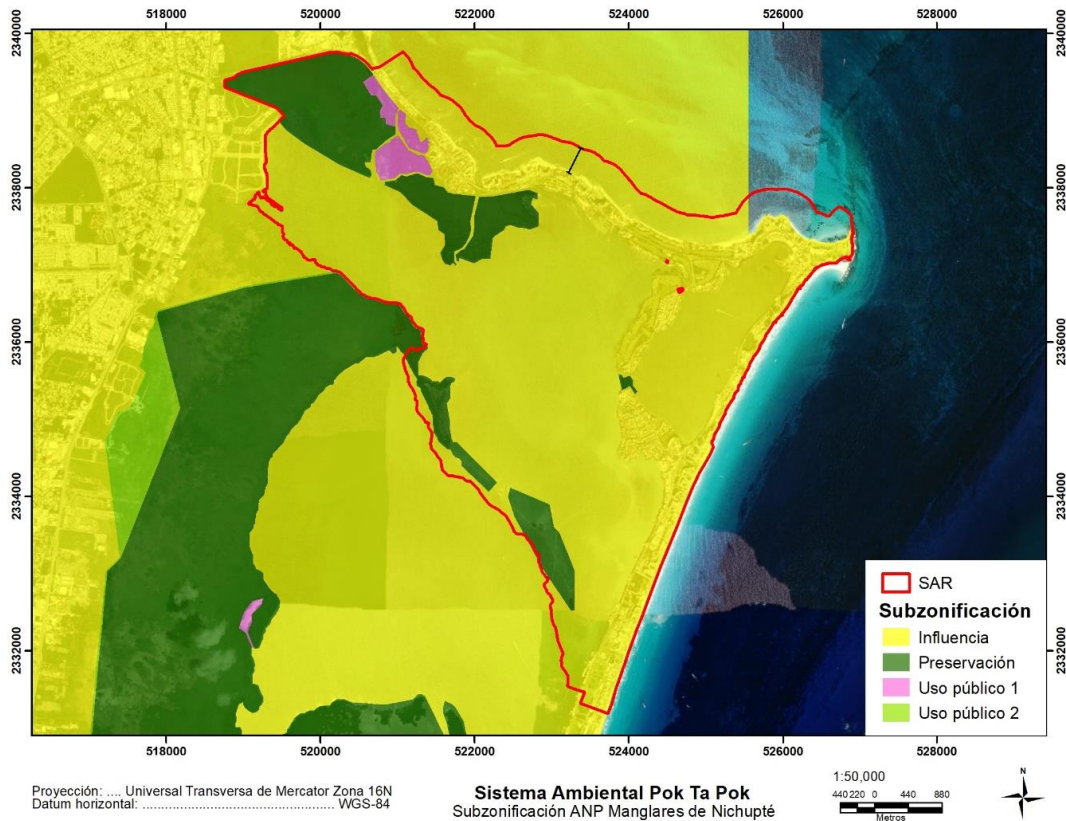
Figura 4. 3. Criterios del POEL-BJ para la delimitación del SAR.



Otro criterio ambiental fue la delimitación de la Subzonificación del Área de Influencia del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté (**Figura 4. 4**), los límites coinciden con las UGAS del POEL, sin embargo, también se tomó en cuenta.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 4. Subzonificación del ANP APFF Manglares de Nichupté para la delimitación del SAR.



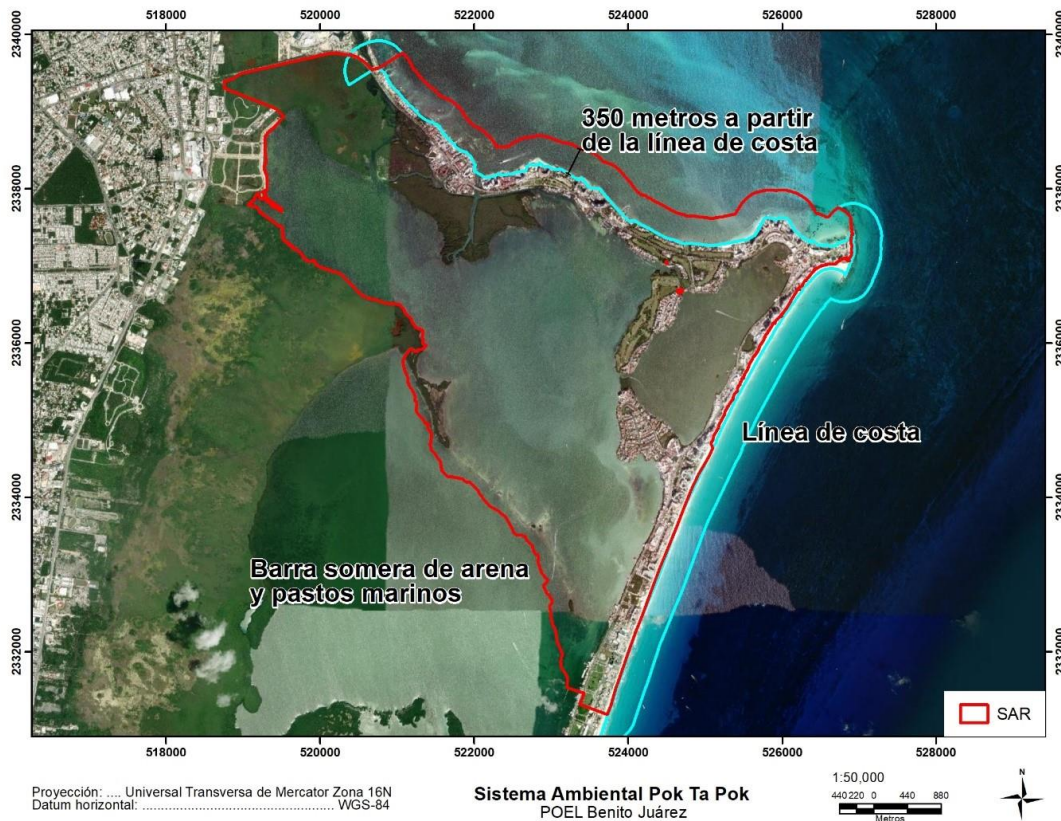
El Sistema Ambiental Regional del Proyecto quedó conformado tal como se muestra en la **Figura 4. 5**:

El SAR tiene una superficie de **2,872.79 ha**, está dividido en SAR terrestre y SAR marino como se señaló en párrafos anteriores.

SAR Terrestre: **806.94 ha**

SAR marino: **1,807.30 ha**

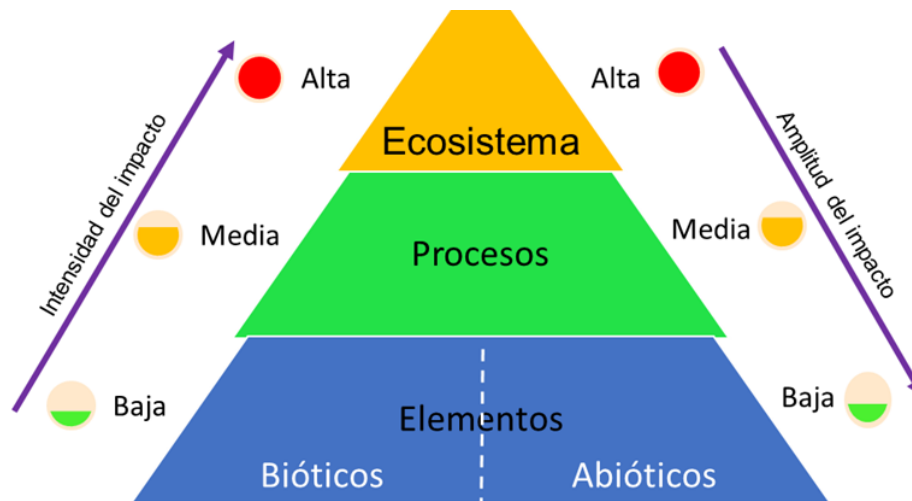
Figura 4. 5. Sistema Ambiental Regional del Proyecto.



Para proceder a la caracterización ambiental, se contemplaron los siguientes niveles de organización de la información, directamente proporcional con el grado de interacción del proyecto y por lo tanto con los impactos ambientales que podrían producirse. Se busca que las afectaciones se produzcan a nivel de individuos o elementos (elementos químicos, físicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA Art. 3º fracción XV)), por su carácter puntual y de corto tiempo, cuya alteración se considera reducida y temporal, la siguiente escala de afectación es a nivel de los procesos que ahí se desarrollan (serie ordenada de eventos naturales cuya dinámica y magnitud determinan la funcionalidad de un ecosistema y pueden influenciar las condiciones ambientales locales, regionales o globales (Naeem, S. et al, 1999), esta es la escala media de afectación. Las afectaciones máximas, es decir, las alteraciones que interfieren con la estructura y función de los ecosistemas (unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA Art. 3º fracción XIII), son considerados los impactos de mayor peso (**Figura 4. 6**):

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 6. Representación del proceso de interacción de componentes para el análisis del SAR.



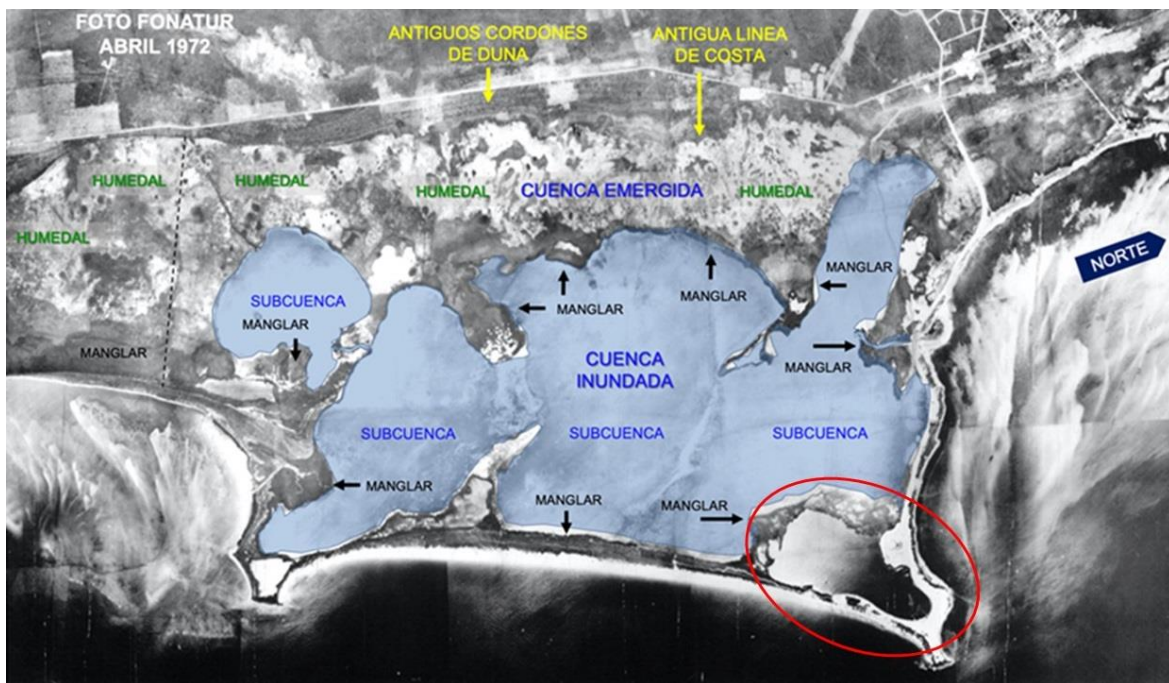
Considerando lo anterior, la estructura de la información que se presenta a lo largo del capítulo a partir de aquí, es la siguiente:

Contenido		Nivel de extensión territorial del área de estudio	
Delimitación del área de estudio	Fundamento de la delimitación geográfica de los niveles de estudio		
Descripción Ambiental	Caracterización del SAR		
	Aspectos Abióticos	Geología	SLN
		Clima	SAR
		Fisiografía	Región
		Hidrología subterránea y superficial	Región
		Edafología	Región
		Estudio de calidad del agua	SAR
	Aspectos Bióticos	Vegetación terrestre	SLN
		Fauna terrestre	Predio
		Biota acuática	Región
Aspectos Socioeconómicos		SLN	
Análisis Ambiental	Diagnóstico Ambiental		
	Condición Ambiental	Vegetación	SLN, SAR y Predio
		Fauna	

IV.3. Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

El Área de estudio, en su origen, antes de la conformación de Cancún como destino turístico, estaba conformada por una serie de humedales costeros de diferente tipo, tal como se puede observar en la imagen de la **Figura 4. 7**, esta es la imagen más antigua con la que se cuenta de la región, fue tomada por FONATUR antes INFRATUR de la Laguna Nichupté. Como se puede observar, la Laguna Bojórquez (encerrada en el óvalo rojo) está delimitada en toda su extensión por una franja angosta de tierra. Al norte y este se aprecia principalmente una barra arenosa con una delgada franja de vegetación, que resalta por los tonos más oscuros sobre una extensión mayor de playa arenosa. Esta vegetación probablemente corresponde con vegetación rastrera asociada con dunas costeras y matorral costero (**Figura 4. 8**); los límites sur y oeste se aprecian con mayor cobertura vegetal y presencia de agua, denotando la dominancia de otros humedales costeros (**Figura 4. 9**).

Figura 4. 7. Rasgos geomorfológicos del sistema Lagunar Nichupté antes del desarrollo urbano de Cancún a principios de los setenta.



Fuente: GPPA, 2019 con imagen de FONATUR, 1972.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 8. Vista aérea de la vegetación en una sección de la hoy zona hotelera de Cancún.



Fuente: <https://www.reportur.com/wp-content/uploads/2020/04/Caribemexicano3.jpg>.

Figura 4. 9. Vista de la Laguna Bojórquez y los humedales sobre los que se construyó Pok ta Pok.

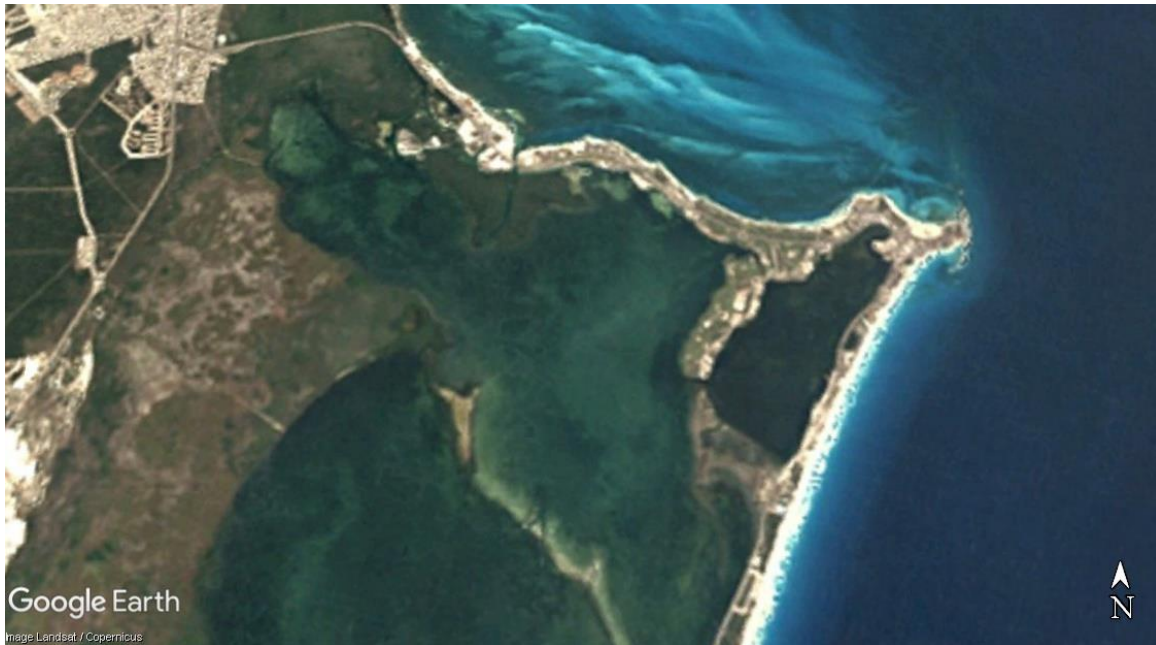


Fuente: <https://www.reportur.com/wp-content/uploads/2020/04/Caribe-mexicano1.jpg>

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

La imagen satelital del Área de estudio para 1985 no es muy clara, sin embargo, se puede apreciar claramente la presencia de infraestructura urbana alrededor de la Laguna Bojórquez. El área de estudio tiene ya un arreglo muy parecido al que tiene actualmente (**Figura 4. 10**).

Figura 4. 10. Imagen satelital del área de estudio en 1985.

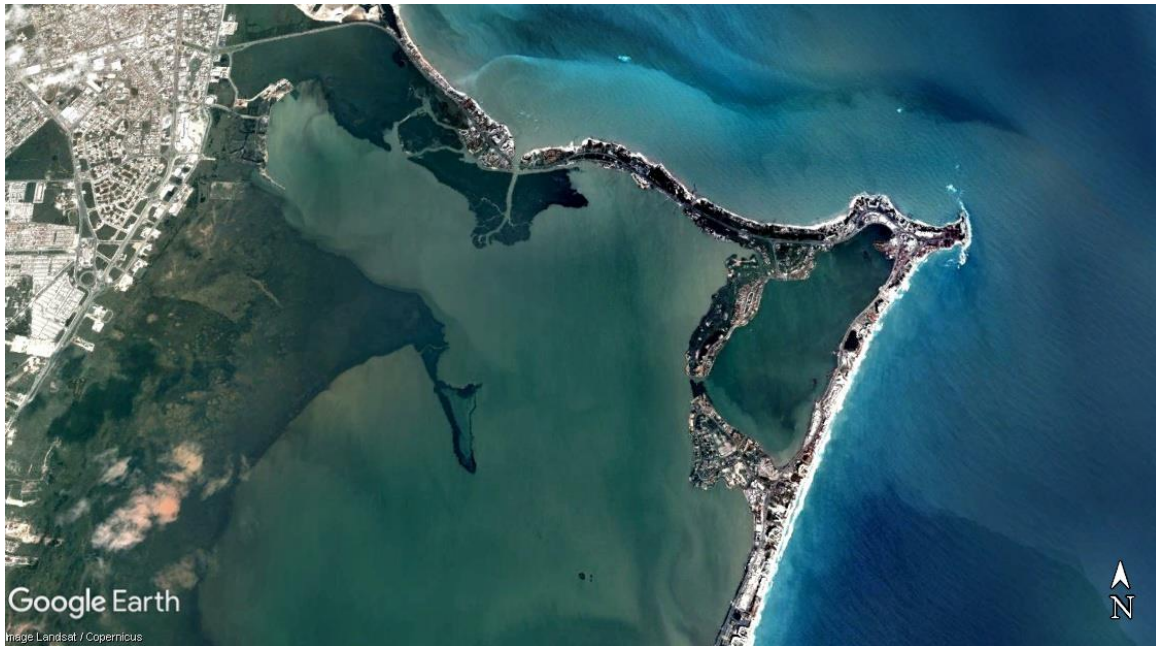


No hay imágenes aéreas públicas disponibles del área entre los años 70 y la imagen satelital de 1985, sin embargo, se puede apreciar un claro cambio en la cobertura de la vegetación, principalmente en la zona urbana, la ciudad de Cancún creció considerablemente sobre lo que antes fue vegetación de selva. El área conocida como Puerto Juárez dividió los humedales completamente hacia el norte aisló los humedales de Isla Blanca de los humedales del sur de lo que sería Cancún y Puerto Morelos. La zona urbana se empezaba a extender a ambos lados de la carretera federal Puerto Juárez-Chetumal. Los primeros tres kilómetros a partir de la carretera hacia la zona hotelera que atravesaba los humedales se mantenían sin obras, los siguientes siete kilómetros se observan con más obras. El Blvd. Kukulcan alrededor de la Laguna Nichupté ya se aprecia completo hasta la salida hacia el aeropuerto.

Tal como estaba planeado hacia el 2005, Cancún siguió creciendo, la zona urbana y la Zona Hotelera, el área de estudio se aprecia con un arreglo mayor (**Figura 4. 11**). Se puede apreciar la presencia de algunos humedales modificados de los originales en la cara interna de la Laguna Nichupté.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 11. Imagen satelital del área de estudio en 2005.



En la **Figura 4. 13**, a partir de la imagen satelital del 2015, se aprecia que la zona hotelera prácticamente ha sido ocupada en toda su extensión por infraestructura hotelera, urbana y de servicios, para ello, fue necesario el relleno de espacios para dar soporte a las estructuras. Del lado opuesto, sobre la carretera federal, la ciudad ha crecido sobremanera, rebasando las expectativas, crecimiento acelerado, desproporcionado, eliminado todo lo que fue ocupado antes por vegetación.

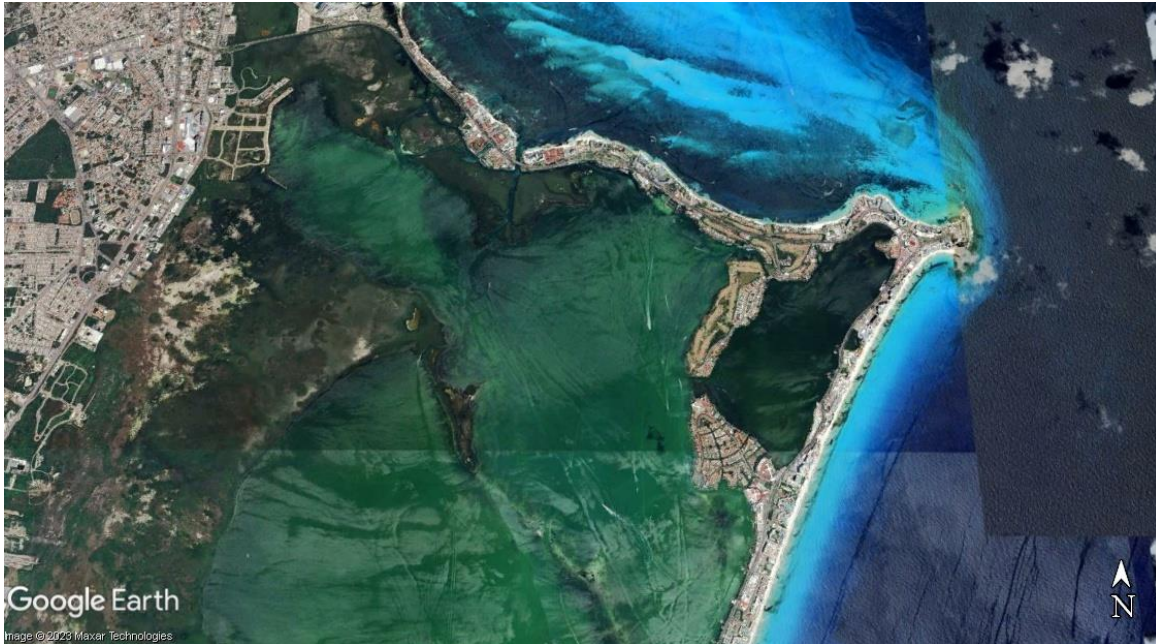
Figura 4. 12. Imagen satelital del área de estudio en 2015.



El contraste de la imagen satelital de Cancún y el área de estudio al día de hoy (2023), permite apreciar con claridad las áreas que están ocupadas actualmente por el campo de golf, área que busca desarrollarse a través del Proyecto que se somete a evaluación con esta MIA-R (**Figura 4. 13**).

Las áreas verdes que se aprecian asociadas con las obras de la zona hotelera, corresponden como se indica en el **Anexo 4.3 Caracterización de la vegetación**, principalmente con vegetación inducida; producto de la transformación del terreno y el reemplazo de la vegetación original. El área de estudio no es la excepción (**Figura 4. 7** y **Figura 4. 9**), la vegetación existente es producto de una transformación del terreno original, el reemplazo de la vegetación nativa, remplazada por otra que pudo adaptarse a la topografía y a la hidrología, que en este caso predominaban los humedales.

Figura 4. 13. Imagen satelital del área de estudio en 2023.



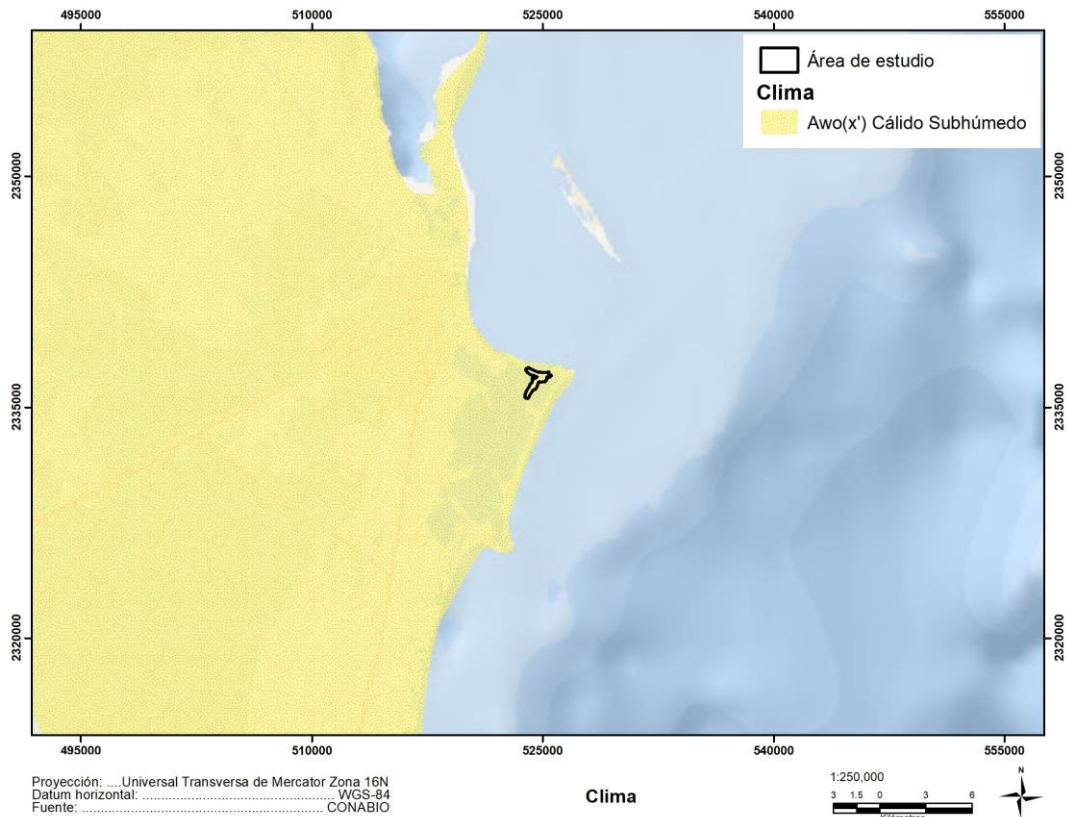
IV.3.1. Medio abiótico

Clima y fenómenos meteorológicos

En esta porción norte del estado de Quintana Roo, el clima es tipo Aw0(x') cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación en el mes más seco es menor de 60 mm; se presentan lluvias de verano asociadas principalmente con la temporada de tormentas y huracanes en el Atlántico que va de junio a noviembre; el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual (**Figura 4. 14**).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

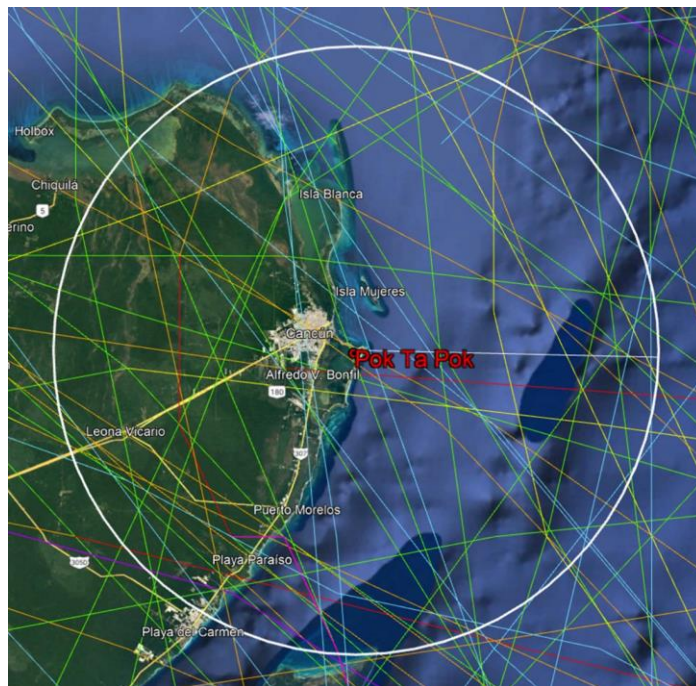
Figura 4. 14. Clima en la zona norte del estado donde se ubica el Proyecto.



Por su ubicación, el estado de Quintana Roo es de los más afectados por ciclones tropicales. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua, de 1972 a 2022, se han sentido los efectos de 46 eventos. En la **Figura 4. 15**, se presentan los ciclones que han pasado próximos al Proyecto en un rango de 60 km.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 15. Trayectorias de los ciclones que han pasado por el norte del estado y próximos al Proyecto.



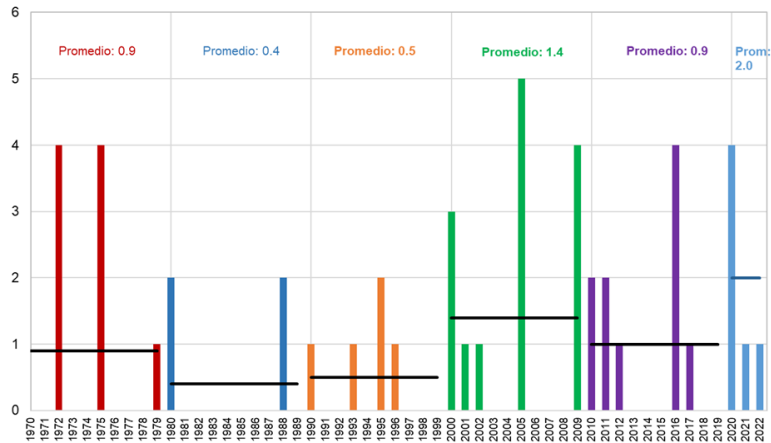
Fuente: (IDEAS, 2023)

Del análisis de frecuencias de ciclones tropicales en la región, de acuerdo con el informe de caracterización hidrogeológica, se observa un incremento en el número de ciclones (Figura 4. 16).

- Durante los años 1970 a 1979, se tiene un total de 9 ciclones para un promedio de 0.9 eventos por año.
- De 1980 a 1989 es de 4 ciclones con un promedio de 0.4 eventos por año.
- De los años 1990 a 1999 se tuvieron 5 ciclones para un promedio de 0.5 eventos por año.
- De 2000 a 2009, el número de eventos se incrementó a 14 ciclones tropicales, para obtener un promedio de 1.4 por año.
- En el período de 2010 a 2019 impactaron 10 ciclones para un promedio de 1.0 eventos por año.
- De 2020 a 2022 se han presentado 6 ciclones tropicales, con un promedio de 2.0 eventos en los 3 años del período.

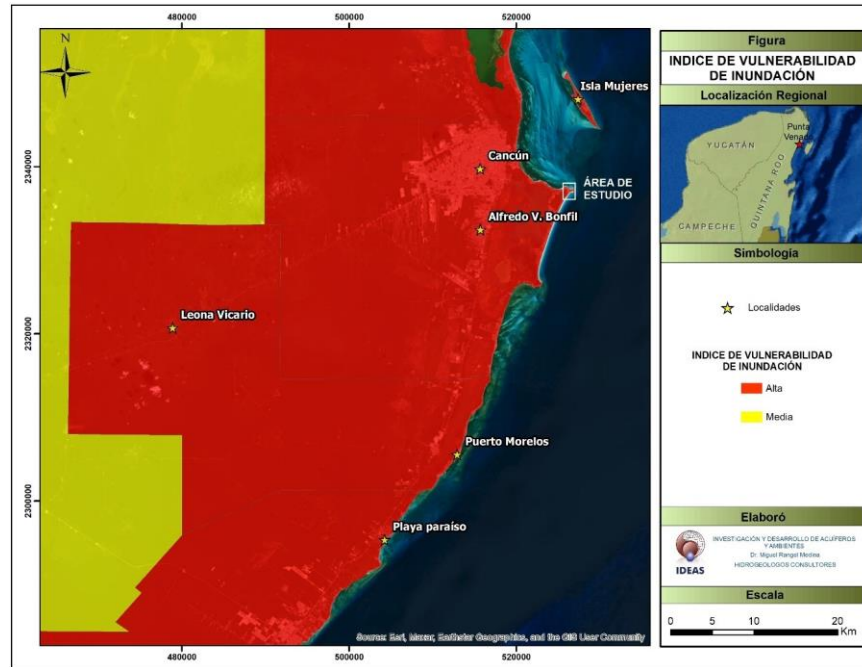
PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 16. Número de ciclones tropicales que han afectado al estado de Quintana Roo (1970-2022).



Uno de los efectos de los ciclones tropicales son las inundaciones, el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, clasifica al municipio Benito Juárez (**Figura 4. 17**) como zona inundable con vulnerabilidad alta por lo cual se deduce que la zona de proyecto lo es igualmente.

Figura 4. 17. Índice de vulnerabilidad de inundación.

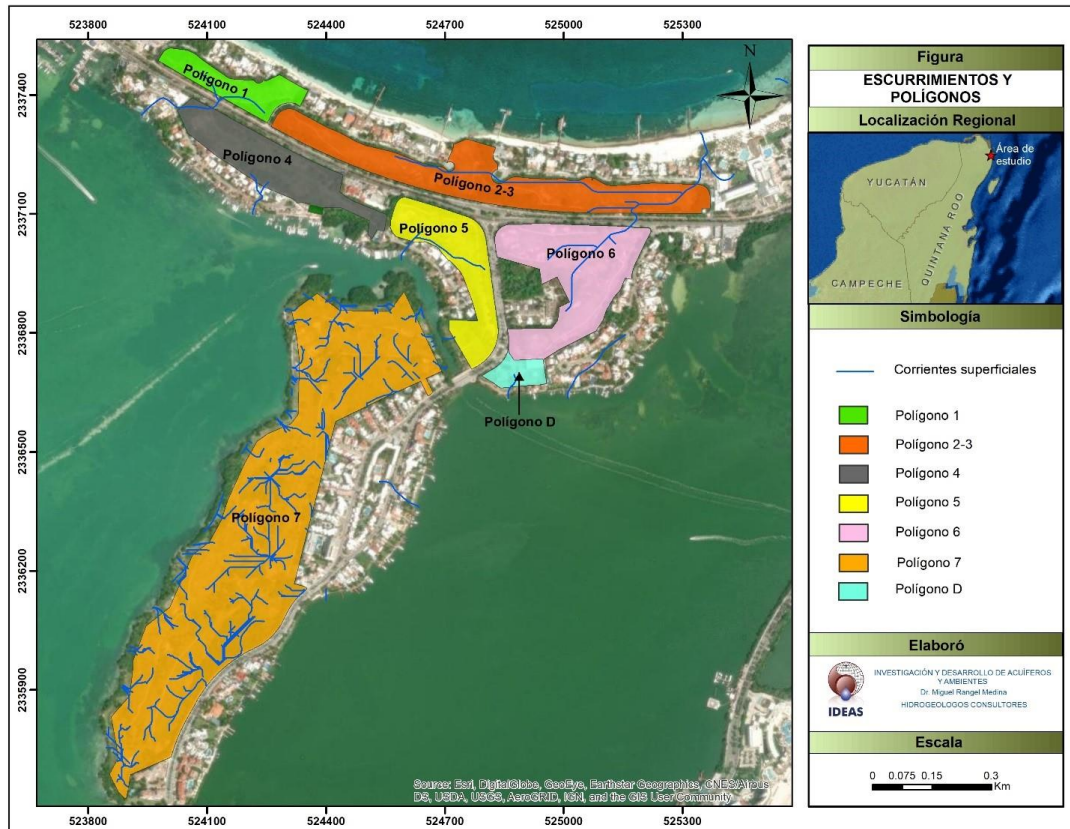


Fuente: (IDEAS, 2023).

Teniendo en cuenta este riesgo, se realizó el estudio de avenidas para diferentes tiempos de retorno (2, 5, 10, 25, 50, 100, 500, 1000, 5000 y 10000 años).

El Área de estudio se dividió en siete polígonos distribuidos en Zona norte (polígonos P1 P2 y P3), Zona centro (polígonos P4, P5, P6 y D) y Zona sur (polígono P7), como se muestra en la **Figura 4. 18**.

Figura 4. 18. Esgurrimientos y Polígonos del proyecto (1 al 7 y D).

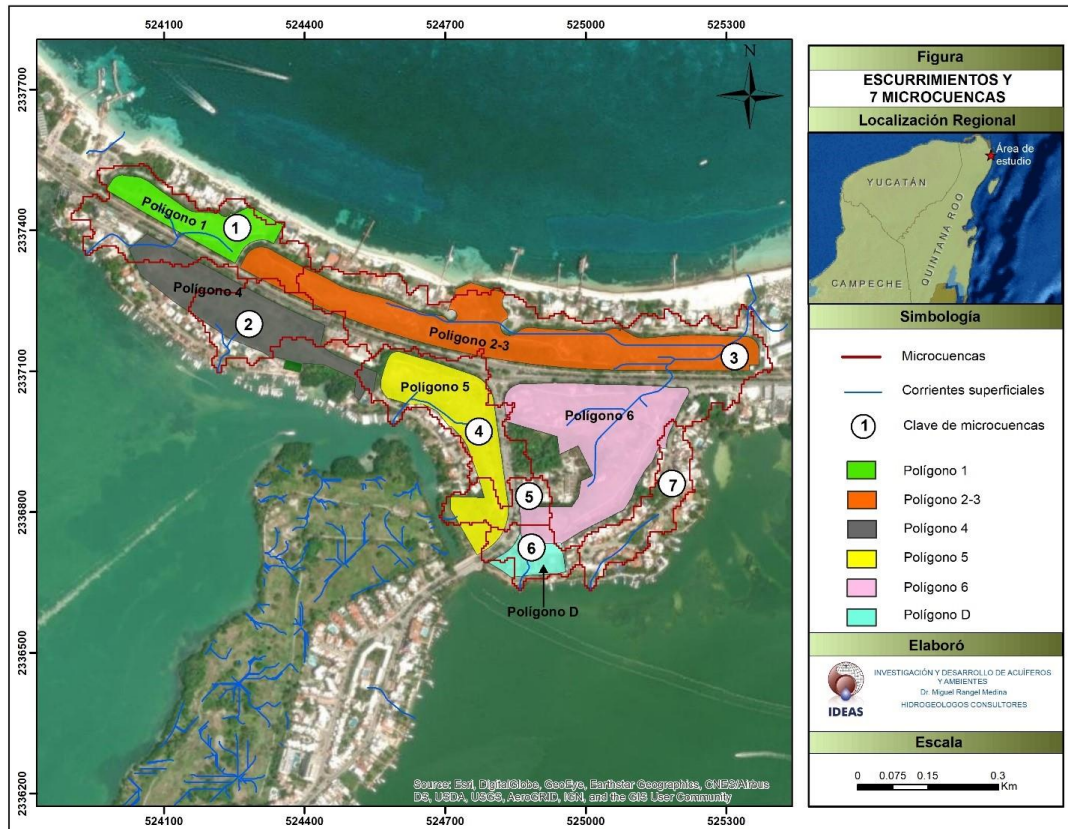


Fuente: (IDEAS, 2023)

A partir de la ubicación de los polígonos del proyecto, se realizó, la delimitación de las microcuencas, de la siguiente manera:

Polígonos 1, 2-3, 4, 5, 6 y D: con base en el Modelo digital de elevación de alta resolución LiDAR y tipo terreno con resolución de 5 m del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se obtuvo la configuración topográfica de la zona donde se localizan los polígonos y a partir de ella, la dirección de los escurrimientos superficiales. Se delimitaron siete microcuencas en la zona de influencia de los polígonos 1, 2-3, 4, 5, 6 y D del proyecto, como se ilustra en la **Figura 4. 19**.

Figura 4. 19. Escurrimientos y 7 microcuencas en los polígonos 1 al 6 y D.



Fuente: (IDEAS, 2023)

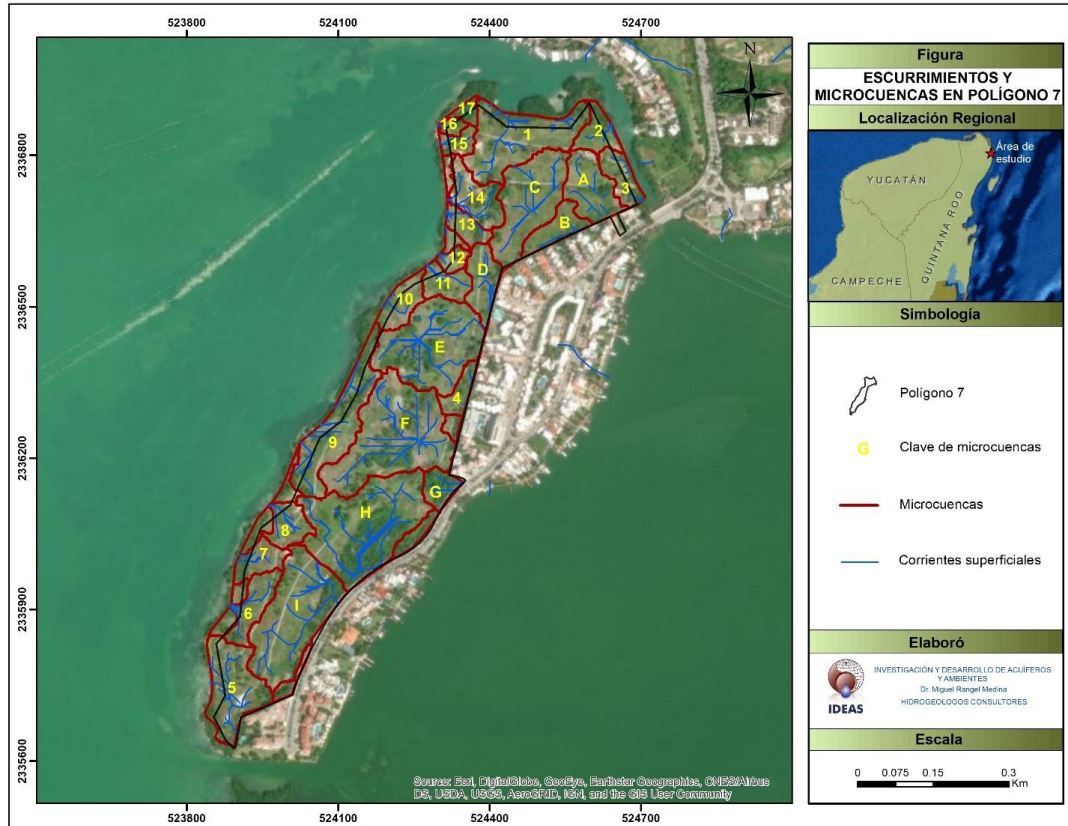
Polígono 7: se cuenta con topografía directa de la superficie del Polígono 7, con curvas de nivel a cada 0.10 m de separación. A partir de la configuración topográfica en este polígono, se elaboró un modelo digital de elevación, y se obtuvieron las corrientes superficiales, así como las microcuencas mostradas en la **Figura 4. 20**. En esta figura, y de acuerdo con la topografía y el sentido de los escurrimientos superficiales, se puede observar que la mayor superficie del polígono, por su lado Este, cuenta con 9 depresiones topográficas que conforman microcuencas del tipo endorreicas (sistema cerrado de drenaje), que hace que el flujo se concentre hacia esas zonas topográficamente más bajas. En la misma figura se puede apreciar que el resto de las microcuencas tienen su salida hacia el mar y hacia la zona urbana.

Las microcuencas con depresiones topográficas fueron denominadas A, B, C, D, E, F, G, H, I. Por su parte, el resto de las microcuencas en el Polígono 7, las cuales tienen sus escurrimientos hacia el mar y hacia la zona urbana localizada por el lado Este del polígono, donde se localiza el Boulevard Pok Ta Pok, fueron numeradas desde el 1 al 17.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

En total, incluyendo las microcuencas con depresiones topográficas y las que descargan hacia el mar y la zona urbana, se tienen 26 microcuencas en el Polígono 7.

Figura 4. 20. Esgurrimientos y microcuencas en el polígono 7.



Fuente: (IDEAS, 2023).

Con la finalidad de determinar con qué frecuencia podrían tener lugar lluvias de determinada duración y precipitación con potencial de causar desbordamientos o inundaciones, como parte del estudio de Caracterización hidrogeológica, utilizando la serie de datos de precipitaciones máximas en 24 horas registradas en la estación climatológica Cancún (23155), operada por la Comisión Nacional del Agua, se analizaron datos del período de 1991 a 2022 (32 años), se identificó que la precipitación máxima en 24 horas se registró el día 21 de octubre de 2005, con 770.0 mm (esta precipitación se debió al paso del Huracán Wilma en el estado).

Se consideraron diferentes periodos de retorno que comúnmente solicita la Comisión Nacional del Agua para diversas obras, la tormenta de diseño para la delimitación de las zonas federales de los cauces se encuentra entre 5 y 10 años de periodos de retorno, con lo que la precipitación varía entre 175.9 mm y 292.5 mm.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Para 100 años de período de retorno, muy utilizado en el diseño de puentes y obras de protección y encauzamiento, la lluvia de diseño es de 752.4 mm. Para el diseño de presas es frecuente utilizar el período de retorno de 10,000 años, y en este caso la precipitación es de 1,578.9 mm.

Aun cuando se dice de la península de Yucatán que su relieve es “plano”, esto es relativo, considerando la naturaleza cárstica que la conforma, su relieve es muy irregular de la superficie hacia abajo, dando lugar a una innumerable cantidad de geoformas, entre las más conocidas se pueden mencionar: dolinas o cenotes, poljes o uvalas, así como cavernas.

Con la finalidad de identificar los flujos superficiales preferenciales del agua, en el estudio de caracterización hidrogeológica se hicieron varios estudios, entre ellos, se determinaron las corrientes a partir de la definición de las pendientes, las cuales se obtuvieron a partir del modelo digital de elevación del INEGI. Se calculó la pendiente media de estas corrientes utilizando el método de Taylor-Schwarz, así como, se calculó el tiempo de concentración, es decir el tiempo que tarda el agua en pasar del punto más alejado hasta la salida de la cuenca, para ello, se utilizaron los métodos de Rowe, Kirpich y del Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de los Estados Unidos, que requieren para el análisis el tipo de suelo y vegetación, estos datos se obtuvieron de la carta edafológica del INEGI, que señala que en las microcuencas predomina el tipo de suelo es el Arenosol hipereútrico conformado por arenas finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena y limo.

Con respecto a la vegetación, de acuerdo con INEGI la zona de proyecto se encuentra en Zona Urbana (ZU); sin embargo, de acuerdo con las imágenes de satélite de Google Earth, se observa que en la superficie de los polígonos existe vegetación, además de la Zona Urbana, la vegetación, como se describirá más adelante en este capítulo, corresponde principalmente con vegetación que ya no pertenece a un tipo o asociación original, dado el origen y modificación de la geomorfología de la zona hotelera; las asociaciones vegetales que se identificaron fueron vegetación inducida, vegetación secundaria, manglar y vegetación secundaria con individuos de manglar.

De los resultados obtenidos es posible observar que los gastos máximos calculados por los métodos de la Fórmula Racional y Ven Te Chow, tienen valores más aproximados en las microcuencas que tienen menor superficie, presentando gastos similares donde el área de escurrimiento es muy pequeña.

Los gastos obtenidos con el Hidrograma Unitario Triangular, HUT, tiene valores más aproximados a los obtenidos con la Fórmula Racional en las microcuencas con mayor superficie, como sucede en las microcuencas de los polígonos 1, 2-3, 4, 5, 6 y D, donde el área de las microcuencas es mayor.

Aunque en la zona de estudio, donde se localiza el proyecto no existen cauces definidos, se recomienda tomar como gastos de diseño los obtenidos con el método del Hidrograma Unitario Triangular. En los polígonos 1, 2-3, 4, 5, 6 y D, los gastos de diseño varían desde 0.123 a 62.37 m³/s para periodos de retorno de 2 y 10,000 años respectivamente; en el

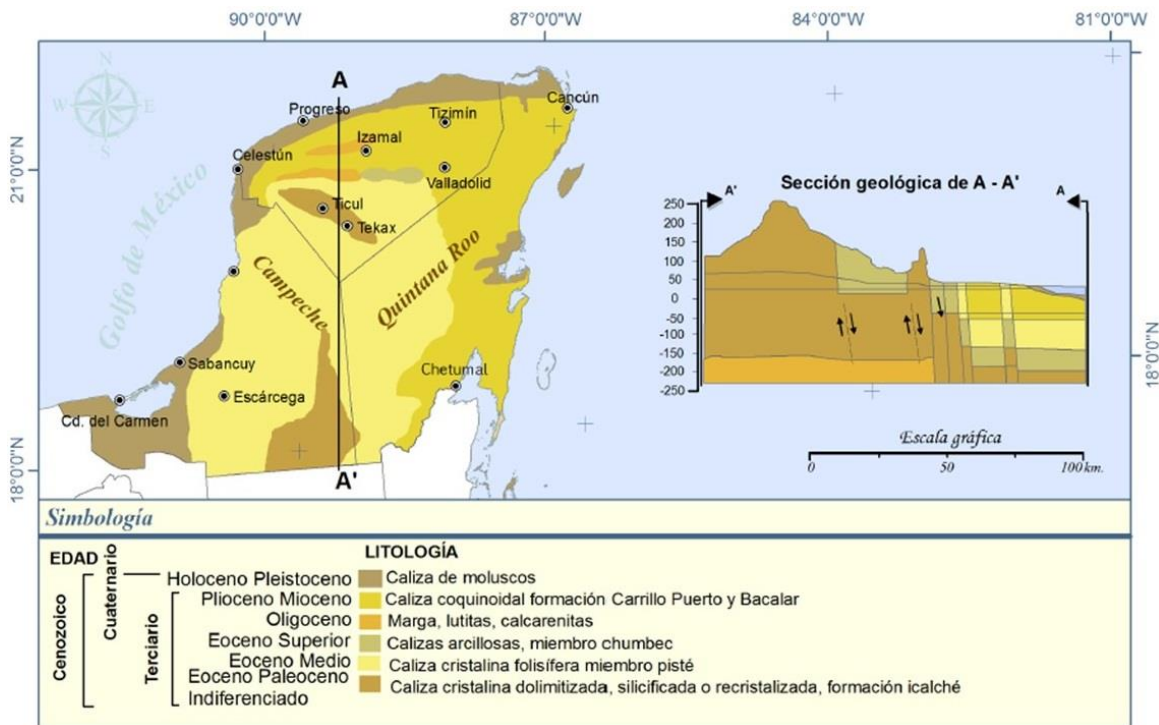
PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Polígono 7, los gastos de diseño varían de 0.003 a 23.76 m³/s para periodos de retorno de 2 y 10,000 años respectivamente

Geología

La consulta a la carta geológico-minera F16-8 de Cancún (1:250,000) del Servicio Geológico Mexicano y (García-Gil, 2010), indica que esta zona se caracteriza por ser una gran planicie con lomeríos de pendiente suave y poca altitud comprendida dentro de la provincia fisiográfica Plataforma de Yucatán, que comprende un paquete de rocas carbonatadas, que abarcan desde el Cretácico hasta el Reciente (**Figura 4. 21**).

Figura 4. 21. Geología en la Península de Yucatán.



En la información que comprende esta carta se presentan depósitos cuaternarios de arenisca poco consolidada, constituida principalmente por fragmentos de gasterópodos, pelecípodos, ostras y calcita de edad Pleistoceno (Qpt(?) Ar).

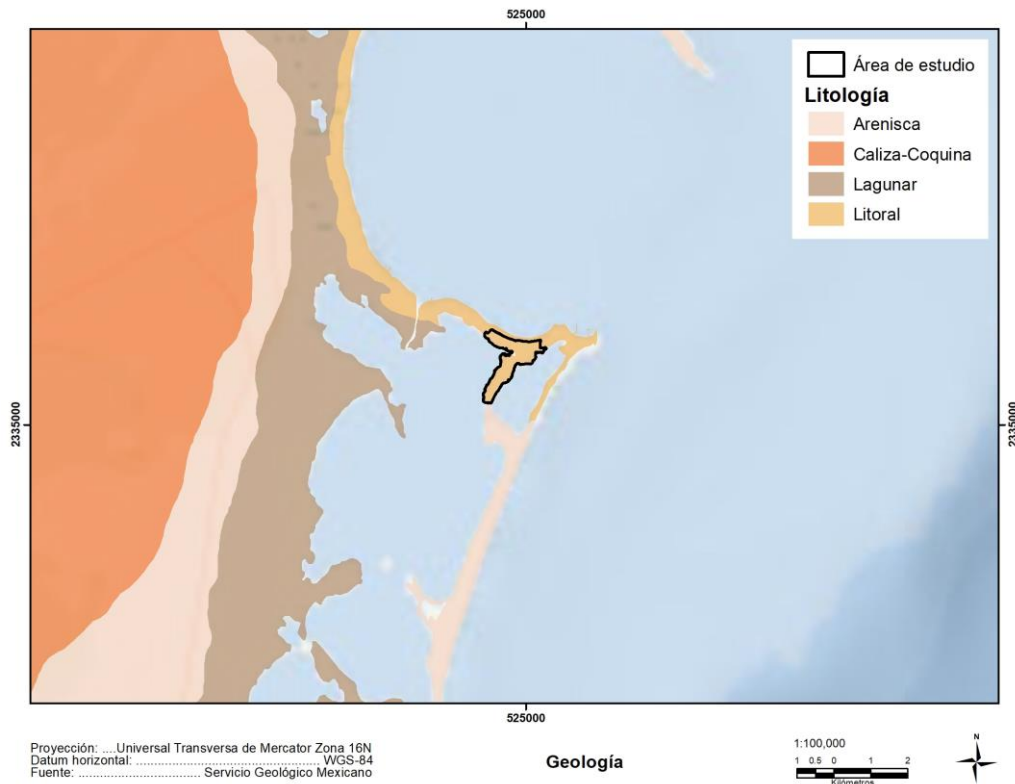
Depósitos lacustres (Qhola): constituidos por arcilla, lodo calcáreo, arena y limo de color negro con alto contenido de materia orgánica, se observan principalmente en los alrededores de pequeños lagos.

Depósitos palustres (Qhopa): formados por limos y arcillas mezclados con materia orgánica, asociados con zonas de inundación o de humedales.

Depósitos de litoral (Qholi): constituidos por arena blanca, compuesta principalmente de fragmentos subredondeados de ostras, bivalvos y gasterópodos, se observan en la zona litoral al norte y sur de la laguna.

Asociado con el SAR del Proyecto se puede reconocer la presencia de Areniscas en lo que fue la barrera arenosa hoy ocupada por la Zona Hotelera de Cancún; Litoral, en la franja costera hacia el límite norte del SAR, que corresponde con el predio del Proyecto y Lagunar, está asociado con la mayor superficie de la Laguna Nichupté en donde se desarrollan los humedales costeros (**Figura 4. 22**).

Figura 4. 22. Geología asociada con el SAR del Proyecto.



Prospección geofísica

Para determinar las características resistivas del terreno (observar las heterogeneidades o zonas anómalas que pueden asociarse con estructuras geológicas, cambios granulométricos de facies sedimentarias y/o fracturamiento en la roca), con la posible presencia de agua, se empleó el método geofísico de exploración denominado Sondeo Transitorio Electromagnético en el dominio del tiempo (TEM), el cual tiene la mayor eficiencia resolutive y gran sensibilidad a la presencia de agua o de materiales saturados.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Se realizaron 16 sondeos distribuidos en el área de estudio (**Figura 4. 23, Tabla 4. 3**), permitiendo una profundidad de observación de entre 150 y 250 m. A partir del análisis de los resultados obtenidos se generaron varios perfiles de resistividad con el objetivo de identificar y determinar la distribución espacial y geométrica de las diferentes unidades resistivas interpretadas para cada una de las áreas.

Figura 4. 23. Localización de sondeos electromagnéticos realizados.

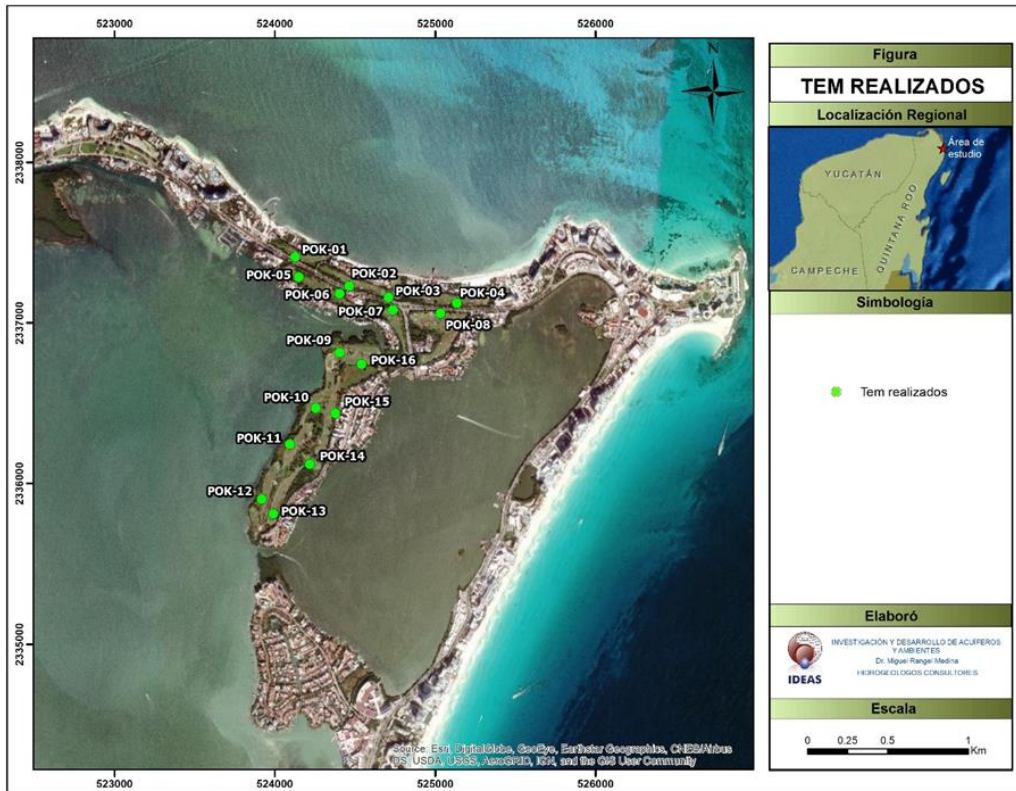


Tabla 4. 3. Coordenadas de los sondeos electromagnéticos ejecutados (WGS-84, zona 16N).

Nombre (ID)	(X) Este Longitud	(Y) Norte Latitud
POK-01	524126.99	2337411.45
POK-02	524464.85	2337228.82
POK-03	524709.80	2337158.31
POK-04	525135.16	2337122.20
POK-05	524149.00	2337284.00
POK-06	524404.58	2337181.22
POK-07	524735.91	2337080.16
POK-08	525032.39	2337058.22





PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Nombre (ID)	(X) Este Longitud	(Y) Norte Latitud
POK-09	524403.63	2336814.16
POK-10	524255.24	2336468.69
POK-11	524093.01	2336243.57
POK-12	523917.03	2335901.55
POK-13	523990.00	2335810.00
POK-14	524217.67	2336119.23
POK-15	524376.93	2336436.30
POK-16	524541.05	2336743.66

Unidades resistivas

En la **Figura 4. 24** se indican las unidades resistivas diferenciadas a partir de los resultados de la prospección geofísica electromagnética. Se observa, en general, una distribución de resistividades muy bajas con la profundidad ($<10 \Omega \cdot m$), lo que hace que los rangos entre unidades diferenciadas sean muy sesgados; esta característica hace compleja la interpretación y correlación litológica.

Figura 4. 24. Tabla resistiva del área.

UNIDAD	INTERVALO RESISTIVO	INTEPRETACIÓN GENÉRICA	
U1 	VARIABLE	Relleno superficial, suelo y materiales no saturados	
U2	(a) 	< 1	Zona de intrusión marina
	(b) 	1 a 3	Roca Carbonatada con disolución.
	(c) 	3 a 10	Roca Carbonatada Caliza Arrecifal

Nota: Se presenta una asociación litológica general que considera la relación típica entre la resistividad, tipo de fracturamiento en la roca y los materiales granulares. Puede presentarse excepciones.

Fuente: (IDEAS, 2023).

Conociendo dicha distribución, las características geológicas superficiales, y algunos datos del subsuelo en áreas aledañas, fue posible caracterizar el sistema hidrogeológico y proponer sitios de interés para llevar a cabo una exploración directa. Las resistividades obtenidas en el subsuelo dentro de esta área, La distribución de resistividades obtenidas en el subsuelo, permitieron identificar un total de 2 unidades resistivas, una de las cuales presentó rangos de variación internos, por lo que a su vez se delimitaron varias divisiones dentro de ésta.

La Unidad 1 (U1) Representa las resistividades más sub-superficiales en la mayoría de los perfiles, tiene un espesor variable y sus rangos de resistividad van desde $1 \Omega \cdot m$ hasta mayores de $4 \Omega \cdot m$. Representa unidades de suelo y sedimentos de granulometría muy variada, generalmente no consolidados ni saturados.

En la Unidad 2: Es una unidad que presenta resistividades menores a los $2 \Omega \cdot m$ que se presentan en la porción basal de la Unidad U2, y representa rocas carbonatadas. Eventualmente valores menores a $1 \Omega \cdot m$ pudieran corresponder a zonas con presencia de agua salada.

- **Sub-unidad U2a:** presenta resistividades menores a $1 \Omega \cdot m$ que se identifican en la mayoría de los perfiles pudieran corresponder a zonas con presencia de agua salada afectada por la disolución.
- **Sub-unidad U2b:** presenta resistividades 1 a $3 \Omega \cdot m$ que se identifican en la mayoría de los perfiles se asocia a una porción de la unidad carbonatada afectada por la disolución.
- **Sub-unidad U2c:** Son valores resistivos entre 3 a $10 \Omega \cdot m$ a mayor profundidad, representando a la secuencia carbonatada más compacta.

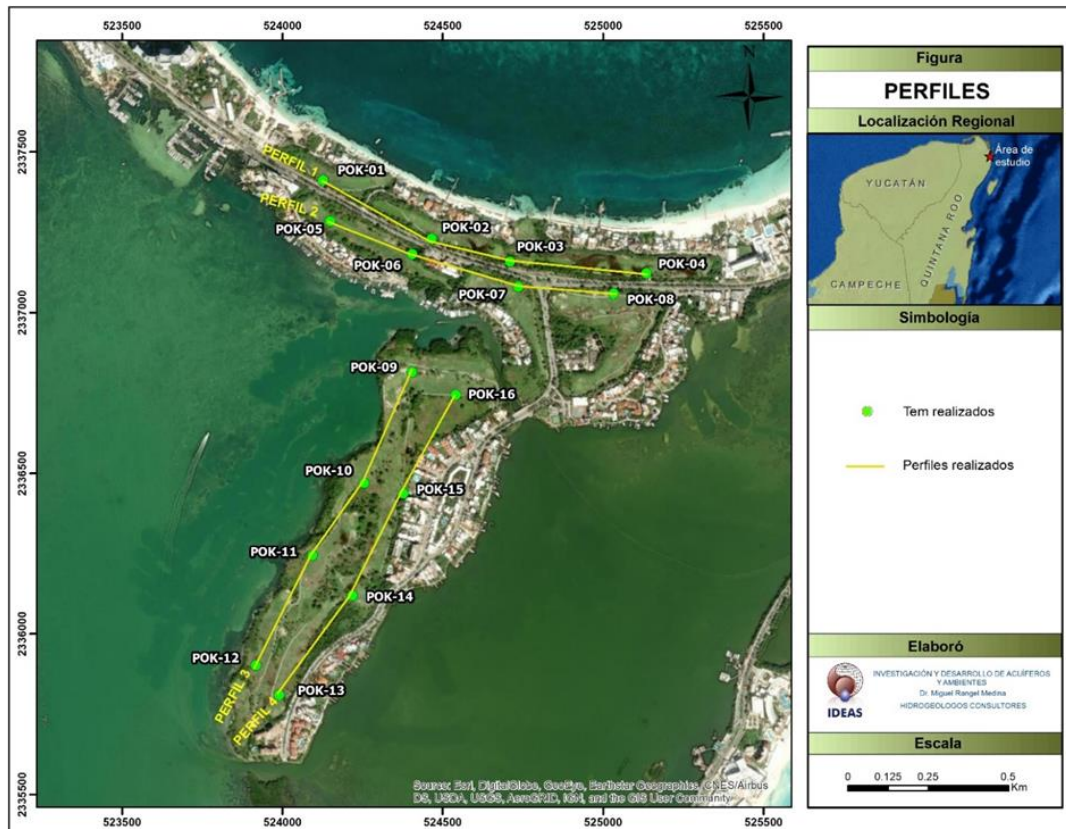
Es importante mencionar que la correlación granulométrica y litológica de los rangos de resistividad para cada una de las unidades resistivas propuestas, pueden eventualmente estar sujetos a verificación mediante exploración directa. Lo que el proceso del análisis e interpretación de los TEM ofrece como resultado cuantitativo, únicamente son valores de resistividad del subsuelo, y no es posible obtener valores de otros parámetros tales como porosidad de la roca, o contenido mineralógico; aun así, se pueden realizar inferencias y modelos de ciertas condiciones geológicas y calidad de agua en función de la información de trabajos previos consultada.

Perfiles de resistividad

Con la información procesada de los 16 sondeos (TEM'S), fue posible obtener los valores de resistividad del subsuelo. Una vez integrados todos los sondeos, se pudo generar un perfil resistivo que involucra todos los valores de resistividad a profundidad y con base en la correlación de los valores de resistividad de cada unidad identificada, fue posible realizar una asociación geológica e hidrogeológica. Estos contrastes geoeléctricos también pueden correlacionarse con las tendencias estructurales de la zona de estudio. A continuación, se describen los perfiles más importantes generados para el presente proyecto.

Para propósitos de presentación y a partir de la distribución de los TEM en el área de estudio, se generaron cuatro perfiles resistivos de los cuales se muestra su localización en la siguiente **Figura 4. 25**.

Figura 4. 25. Localización de los cuatro perfiles resistivos en el área de estudio.



Perfil resistivo N-1

Este perfil fue construido a partir del análisis de los 4 TEM desarrollados en el área (POK-01 al POK-04). Tiene una orientación W-E y una longitud de 1.1 Km (**Figura 4. 26**). La interpretación general de este perfil sugiere como característica general la presencia del relleno sedimentario de origen costero, con una profundidad máxima de unos 3 m, y con un basamento seguramente carbonatado afectado por disolución.

La unidad U1 lo largo de todo el perfil presenta valores resistivos de entre 1 a 4 $\Omega \cdot m$ caracterizada por suelos someros y pedregosos, estos suelos muestran, en común, un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y repetidos afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. Es común hallarlos en pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los que corresponden casi exactamente a la combinación de topoformas que configuran el relieve de cada lugar.

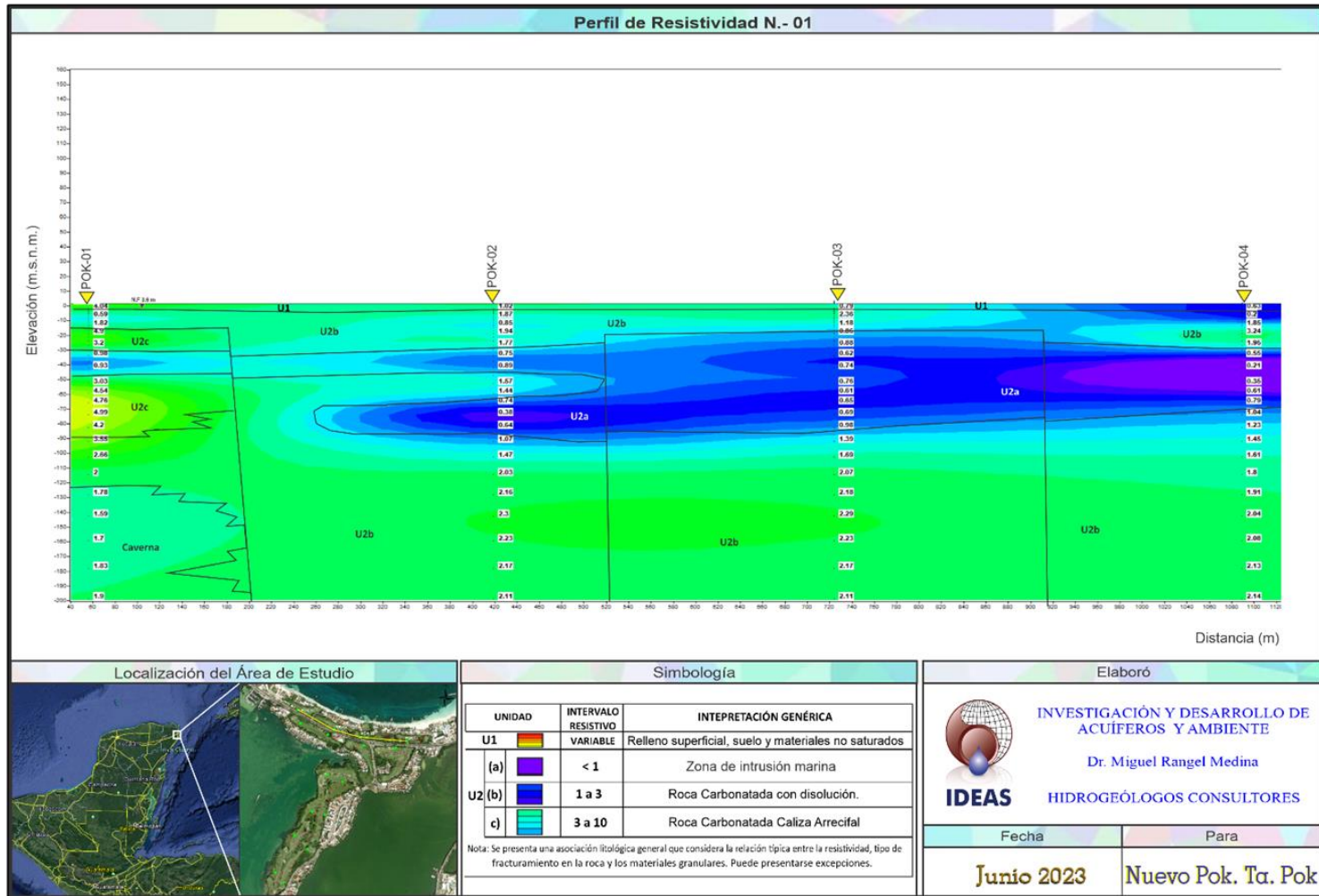
La Unidad U2 están representada por calizas coquiníferas de ambiente litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial,

lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas.

La subunidad U2a tiene cuerpos irregulares en la parte subsuperficial con un espesor máximo de 50 m en el sondeo POK-03 y uno mínimo de 20 m, en el sondeo POK-01 con resistividades menor a $1 \Omega \cdot m$. asociada a una roca carbonatada con intrusión marina.

La sub-unidad U2b se caracteriza por resistividades 1 a $3 \Omega \cdot m$. asociada a una roca carbonatada con disolución, donde en la parte más superficial del perfil cuenta con un espesor mínimo de 20 m en el sondeo POK-01 y un máximo de 30 m en el sondeo POK-02, mientras que esta misma unidad se encuentra a mayor profundidad, por debajo de la sub-unidad U2a, a una profundidad de 90m, presentando un espesor de 110 m. dentro de este sondeo POK-01 se puede apreciar una zona de caverna caracterizada por su resistividad de 1 a $2 \Omega \cdot m$. con un espesor de 70 m. La sub-unidad U2c, al igual que la sub-unidad anterior se encuentra sub-superficialmente, cuenta con un rango de resistividad de 3 a $5 \Omega \cdot m$, solo se aprecia en el sondeo POK-01 con un espesor de 40 m a partir de una profundidad de 50 m caracterizada por la roca carbonatada.

Figura 4. 26. Perfil resistivo N.-1.



Perfil resistivo N-2

Este perfil fue construido a partir del análisis de los 4 TEM desarrollados en el área (POK-5 al POK-08). Tiene una orientación W-E y una longitud de 1 Km (**Figura 4. 27**). La interpretación general de este perfil sugiere como característica general la presencia del relleno sedimentario de origen costero, con una profundidad máxima de unos 3 m, y con un basamento seguramente carbonatado afectado por disolución.

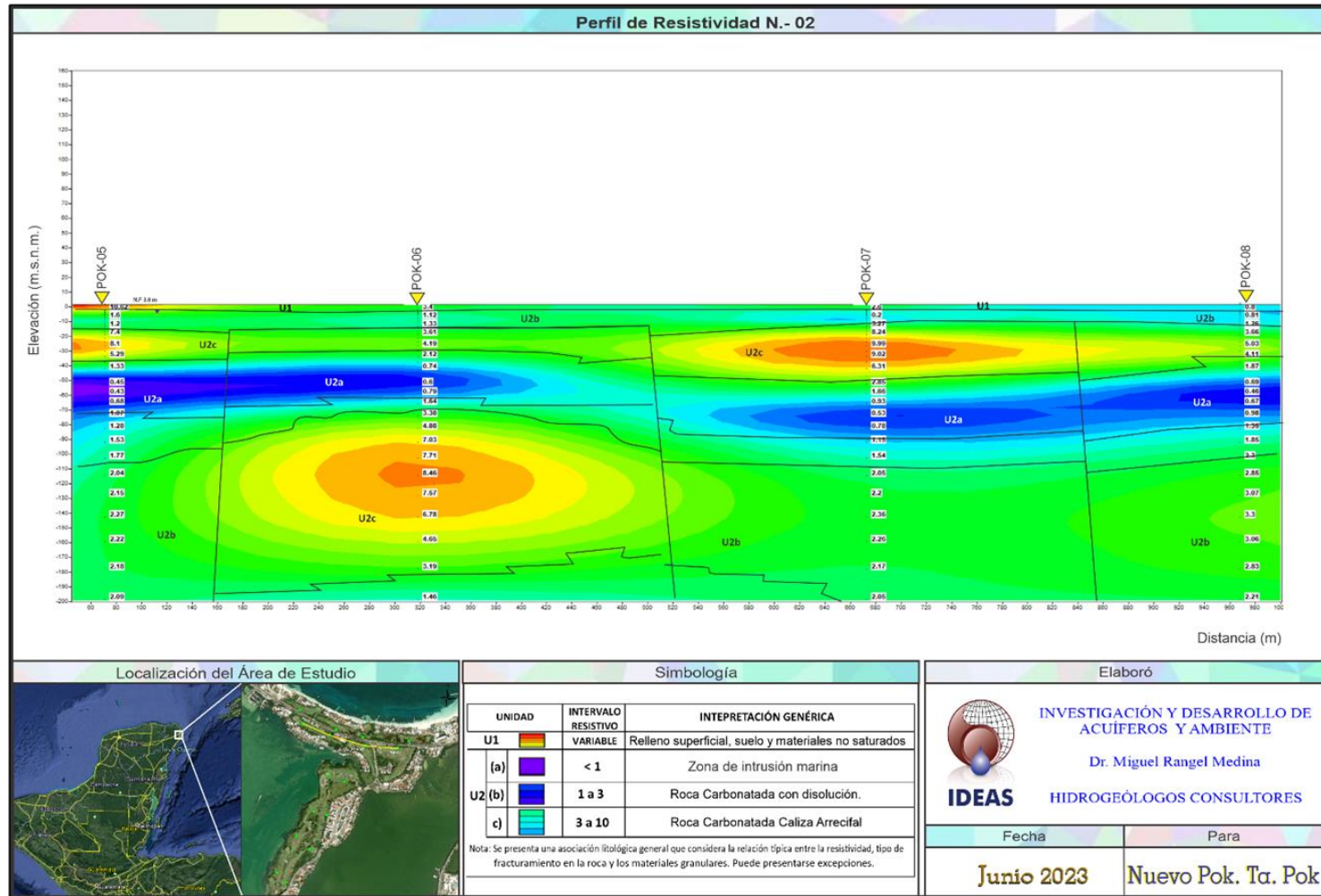
Posteriormente se observa la Subunidad más conductora U2a asociada a zonas de alto grado de karsticidad y presencia de agua marina, la cual aparece a los 40 y 60 metros de profundidad a lo largo de todo el perfil con espesores de 30 m.

La Subunidad U2b se presenta en la parte más subsuperficial con resistividades de entre 1 a 1.6 Ω *m, presentando un espesor promedio de 10 m. donde se presenta su mayor espesor en el sondeo POK-05 con 10 m, acunando su espesor a 5 m en el sondeo POK-08. Esta subunidad se caracteriza por roca carbonatada con disolución.

Esta subunidad también la podemos observar a mayor profundidad por debajo de la zona de intrusión marina. Considerándose como parte de la roca carbonatada presentando disolución a profundidad, presentando un espesor de 100 m en los sondeos POK-05, POK-07 y POK-08.

Finalmente aparece la subunidad U2c la cual se asocia a la roca caliza sana o de baja karsticidad. Esta unidad se observa en un primer horizonte cercano a la superficie a lo largo de todo el perfil, con un espesor promedio de 30 m a una profundidad de 15 m. también la podemos observar a mayor profundidad en el sondeo POK-06 a una profundidad de 70 m con un espesor de 110 m.

Figura 4. 27. Perfil resistivo N.-2.



Perfil resistivo N-3

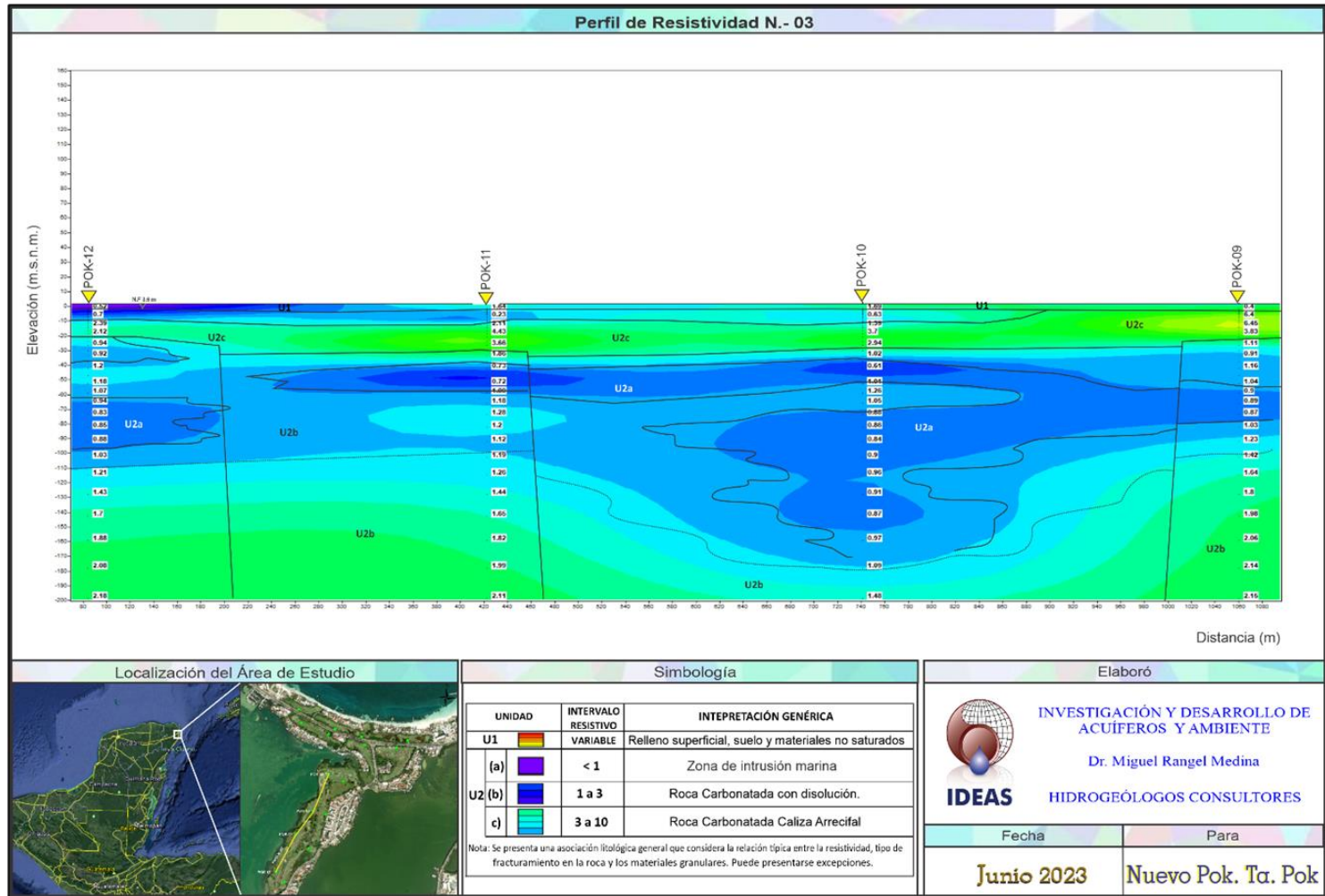
El perfil Resistivo tiene una dirección SW-NE cuenta con una longitud de 1 Km y se conforma por los sondeos POK-09 al POK-12 (**Figura 4. 28**). Sobre el perfil se aprecian unidades con diferentes rangos de resistividad, observando en un principio a la unidad U1 de espesor constante de 3 metros, con valores de resistividad de 1 a 2 Ω^*m .

Seguidamente aparece la subunidad U2c la cual se relaciona a la roca caliza sana o de baja karsticidad. Solo se observa en los sondeos POK-09 al POK-011, presentando un espesor de 20 m, disminuyendo su espesor en el sondeo POK-12 con 10 m. Por debajo de esta subunidad se tiene La subunidad U2a la cual se muestra como la más conductora y se asocia a las zonas de alto grado de karsticidad y presencia de agua marina, apareciendo a los 25 metros de profundidad aproximada, siendo más notable en el sondeo POK-10, con espesor de 100 m. Con un rango resistivo menor a 1 Ω^*m .

Para este perfil se aprecia una zona carbonatada con disolución en el basamento caracterizada por la subunidad U2b presentando resistividades de 1 a 2 Ω^*m . con un espesor de 90 m en los sondeos POK-11, POK-12 y POK-09.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 28. Perfil resistivo N.-3.



Perfil resistivo N-4

Este perfil fue construido a partir del análisis de los 4 sondeos TEM (POK-13 al POK-16). Tiene una orientación SW-NE y una longitud de 1.1 Km (**Figura 4. 29**). La interpretación general de este perfil sugiere como característica general la presencia dominante de un basamento seguramente carbonatado mayormente afectado por disolución.

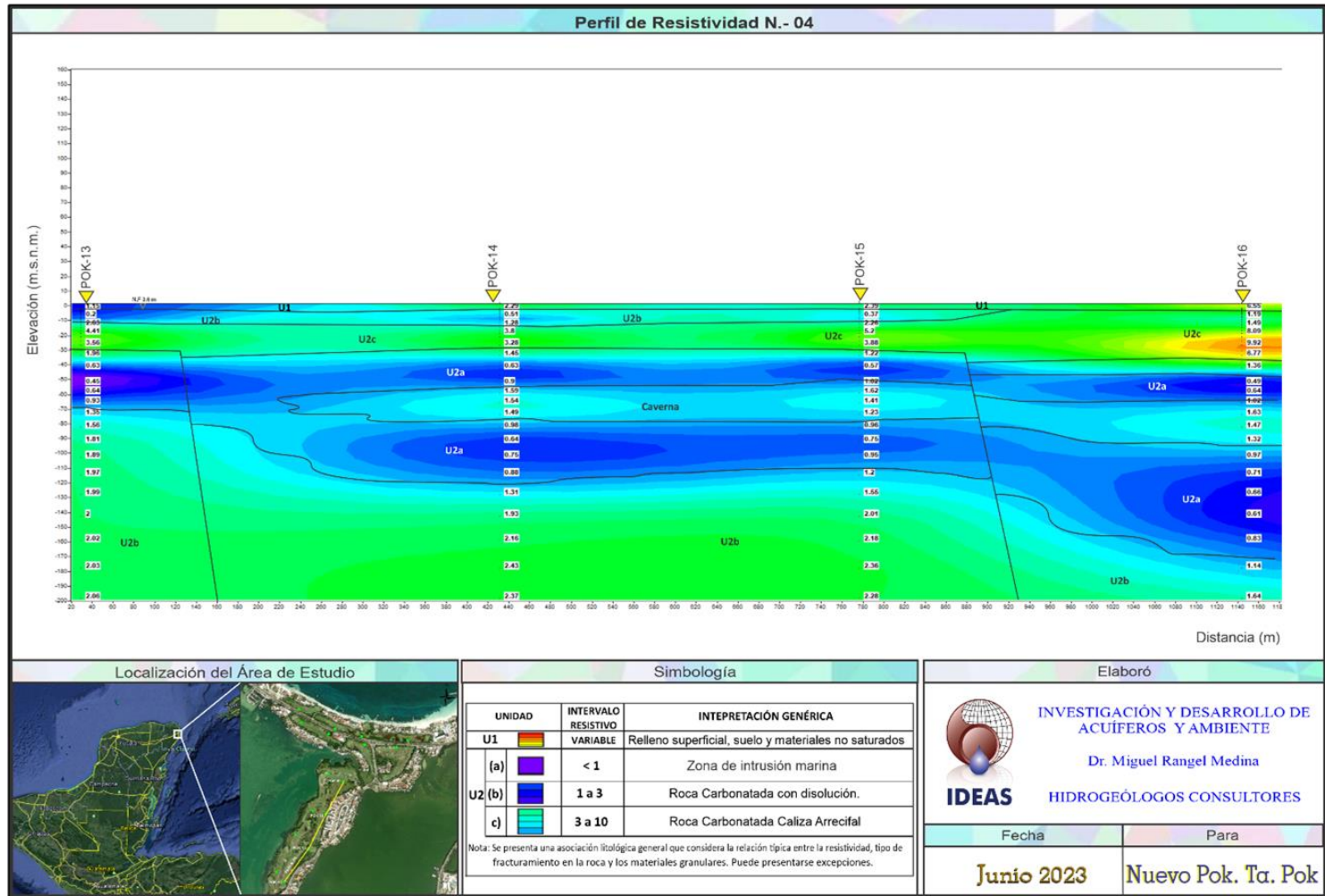
La unidad U1 caracterizada por relleno superficial materiales no saturado presenta una resistividad variada 1 a 6 Ω^*m , con un espesor 3 m, se observa por debajo de esta unidad U1, una capa somera de la subunidad U2b presentando un espesor constante de 10 m, por lo que eventualmente podría de tratarse una zona de canales activos y/o inactivos.

Por debajo de los 10m se tiene una capa de la Subunidad U2C se encuentra más subsuperficial está caracterizada por un cuerpo continuo de unos 20 m de espesor que presenta resistividades (2 a 5 Ω^*m). constituida por roca carbonatada sana. Por su parte, la Subunidad U2a se identificó como una capa continua con resistividades bajas menor a 1 Ω^*m , que alcanza un espesor máximo de 160 m caracterizada como zona de intrusión marina, adelgazándose hacia la porción suroeste de este perfil. Al sondeo POK-13 con un espesor de 40m, dentro de esta subunidad se puede apreciar una zona de caverna que se extiende del sondeo POK-14 al POK-16 con un espesor constante de 20 m a partir de una elevación de 60 m.b.n.m.

En lo que respecta a la porción más profunda de este perfil, está constituido por la subunidad U2b, la cual presenta valores bajos que eventualmente los valores resistivos estarían enmascarados por el contenido de sales, por lo que las resistividades se identifican a la porción carbonatada afectada por disolución, presentando resistividades de entre 2 a 4 Ω^*m .

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 29. Perfil resistivo N.-4.



Modelo geofísico

Los perfiles de resistividad dentro del área estudiada fueron integrados en un modelo tridimensional, con el objetivo de mostrar con mayor claridad gráfica, la expresión y observación de los resultados (**Figura 4. 30**).

El modelo se caracteriza por una distribución homogénea de la resistividad en función de la profundidad, en la cual se diferencia una capa de valores resistivos muy altos (Colores naranja y rojos) y por debajo de ella, valores bajos (Azules y morado); se observan magnitudes de resistividad máximas o mínimas puntuales o significativas.

En el sistema ambiental regional definido para el proyecto se observa que la roca caliza del Terciario Superior es la que domina, ocupando toda el área de estudio. Las rocas calizas, gracias a su gran permeabilidad, favorecen la formación del acuífero y tienen importancia por su vulnerabilidad a la contaminación.

Las calizas presentes manifiestan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituyen un buen acuífero. El acuífero presenta dirección de flujo del agua subterránea hacia el Este, mientras que la profundidad del nivel estático va de 2 a 3 m; se trata de un acuífero de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto de sus características hidráulicas.

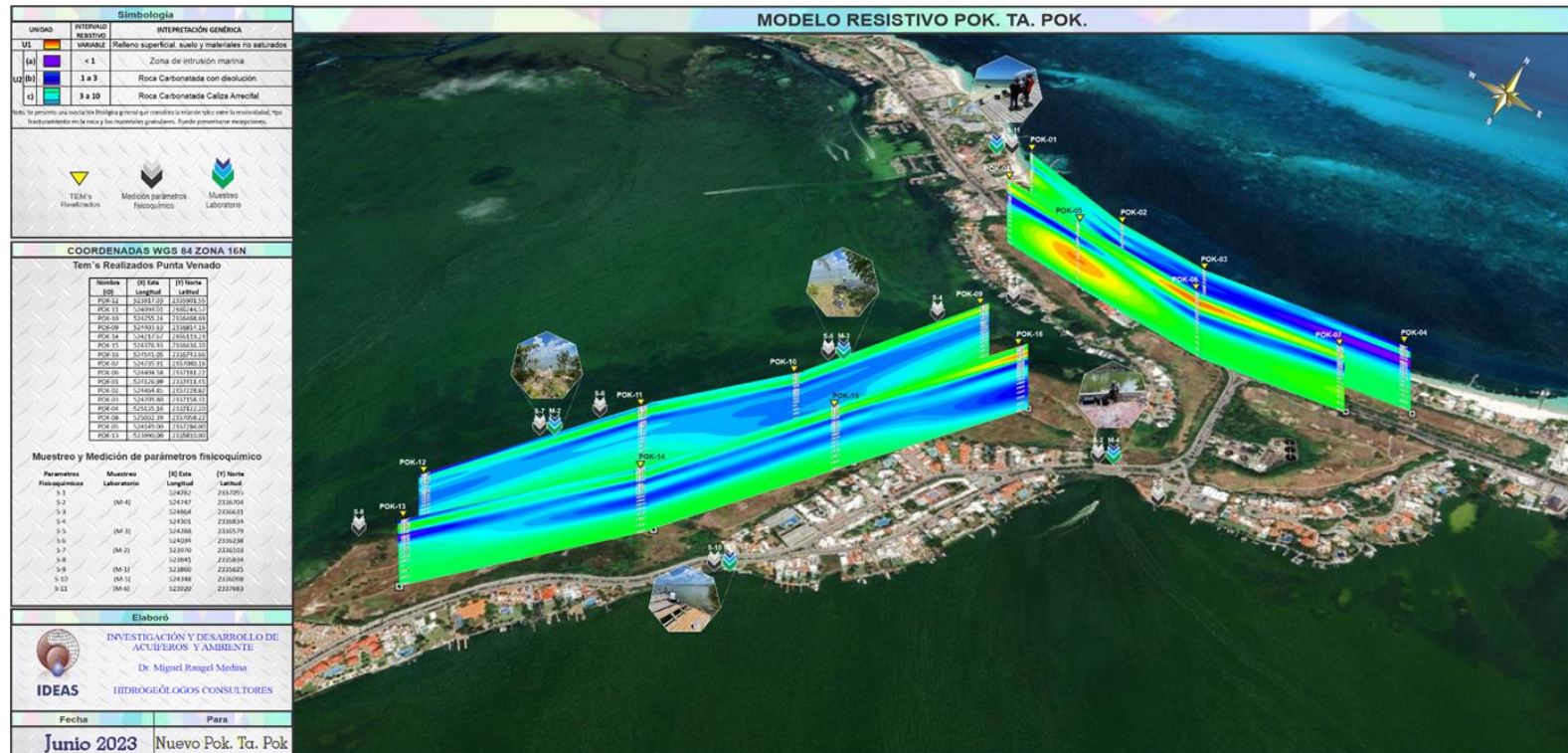
La interpretación del modelo resistivo sugiere como característica general una secuencia predominantemente carbonatada del Mioceno-Plioceno, así como algunos depósitos cuaternarios de origen lacustre, palustre y de litoral, además, superficialmente se tienen concentraciones de resistividades altas que eventualmente representan canales inactivos y/o activos. Presenta un basamento carbonatado que eventualmente está afectado por disolución.

La información estructural muestra una zona altamente resistiva lo que se atribuye a rocas carbonatadas caliza, mientras que en las zonas saturadas se pueden observar cambios estructurales con presencia de conductos de disolución y un intercambio de la porosidad en las zonas más profundas. Por lo que nos permitió identificar las distintas estructuras que interactúan en el área. A partir de la asociación de las zonas de baja resistividad, puede observarse la presencia de dos grupos estructurales con dirección NE-SW, así como fallas orientadas NW-SE.

Dentro del área de estudio se observa una concentración de resistividades bajas (color azul), asumiéndose como una zona de disolución de la roca (cavidades). En los primeros 20 m, se encuentra sobre un macizo rocoso carbonatado donde domina un fracturamiento moderado, evidenciado por la distribución de resistividades medias a ligeramente altas. (Color verde y amarillo).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 30. Modelo resistivo.

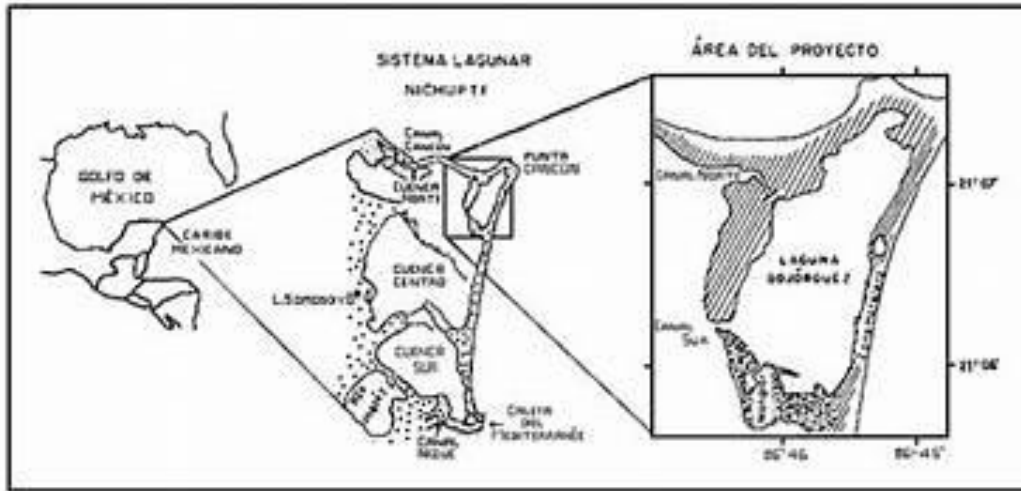


Fuente: (IDEAS, 2023)

Geomorfología

La geomorfología corresponde con el de una laguna costera (**Figura 4. 31**), una depresión por debajo de las mareas más altas, con orientación paralela a la costa originada por los procesos de regresión y transgresión del mar hace 18,000 años, cuentan con una barrera de comunicación con el mar permanente o temporal (Lara, Contreras, & Castañeda, 2011).

Figura 4. 31. Laguna costera Nichupte.



Fuente:

https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrEnXZH9uhk6ilvf8rO8Qt.;_ylu=c2VjA2ZwLWF0dHJpYgRzbGsDcnVybA--/RV=2/RE=1693017799/RO=11/RU=http%3a%2f%2fbiblioweb.tic.unam.mx%2fcienciasdelmar%2finstituto%2f1992-1%2farticulo404.html/RK=2/RS=ncqwjQ6tPI_HYmxhgX04q.n57Wc-

Suelo

En el estado de Quintana Roo, los suelos tienen su origen en la roca madre, en cuyas fracturas se acumula abundante arcilla y humus, permitiendo, debido a su fertilidad, el desarrollo de la vegetación. Este humus se forma a través del intemperismo a partir de la hojarasca depositada sobre la roca. Estos suelos fértiles característicos de la región son de tipo Litosol, Regosol, Rendzina y Solonchak.

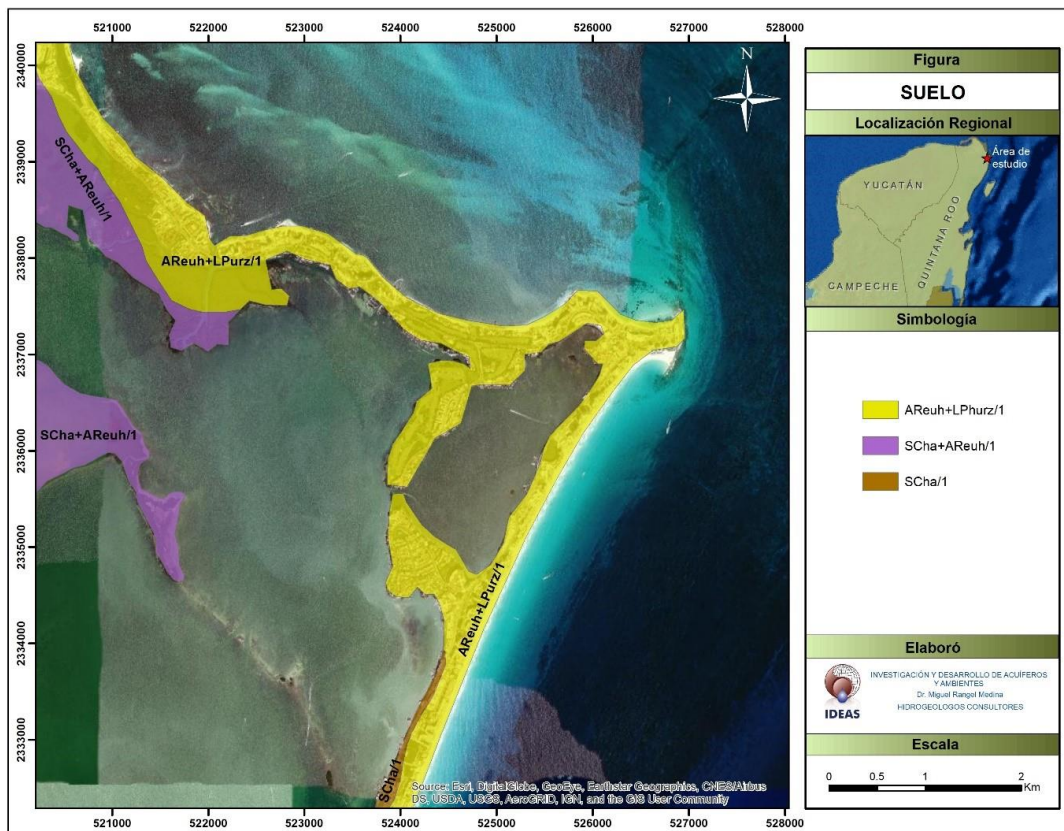
Los suelos de tipo Litosol presentan vegetación de manglar de franja, manglar chaparro y *Rhizophora mangle*. Los suelos Regosoles se encuentran en las zonas planas sujetas a frecuentes inundaciones, con saturación de agua casi durante todo el año. Su textura limo-arenosa se debe a los sedimentos acarreados por los flujos laminares, lo que forma los lodos calcáreos de lenta humificación. En estos suelos también se encuentra el manglar. Los suelos Rendzinas se caracterizan por la selva baja caducifolia posible a la abundante capa de humus depositada sobre la roca caliza. Los suelos Solonchak presentan un alto

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

contenido de sal y se caracterizan por dar lugar a manglares, sabanas, petenes y selva baja caducifolia (Magallon 2007).

En la **Figura 4. 32** se presentan los tipos de suelos en la zona de proyecto, los cuales fueron obtenidos de la carta F16-8 escala 1:250,000 del INEGI. En la zona de proyecto, el tipo de suelo dominante es Arenosol (AR), con la siguiente composición: AREuh+LPhurz/1: Suelo principal Arenosol hiperéutrico, suelo secundario Leptosol húmico réndzico.

Figura 4. 32. Tipos de suelo en el SAR y Proyecto.



Caracterización hidrogeológica

La unidad acuífera del norte y noreste de la península (acuífero miocénico), que es donde se ubica el área de estudio, se caracteriza por una muy alta permeabilidad y transmisividad, que permite un rápido movimiento lateral del agua subterránea, obviamente con poca carga hidráulica y bajo gradiente hidráulico y nivel freático estable. El agua subterránea en esta unidad acuífera, se presenta como un cuerpo o lente delgado de agua o al menos de 70 m de espesor tierra adentro y unos cuantos metros cerca de la

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

línea de costa, flotando sobre un cuerpo regional de agua salina de composición cercana a la del mar.

En el proyecto de estudio, se tiene la presencia de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria.

La porosidad y permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología, sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas de esqueletos y organismos, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva.

A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias que varían dentro de un amplio rango de valores altos; además de presentar una distribución espacial muy irregular tanto horizontal como verticalmente, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

Hidrología subterránea (censo de aprovechamientos)

Con el fin de conocer las condiciones y el comportamiento de las variaciones de los niveles del agua en distintos tipos de aprovechamientos, se llevó a cabo un censo de pozos en el área, sin embargo, el proyecto se ubica en la zona hotelera de Cancún donde no se encontraron este tipo de obras, ya que el abastecimiento de agua potable es proporcionado por la red del municipio la cual se ubica a más de 20 km al oeste del sitio, algunos hoteles cuentan con pozos de extracción de agua salobre, pero no fue posible obtener información ya que no fue permitido el acceso.

La información que se logró recopilar es de los pozos de algunos hoteles que se ubican a 7 km al sur del proyecto, estos pozos son de extracción de agua salobre y de inyección, donde la profundidad al nivel freático es de 3.0 m, en la planta de tratamiento "El Rey", la profundidad del nivel freático de los pozos de inyección es de 0.50 m (**Tabla 4. 4**).

Tabla 4. 4. Pozos de extracción e inyección en la parte sur del proyecto.

No.	TIPO DE POZO	UBICACIÓN	COORDENADAS WGS84		PROFUNDIDA D TOTAL (m)	PROFUNDIDAD N.E (m)
			X	Y		
C-1	Extracción	Crown Paradise	522645.60	2328500.10	30.00	3.00
C-2	Extracción	Crown Paradise	522658.48	2328537.90	30.00	3.00
C-3	Inyección	Planta "El Rey"	522565.77	2328585.89	100.00	0.50
C-4	Inyección	Planta "El Rey"	522545.60	2328619.74	100.00	0.50
C-5	Inyección	Hotel Iberostar	523003.28	2329720.47	40.00	3.00
C-6	Extracción	Hotel Iberostar	522959.18	2329739.68	60.00	3.00

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Por otra parte, del estudio de “Exploración del subsuelo en las zonas de entronque en tierra del puente Nichupté”, realizado por Geotecnia S.C, en enero de 2021, durante la perforación de los sondeos S-1 y S-2, se registró la presencia de agua subterránea, con una profundidad de 3.70 y 3.30 m respectivamente, el sondeo S1 se ubica a 6.2 km al oeste y el S2 a 3.7 km al sur del proyecto.

Por lo cual el nivel freático en la zona del proyecto Pot Ta Pok, se encuentra a una profundidad variable de 3 metros.

Vulnerabilidad del acuífero

En la Península de Yucatán, las condiciones de alta precipitación pluvial que existen en la zona, así como la gran capacidad de infiltración del terreno y una reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del agua subterránea.

La zona de estudio, se localiza en una región de topografía muy suave, mostrando solo corrientes superficiales de poco desarrollo, asociadas a formas kársticas, que incluyen una gran variedad de dolinas, cenotes y llanuras de inundación, en lo que conocemos como karst de plataforma.

Desde el punto de vista hidrogeológico, esta característica kárstica implica una alta vulnerabilidad del sistema acuífero a la contaminación por descargas de aguas residuales y por la lixiviación de desechos sólidos, por lo cual es necesario determinar la vulnerabilidad del acuífero.

Para la determinación de la vulnerabilidad de un acuífero se utilizó el método GOD, el cual es utilizado para definir la vulnerabilidad de un acuífero o contaminación (sin considerar el tipo de contaminante), siendo un método sencillo y sistemático, en donde: VA_q = Índice de vulnerabilidad del acuífero, G = Confinamiento hidráulico del agua subterránea, O = Granulometría y litología sobreyacente y D = Profundidad del agua subterránea (los detalles de la metodología se pueden consultar en el capítulo 8 de esta MIA-R). Con base en el cálculo final del índice de vulnerabilidad del acuífero, Foster et al., (2002) se presenta una clasificación adaptada a cinco categorías de vulnerabilidad: muy alta, alta, moderada, baja y muy baja.

Con base en el resultado obtenido para el cálculo del índice de vulnerabilidad ($VA_q=0.54$), tomando en cuenta las características del área de estudio del proyecto se determina que el acuífero presenta una vulnerabilidad de clasificación alta (correspondiente a índices entre 0.5 y 0.7).

Calidad del Agua

Para la evaluación de la calidad del agua, se realizaron de forma independiente dos estudios de campo, uno como parte del estudio de caracterización hidrogeológica el cual se realizó el 2 y 3 de junio de 2023, cuya finalidad fue determinar los flujos preferenciales, resistividad de la roca y vulnerabilidad del acuífero; este estudio involucró la evaluación

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

de parámetros físicos con sonda multiparamétrica y análisis de nutrientes y microbiológicos hechos a través de un laboratorio acreditado por la EMA. El segundo estudio de agua, se realizó el 12 de mayo de 2023, como parte de la caracterización de la biota marina, cuya finalidad fue identificar los ambientes acuáticos presentes alrededor del área de estudio y la calidad general del agua en el que se desarrollan los organismos. Ambos análisis consideraron la medición *in situ* de parámetros físicos a través de una sonda multiparamétrica y el análisis de nutrientes a través de un laboratorio acreditado por la EMA. A continuación, se mencionan los resultados de cada uno. Los detalles se pueden consultar en el Anexo 4.2 Caracterización hidrogeológica y Anexo 4.4 Caracterización biótica y calidad del agua que acompañan este capítulo, las metodologías correspondientes en el capítulo 8 de esta MIA-R.

Para el estudio de Caracterización Hidrogeológica, se evaluaron 11 sitios con una sonda multiparamétrica Hanna HI98194, la cual fue previamente calibrada en campo, para el estudio de calidad del agua asociado con la Caracterización biótica y de calidad del agua se analizaron 10 sitios. Los sitios de muestreo de agua se presentan en la **Tabla 4. 5** se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo de cada uno, en la **Figura 4. 33** se muestra la ubicación con respecto al proyecto y SAR. Ambos estudios son complementarios, los sitios de muestreo de la caracterización hidrogeológica están más cercanos a la orilla y los de la caracterización biótica más hacia el interior de la laguna.

Tabla 4. 5. Referencia geográfica de los sitios en donde se realizó la recolección de muestras para el estudio de calidad de agua para el proyecto, arriba (Caracterización hidrogeológica), abajo (Caracterización biótica y calidad del agua).

CLAVE DEL SITIO	COORDENADAS (WGS 84)		UBICACIÓN
	X	Y	
S-1	524282	2337095	Laguna Nichupté
S-2	524747	2336704	Laguna Bojórquez
S-3	524864	2336631	Laguna Bojórquez
S-4	524301	2336834	Laguna Nichupté
S-5	524288	2336579	Laguna Nichupté
S-6	524034	2336238	Laguna Nichupté
S-7	523970	2336103	Laguna Nichupté
S-8	523841	2335834	Laguna Nichupté
S-9	523860	2335625	Laguna Nichupté
S-10	524348	2336098	Laguna Bojórquez
S-11	523920	2337683	Mar

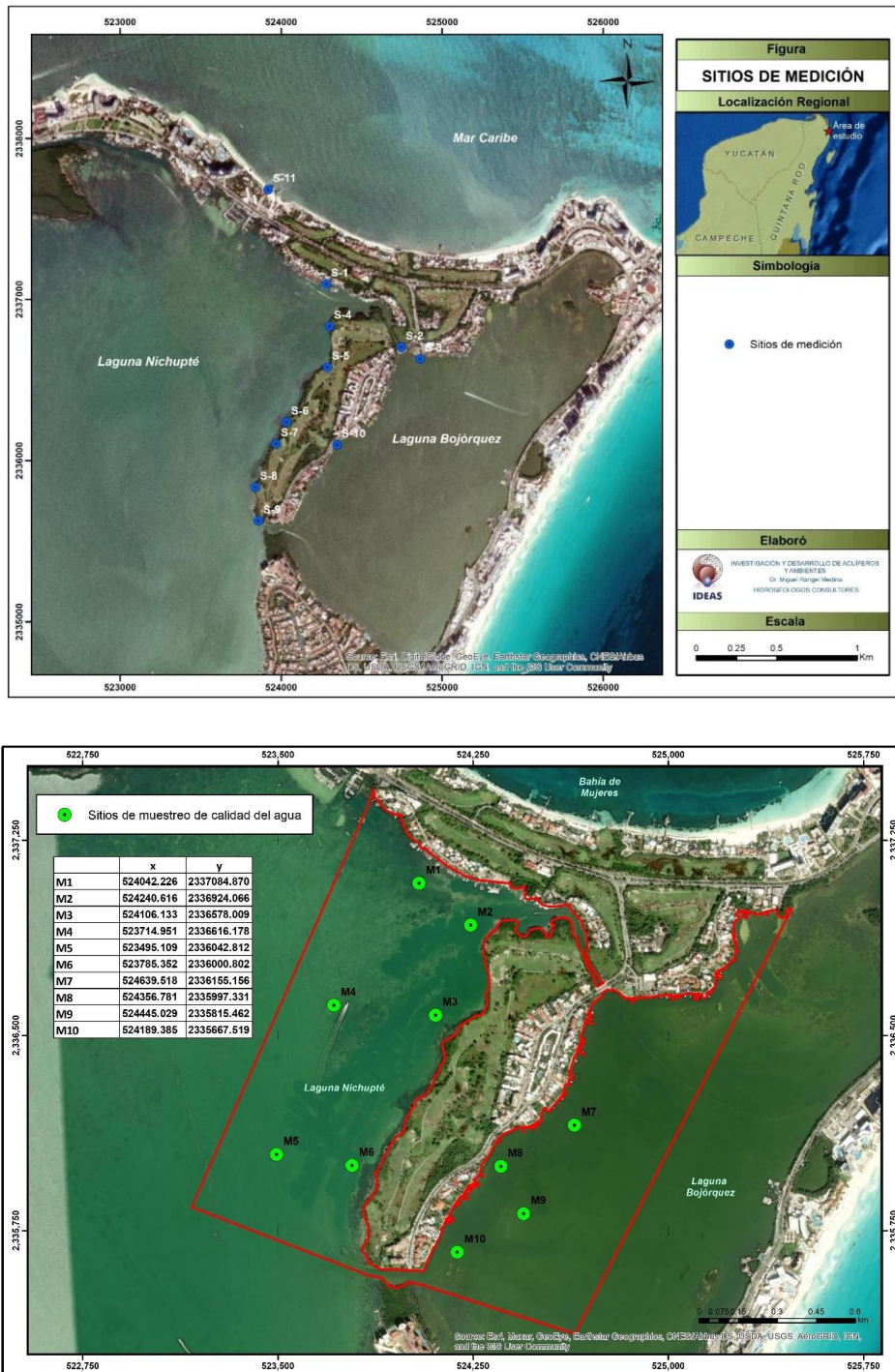
PUNTOS	Coordenadas UTM	
	X	Y
M1	524042	2337085
M2	524240	2336924

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

M3	524106	2336578
M4	523715	2336616
M5	523495	2336043
M6	523785	2336001
M7	524639	2336155
M8	524357	2335997
M9	524445	2335815
M10	524189	2335667

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 33. Sitios de muestreo asociados con la caracterización hidrogeológica (arriba) y caracterización biótica y calidad del agua (abajo).



De manera general, para ambos estudios los resultados indican lo siguiente:

Oxígeno disuelto en campo: El valor mínimo obtenido en los resultados de la caracterización hidrogeológica fue de 0.5 ppm y el máximo de 6.98 ppm, para la caracterización biótica y calidad del agua el valor mínimo fue de 7.14 mg/L y el máximo de 8.14 mg/L; los valores promedio de oxígeno en agua de mar son de 5 mg/L a 8mg/L por lo tanto los valores obtenidos entran en los rangos. Es importante monitorear regularmente los niveles de oxígeno disuelto en el agua de mar, especialmente en áreas con una alta actividad humana, zonas costeras o aquellas afectadas por la contaminación. Esto permite identificar cambios en la calidad del agua y tomar medidas adecuadas para mantener un ambiente marino saludable.

Temperatura en campo: El valor mínimo obtenido en los resultados del estudio de caracterización hidrogeológica fue de 29.58 °C y el máximo de 31.06 °C, para el estudio de caracterización de biota marina y calidad del agua fue de 30°C y el máximo de 31°C, los valores de la temperatura están en el rango de las tablas del histórico de los últimos 7 años presentados en este reporte, no obstante, esta un grado por encima para el mes de muestreo al no ser mayo (en el caso de la caracterización biótica) uno de los meses más calientes del año. La medición de la temperatura en el agua de mar es esencial para comprender los efectos en los organismos acuáticos, monitorear cambios ambientales y evaluar la calidad del agua.

pH en campo: El valor mínimo obtenido en los resultados de caracterización hidrogeológica fue de 7.5 y el máximo de 8.48, para la caracterización marina el valor mínimo de pH fue de 7.9 y el máximo de 8.0. En bahías y estuarios, el pH no se reducirá por debajo de 7.0 ni debe exceder 9.0, el promedio en agua de mar es un pH de 8.1 por lo tanto los valores obtenidos entran en los rangos obtenidos.

Conductividad eléctrica en campo: La conductividad mínima obtenida en el estudio de caracterización hidrogeológica fue de 48600 uS/cm, la máxima de 53110 uS/cm; para la caracterización marina no rebasa los 55000 uS/cm. Los rangos permisibles en agua de mar van de 40.000 uS/cm a 60.000 uS/cm, por lo tanto, los resultados entran en los valores permisibles.

Turbidez: La mayoría de las normas mexicanas relacionadas con la calidad del agua se centran en el agua potable, aguas residuales, agua para uso recreativo o agua de riego, pero no en la turbidez del agua de mar. Es importante destacar que, en general, la turbidez en el agua de mar puede estar influenciada por varios factores, como la presencia de partículas suspendidas, sedimentos, fitoplancton u otros materiales en suspensión

Para el análisis de las muestras de agua, se consideraron los siguientes sitios (**Figura 4.34**) dentro del estudio de caracterización hidrogeológica (**Anexo 4.2**)

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 34. Plano de localización de sitios de muestreo de agua.



Los resultados de los análisis de laboratorio se presentan en la (Tabla 4. 6), se resaltan aquellos que han rebasado los límites de la normatividad que los regula (se han considerado los parámetros aplicables a la actualización de la NOM-001-SEMARNAT-2021).

Tabla 4. 6. Resultados de laboratorio de muestras de agua tomadas en la Laguna Nichupté y Bojórquez, comparados contra los límites permisibles de las diferentes normatividades.

PARAMETROS:	UNIDAD	SITIO DE MUESTREO						LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES		
		M1	M2	M3	M4	M5	Agua Mar.	LEY FEDERAL DE DERECHOS, USO 4	NOM-001-SEMARNAT-2021, (lagunas)	CE-CCA-001/89, PROTECCIÓN A LA VIDA ACUÁTICA MARINA
Nitratos (nitrógeno de) en agua de mar	MG/L	0.0229	0.0236	0.0176	0.0238	0.0209	0.0022	0.04	-	0.04
Cadmio total	MG/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0002	0.2	0.0009
Cobre total	MG/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	6	0.003
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ML	40	40	230	90	90	90	-	600	-

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

PARAMETROS:	UNIDAD	SITIO DE MUESTREO						LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES		
		M1	M2	M3	M4	M5	Agua Mar.	LEY FEDERAL DE DERECHOS, USO 4	NOM-001-SEMARNAT-2021, (lagunas)	CE-CCA-001/89, PROTECCIÓN A LA VIDA ACUÁTICA MARINA
Fierro total	MG/L	0.0469	0.0293	0.0079	0.0411	0.01	0.0159	0.05	-	0.05
Nitrógeno amoniacal	MG/L	0.1678	0.1846	0.0637	0.2722	0.1488	0.0895	0.01	-	0.01
Nitritos (nitrógeno de)	MG/L	0.0439	0.0445	0.0382	0.0514	0.0434	0.0439	0.01	-	0.002
Plomo total	MG/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.4	0.006
Salinidad	‰	34.5	34.6	34.4	34.8	35.5	36.9	-	-	-
Enterococos fecales	NMP/100 ML	40	ND	ND	230	40	ND	-	500	-
Turbiedad	UNT	13	9.6	6.5	8.4	4.5	3.3	-	-	-
Zinc total	MG/L	0.0039	0.0096	ND	0.0056	ND	ND	0.02	20	0.09
Sólidos disueltos totales	MG/L	36060	35900	36380	37280	37300	39760	-	-	-
Sólidos suspendidos totales	MG/L	20.3	16.8	ND	12	ND	18.8	30	28	-
Fosforo total	MG/L	0.0282	0.274	0.0267	0.0327	0.0329	0.0486	0.01	15	-
Fosfatos totales (a partir del p total)	MG/L	0.0864	0.0839	0.0816	0.1001	0.1008	0.1426	-	-	0.002

Fuente: (IDEAS, 2023).

Como se puede observar en la comparación de los parámetros contra los diferentes criterios, los parámetros que no cumplen con los estándares de calidad corresponden a nitrógeno amoniacal, nitritos, fósforo y fosfatos totales, los cuales se correlacionan con el estado de eutrofización de la laguna.

De los ecosistemas costeros, las lagunas suelen considerarse ambientes frágiles, entre otras razones por su vulnerabilidad al deterioro de la calidad del agua (Junior et al., 2013; McLaughlin et al., 2015). Esto debido al complejo régimen de intercambio océano-laguna, los aportes continentales y el desarrollo poblacional en sus adyacencias.

El estado trófico de un sistema lacustre es un indicador relevante de la calidad y el potencial uso de sus aguas (Olvera-Viascán, 1992), el cual puede determinarse por al menos cuatro parámetros (Olmanson et al., 2008): concentración de nitrógeno, concentración de fósforo, concentración de clorofila-a y turbidez. En particular, para evaluar el estado trófico de un lago, usualmente se utilizan medidas de concentración de sólidos en suspensión, biomasa de fitoplancton (definida por la concentración de clorofila-a) y concentración de materia orgánica disuelta que condicionan la turbidez del agua (Tyler et al., 2006).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Concentraciones elevadas de amonio, nitrito y nitrato pueden promover el desarrollo, mantenimiento y proliferación de los productores primarios (fitoplancton, algas bentónicas, macrófitos), contribuyendo al muy extendido fenómeno de la eutrofización cultural de los ecosistemas acuáticos (Wetzel, 2001; Anderson et al., 2002; Smith, 2003; EEA, 2005).

En aguas naturales el nitrito esta normalmente presente en aguas residuales industriales, en efluentes de aguas residuales tratadas y en agua contaminada (Bartram y Ballance, 1996). En el caso de los nitratos, estos pueden estar presentes por el lavado de fertilizantes y tienen la capacidad de aumentar los procesos de eutrofización.

Concentraciones en condiciones naturales del ion nitrato infrecuentemente exceden los 0.45 mg/L. Asimismo, concentraciones superiores a 0.9 mg/L en lagos de inundación, favorecen el crecimiento de algas y por lo tanto condiciones de eutrofia. Finalmente, valores mayores a 20 mg/L se interpretan como alerta de afluentes contaminados (Pérez-Castillo & Rodríguez, 2009).

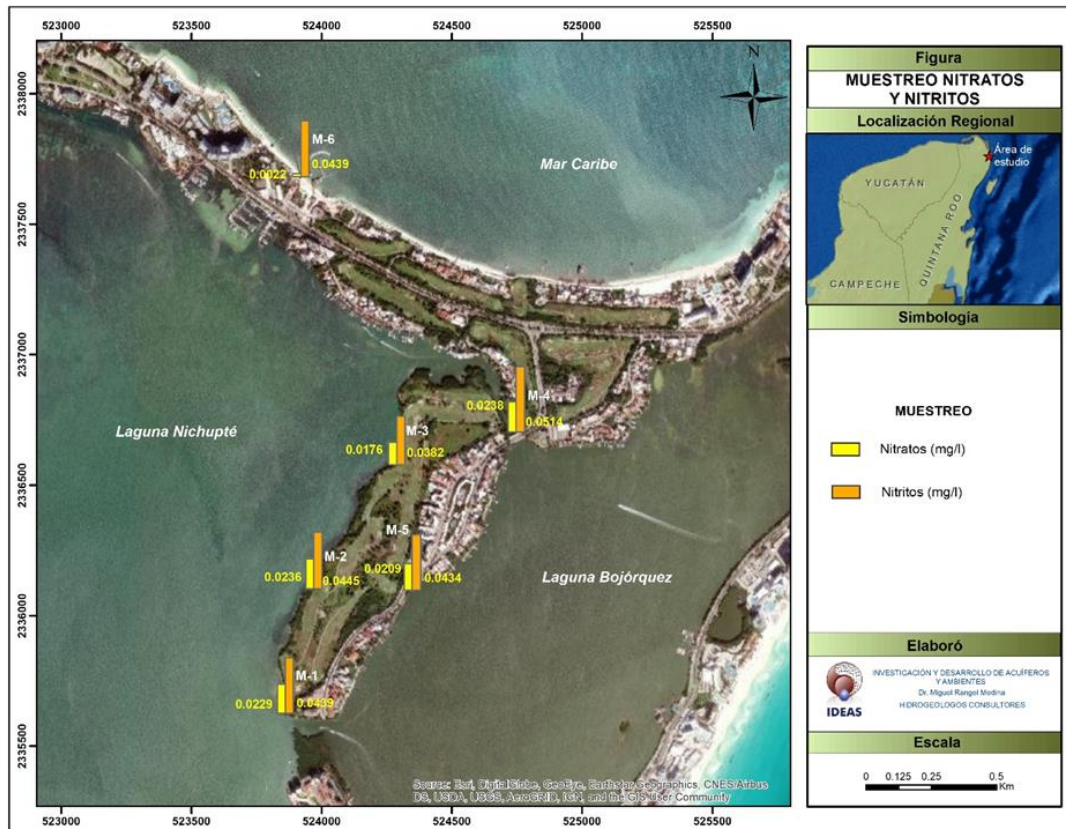
A continuación, se describen los principales resultados de los parámetros fisicoquímicos evaluados.

Parámetros fisicoquímicos evaluados

Nitritos

Las concentraciones de nitritos varían desde 0.0382 a 0.0514 mg/L, las cuales se encuentran por arriba del límite máximo permisible de la Ley de Federal de Derechos (0.01 mg/L), y en comparación con los criterios ecológicos se encuentra muy por arriba del límite permisible que es de 0.002 mg/L, el sitio M-04, ubicado al este y dentro de la Laguna Bojórquez, es el punto que presentó el valor máximo (**Figura 4. 35**). Sin embargo, cabe mencionar que, con base en Kennish y Paerl, (2010), en las lagunas costeras, el nitrógeno suele acumularse en el fondo, donde ocurren las principales transformaciones, además de verse influenciado por otros factores como el oxígeno disuelto y la salinidad, por lo cual, de llevarse a cabo un muestreo en el fondo de la laguna, estos resultados podrían variar.

Figura 4. 35. Concentraciones de Nitratos y Nitritos en el área de proyecto.

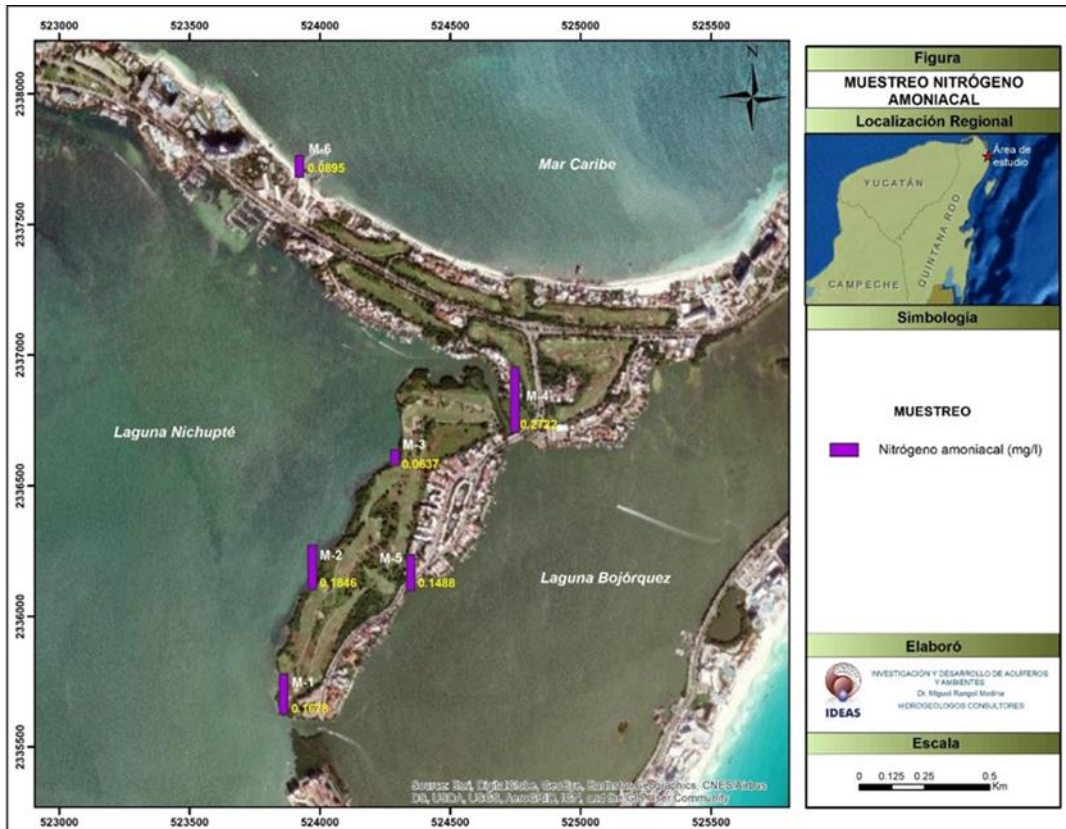


Fuente: (IDEAS, 2023).

Nitrógeno amoniacal

Las concentraciones de nitrógeno amoniacal se presentan más elevadas que las de nitratos y nitritos, oscilando entre 0.0637 y 0.2722 mg/L, los cuales se encuentran por arriba de los límites permisibles. Según Santoro y Enrich-Prast, (2009) la adsorción de amonio en los sedimentos y la fisiología de las bacterias nitrificantes se ven afectadas negativamente por la salinidad. En el caso de la Laguna Bojorquez, la cual se considera un ambiente hipersalino, se esperaría una disminución de los procesos de nitrificación y mayor disponibilidad de amonio y posiblemente sea la razón por la cual el nitrógeno amoniacal es la forma inorgánica predominante respecto al nitrato y nitrito (**Figura 4. 36**).

Figura 4. 36. Concentraciones de Nitrógeno amoniacal en el área de proyecto.



Fuente: (IDEAS, 2023).

Fosfatos

En el caso de los fosfatos, este ion es soluble y es utilizado por las plantas para su desarrollo, pero de encontrarse en cantidades excesivas puede producir un crecimiento acelerado de algas, los sitios muestreados las concentraciones varían desde 0.0816 a 0.1426 mg/L, las cuales se encuentran por arriba del límite permisible de los criterios de calidad del agua, el máximo valor se registró en el punto M-6 (agua de mar), el cual se ubica en la parte norte del área de estudio en el mar caribe.

Las altas concentraciones de fosfatos provocan procesos de polución y eutrofización. Al mismo tiempo, cuando los microorganismos descomponen las algas, disminuye el oxígeno disuelto en el agua, lo que causa una limitación en la vida de los demás organismos aerobios del ecosistema (Lavie, Salatino, Bermejillo, Morábito, & Filippini, 2009).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Cuando los fosfatos son inferiores a 0,0073 mg/L, el cuerpo de agua se encuentra en un estado de oligotrofia, entre 0.0074 y 0.0013 mg/L en mesotrofia y cuando es mayor a 0.014 mg/L, es eutrófico (Vásquez, Ariza, & Pinilla, 2009). Los fosfatos totales en el área oscilan en valores desde 0.0816 mg/L hasta 0.1426 mg/L, por lo cual con base en este criterio se considera que el cuerpo de agua en superficie se encuentra en un estado eutrófico en todos los puntos muestreados.

Fósforo total

El fósforo total en el área se presentan concentraciones de 0.0267 mg/L a 0.274 mg/L, presentándose el valor más bajo en el sitio M-3 que se encuentra en la parte central del área en estudio y el más alto en el sitio M-2 localizado hacia el suroeste, ambos dentro de la Laguna Nichupté (**Figura 4. 37**), estas concentraciones se encuentran por arriba del límite permisible de la Ley Federal de Derechos.

Figura 4. 37. Concentraciones de Fósforo total y Fosfatos totales en el área de proyecto 58.



Fuente: (IDEAS, 2023).

Sólidos disueltos totales

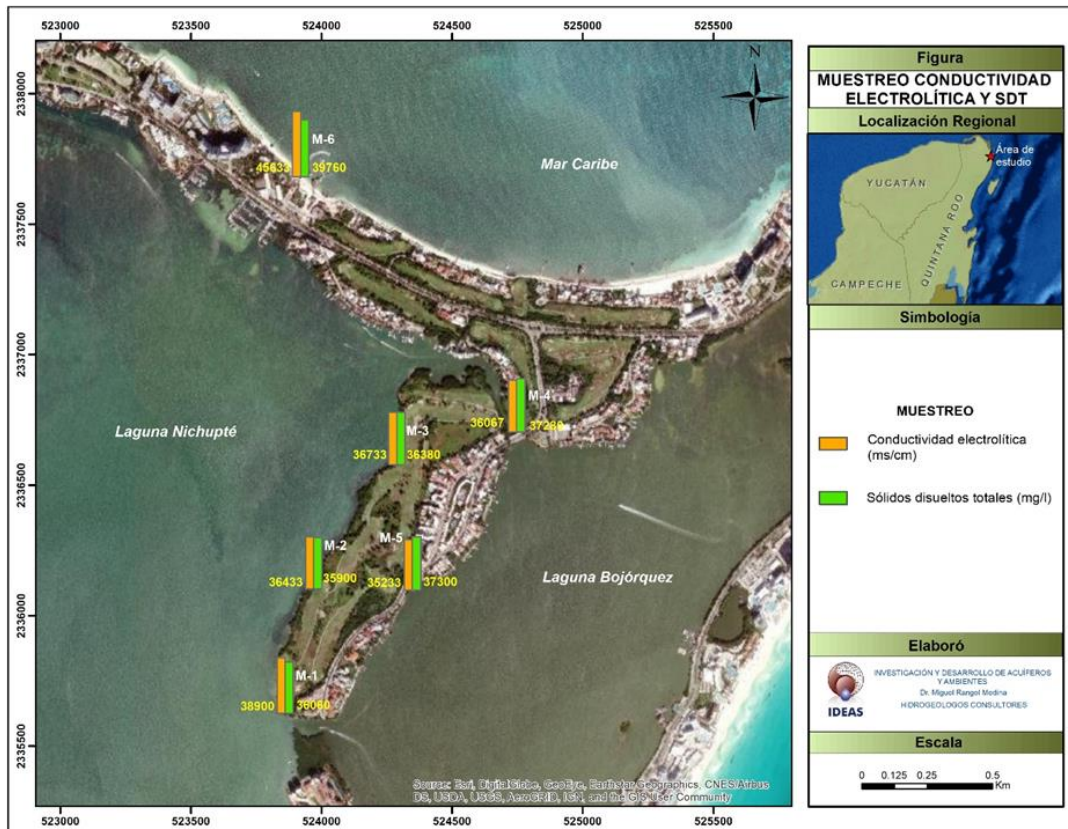
Los sólidos disueltos totales en las muestras tomadas se presentan en concentraciones que van desde 35900 a 39760 mg/L, presentándose la menor concentración hacia el suroeste del área en el sitio M-2, mientras que la mayor concentración en la parte norte en el sitio M-6, como se ve en el plano de la (Figura 4. 38).

Conductividad eléctrica

Los parámetros de conductividad eléctrica varían de 35233 a 45633 (ms/cm) Las concentraciones más altas se localizan en el punto de muestreo M-6 en la parte norte del área de estudio y la más baja en la parte central del área (Figura 4. 38).

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 38. Concentraciones de SDT y Conductividad eléctrica en el área de proyecto.



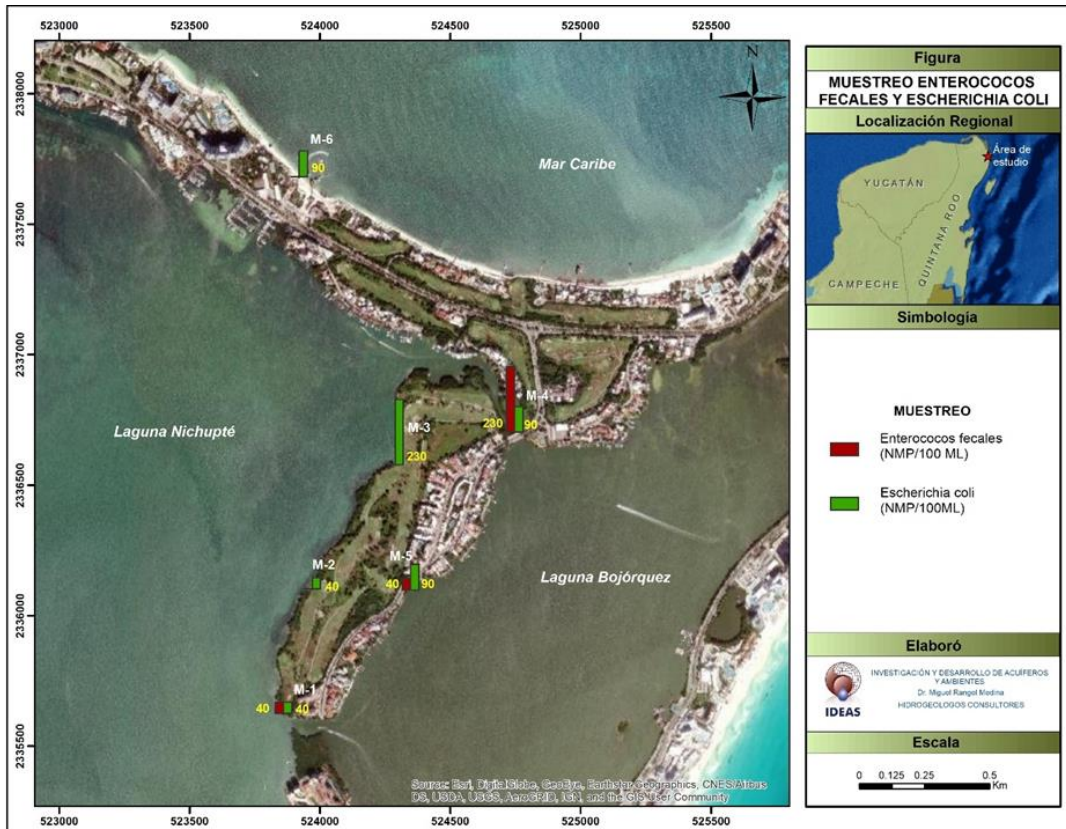
Fuente: (IDEAS, 2023).

Bacteriología de la laguna

En cuanto a la calidad bacteriológica de la laguna, de acuerdo con los lineamientos de la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas, la calidad del agua de las lagunas costeras debe cumplir con una concentración menor a 100 NMP/100 ml de enterococos. Con base en los resultados de las muestras analizadas solo el sitio M-4 está por arriba del límite máximo permisible registrando un valor de 230 NMP/100 ml, los sitios M-1 y M-5 presentan un valor de 40 NMP/100 ml se encuentran dentro del límite permisible y las 3 muestras restantes tienen lecturas no detectables. Los valores de *Escherichia coli* oscilan entre 40 y 230 NMP/100 ml (Figura 4. 39).

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 39. Concentración de Enterococos fecales y Escherichia Coli en el área de proyecto.



Fuente: (IDEAS, 2023)

Fierro total

El fierro total en las muestras de agua tomadas del área de estudio osciló entre 0.0079 y 0.0469 mg/L, encontrándose el valor más bajo en el sitio M-3 localizado en la parte central del área y el más alto en el M-1 localizado hacia el sur del área de estudio., los valores se encuentran dentro del límite permisible que establece la norma.

Cadmio, cobre, plomo y zinc

Los análisis de los metales totales de cadmio, cobre y plomo no se detectaron concentraciones, el zinc presentó concentraciones entre 0.0039 a 0.0096 mg/L, las cuales se encuentran por abajo del LMP.

Aire

Con respecto a la calidad del aire en el Municipio, de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Benito Juárez (2018-2030) (Periódico Oficial del estado de Quintana Roo, 2019), el municipio carece de estaciones de monitoreo para evaluar la concentración o emisión de contaminantes a la atmósfera; de acuerdo con los datos que se mencionan en el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) en este instrumento, se reconoce una elevación de los GEI a partir del 2010, los cuales ascendieron a 3,622,827.506 ton CO₂ eq. De las fuentes móviles el transporte es el componente que aporta la mayor cantidad, ocupando el primer lugar al contribuir con 72.8% de las emisiones totales anuales de CO₂, siendo altamente significativas las operaciones aéreas que consumen 42% de los combustibles. Los residuos sólidos municipales contribuyen con el 15.2 % por la generación de gas metano producto de la degradación de los residuos orgánicos; le siguen las actividades comerciales que contribuyen con el 6.1 % y la subcategoría residencial por el consumo de gas LP que aporta el 3.5 %; el restante 3.3 % está asociado con diversas fuentes. Los contaminantes que emite el parque vehicular son liberados a la atmósfera. Hasta ahora, estos no representan un problema de contaminación en la región debido a los vientos que promueven su dispersión.

IV.3.2 Medio biótico

Vegetación

Antecedentes

Como es conocido, la Zona Hotelera de Cancún, se desarrolló sobre una barrera arenosa, la cual pasó por modificaciones considerables para albergar los grandes hoteles, fraccionamientos y plazas comerciales a lo que conocemos el día de hoy, ello llevó a la transformación y el reemplazo de la geomorfología natural de esta zona y por consiguiente de los ecosistemas terrestres y humedales costeros presentes en las áreas más estrechas; por lo que, la vegetación presente al día de hoy, en lo que conforma el área urbana es una adaptación de la vegetación, remanentes de la vegetación original que se pudieron adaptar a los terrenos reconfigurados o modificados y el establecimiento y adaptación de especies ornamentales (**Figura 4. 40**).

El área que ocupa el Proyecto, como se ha mencionado, es un área urbana con un campo de Golf que fue administrado durante varias décadas por el FONATUR, por lo que, la vegetación como el resto de la zona hotelera, no es un área con una vegetación nativa original, algunos remanentes quizás, sin embargo, la cobertura vegetal en su mayoría es introducida y aun cuando presta algunos servicios ambientales por ser vegetación, no se puede decir que es un ecosistema y como tal, no presta los beneficios de este; sin embargo, es importante resaltar que, el Proyecto se encuentra dentro del Sistema Lagunar Nichupté y este tiene la categoría de Área Natural Protegida por la presencia de los humedales costeros que bordean la laguna y por ello, debe buscarse la protección y conservación de la vegetación que permita el mantenimiento de los anteriores y del hábitat

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

para la fauna local, la cual se ha adaptado a vivir en este entorno antrópico, pero que sigue siendo frágil ante la pérdida del hábitat que les queda.

Figura 4. 40. Cambios en la geomorfología y cobertura del terreno en el área aledaña al Proyecto.



Fuente: (El viajero de México, 2020)

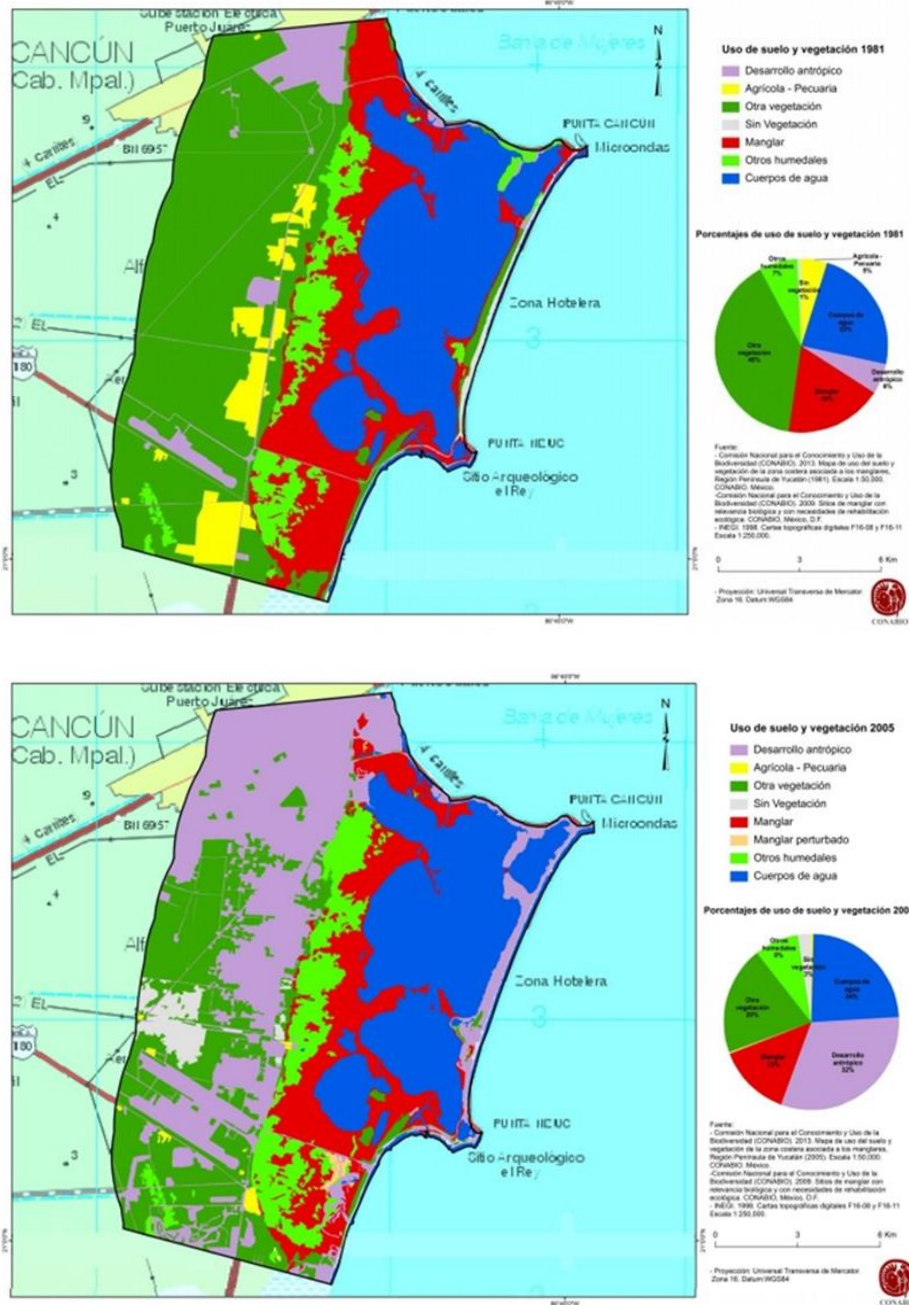


Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/91/e2/5b/91e25b2d3c2a9a15f6aef322026e2dde.jpg>

Los humedales alrededor de la Laguna Nichupté han sufrido modificaciones **Figura 4. 41**, lo cual está mencionado en la descripción que hace la CONABIO para este Sistema en la ficha PY64 - Nichupté en 1981 (CONABIO, 2010).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 41. Vegetación y usos de suelo para el sitio denominado Nichupté con relevancia biológica. Arriba 1981, abajo 2005.



Fuente: (CONABIO, 2010)

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

En esta ficha, para 1981, el área en la que se encuentra el Proyecto estaba identificada como “Otros humedales” (esto se puede apreciar en la imagen anterior), para el 2010, su uso había cambiado “Desarrollo antrópico”.

Vegetación actual

Para el presente Proyecto, se llevó a cabo un muestreo de vegetación del 14 al 16 de junio, la finalidad fue identificar las especies y las asociaciones vegetales presentes. La metodología se presenta con detalle en el capítulo 8 de esta MIA-R.

En la **Figura 4. 42** y **Tabla 4. 7**, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo.

Figura 4. 42. Puntos de los sitios de muestreo.

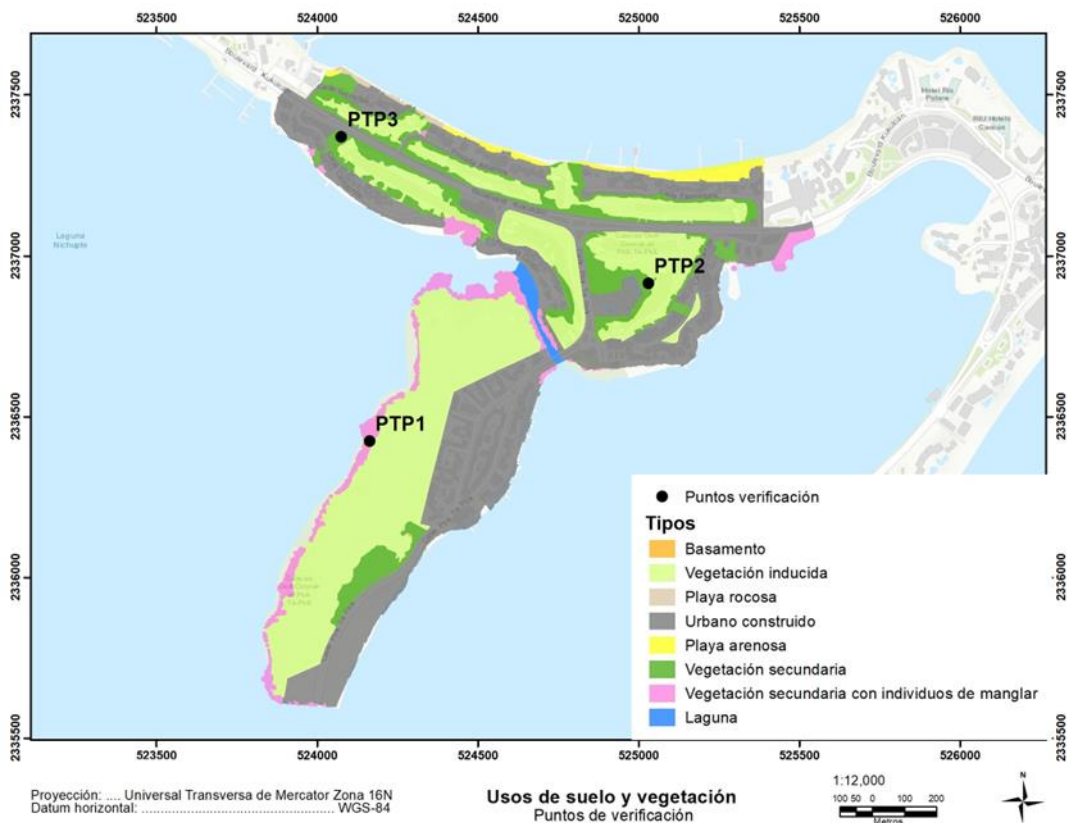


Tabla 4. 7. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Punto	Puntos de muestreo	
	(X)	(Y)
PTP1	524163	2336423
PTP2	525030	2336914
PTP3	524075	2337369

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Con los datos obtenidos en campo se procedió a estimar la abundancia, frecuencia y densidad tanto absoluta como relativa en los tres casos. Con estos datos relativos se obtuvo el índice de Valor de Importancia IVI.

En la actualidad dentro del proyecto y SAR dicha vegetación es en general vegetación inducida; vegetación secundaria y vegetación secundaria con individuos de manglar. Dentro del SAR también se encontraron estos tipos de vegetación con predominio de la vegetación inducida. Dentro de estos tipos de vegetación se encontraron parches de vegetación con especies introducidas, y parches de vegetación secundaria con individuos de manglar como son el mangle botoncillo o k'aanche' (*Conocarpus erectus*), el mangle rojo o xtaab che' (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco o sak' okom (*Laguncularia racemosa*).

Listado de especies presentes en el Proyecto y SAR

En el área de estudio se identificaron un total de 19 especies, distribuidas en 18 géneros y representadas en 11 familias, siendo la familia Fabaceae y Poaceae las más representadas con cuatro especies cada una, seguido de la familia Combretaceae y Malvaceae con dos especies cada una, las restantes con una especie cada una. En el SAR se encontraron 19 del total de especies encontradas en el proyecto y otras observadas. En el SAR se encontraron 19 del total de especies encontradas en el proyecto y otras observadas (**Tabla 4. 8**).

Tabla 4. 8. Listado florístico.

ESTRATO ARBÓREO				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Proyecto	SAR
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	X	X
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka'j	X	X
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	X	X
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> **	Almendro	X	X
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> **	Flamboyán	X	X
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waaxim	X	X
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	X	X
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	X	X
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche'	X	X
ESTRATO ARBUSTIVO				
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chiit	X	X
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax k'aax	X	X
ESTRATO HERBÁCEO				
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Cruz xiiw	X	X
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Chi'chi'bej	X	X
Malvaceae	<i>Sida ciliaris</i>	-	X	X
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Poch'iil	X	X
Poaceae	<i>Cenchrus incertus</i> **	Mul	X	X
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> **	K'an su'uk	X	X
Poaceae	<i>Panicum hirsutum</i> **	Guínea	X	X
Poaceae	<i>Sporobolus domingensis</i> **	-	X	X

Especies introducidas**

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

En la zona del proyecto, también se pueden encontrar varias especies de árboles introducidas. Entre estas especies, destaca el almendro (*Terminalia catappa*). Además, algunas especies introducidas se utilizan con fines ornamentales tanto en los hoteles como en propiedades privadas. Entre ellas, se encuentran la lechuga de mar o la lechuga de playa (*Scaevola taccada*) y el flamboyán (*Delonix regia*), que presentan una capacidad de adaptación y crecimiento rápido que puede desplazar la flora nativa.

Otra especie que se encuentra comúnmente en la Zona Hotelera es el cocotero (*Cocos nucifera*), el cual es frecuente a lo largo de la línea de costa y cerca de asentamientos urbanos. Asimismo, se puede encontrar la casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Es relevante considerar el impacto de estas especies introducidas en el entorno natural de Cancún, ya que su presencia puede afectar la biodiversidad y la ecología del lugar. Es importante evaluar cuidadosamente el uso de especies no nativas en el diseño paisajístico y tomar medidas para preservar y proteger la flora nativa y los ecosistemas originales. La selección adecuada de especies y la gestión responsable de la vegetación son esenciales para mantener el equilibrio ambiental en esta región tan importante desde el punto de vista ecológico.

Es importante señalar que las especies registradas en el SAR están presentes en el área del proyecto tal como se puede observar en la tabla anterior.

Con base en las observaciones y el análisis de datos, se reconocieron nueve asociaciones o coberturas vegetales en el medio terrestre y nueve ambientes asociados con el medio acuático (**Figura 4. 43**), en la **Tabla 4. 9** se presenta la relación de superficies.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 43. Vegetación y usos de suelo en el SAR asociado con el Proyecto.

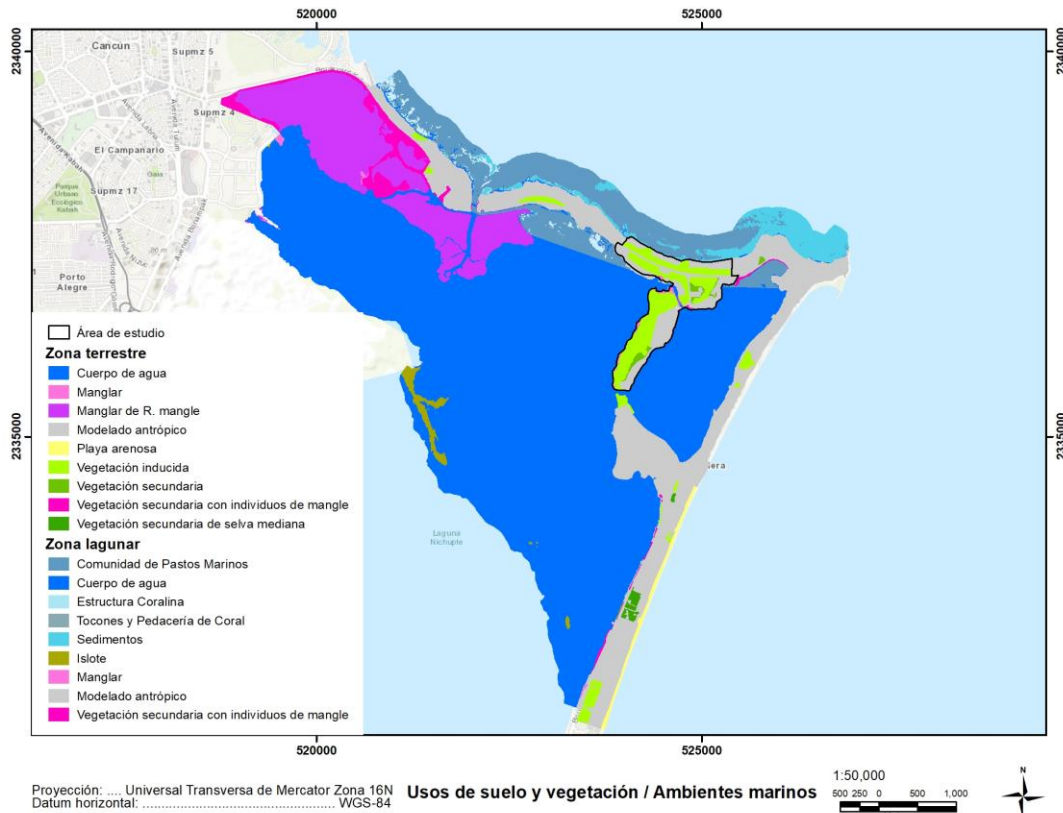


Tabla 4. 9. Superficie ocupada por tipo de vegetación o uso de suelo en el SAR.

Usos de suelo y vegetación/Ambiente	Superficie (ha)
Marino	258.55
Comunidad de Pastos Marinos	166.99
Cuerpo de agua	6.30
Estructura Coralina	0.02
Pastos Marinos y Macroalgas	10.86
Sedimentos	74.39
Tocones y Pedacería de Coral	0.00
Lagunar	1807.30
Comunidad de Pastos Marinos	57.71
Cuerpo de agua	1705.53
Islote	16.03
Manglar	0.04
Modelado antrópico	0.10

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Usos de suelo y vegetación/Ambiente	Superficie (ha)
Pastos Marinos y Macroalgas	3.83
Sedimentos	0.25
Vegetación secundaria con individuos de mangle	23.81
Terrestre	806.94
Cuerpo de agua	0.12
Manglar	7.15
Manglar de R. mangle	274.18
Modelado antrópico	396.71
Playa arenosa	12.46
Sin vegetación aparente	0.12
Vegetación inducida	78.11
Vegetación secundaria	5.44
Vegetación secundaria con individuos de mangle	26.93
Vegetación secundaria de selva mediana	5.71
Total	2,872.79

A continuación, en la **Figura 4. 44** y **Tabla 4. 10**, se presentan las asociaciones vegetales y otras coberturas de suelo identificadas en área de estudio que incluye el predio del Proyecto, así como la superficie que abarca cada una de ellas. En esta, se identificaron cuatro asociaciones vegetales y otras cuatro coberturas de suelo, cuyas características de describen más adelante.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 44. Vegetación y usos de suelo en el Área de estudio del proyecto.

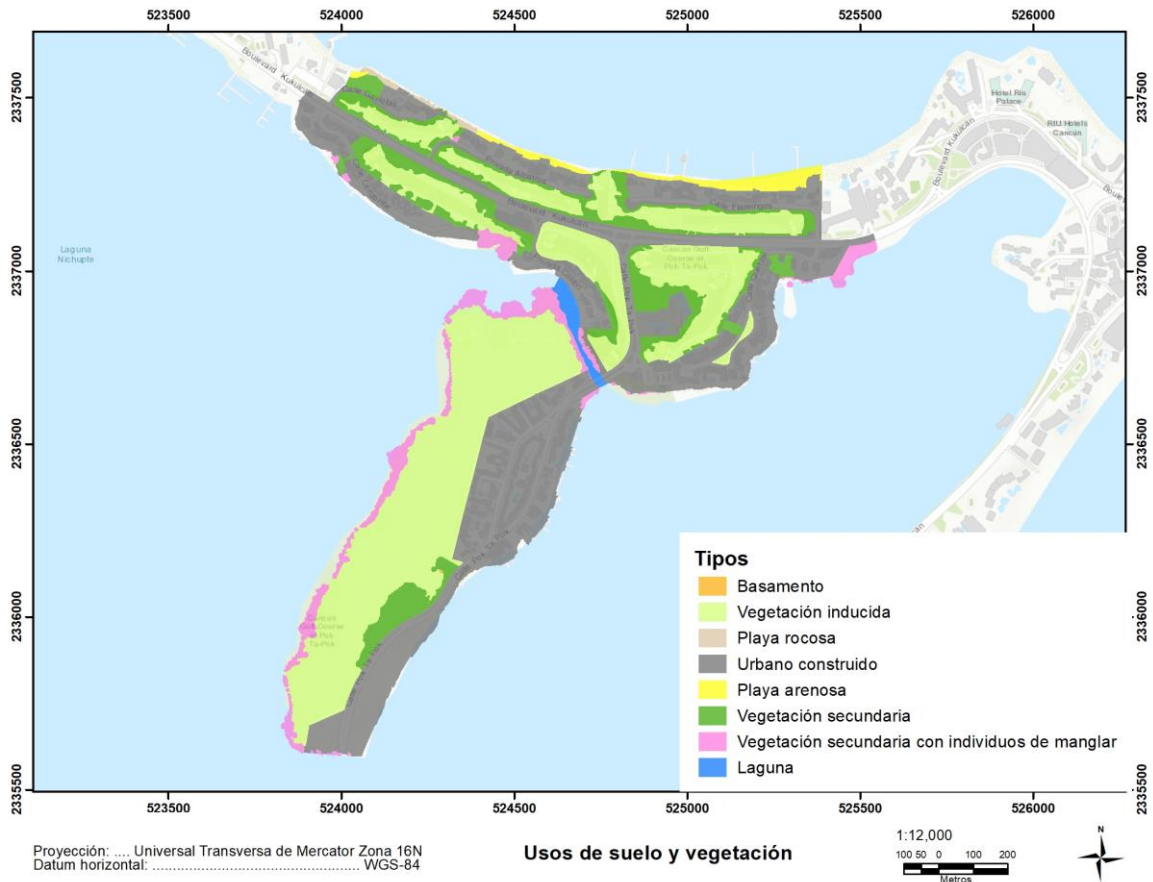


Tabla 4. 10. Superficies por asociación o uso de suelo en el área de estudio.

Uso de suelo y vegetación	Sup, (ha)	%
Basamento	0.01	0.01
Laguna	0.94	0.79
Playa arenosa	2.20	1.84
Playa rocosa	0.38	0.32
Urbano construido	49.47	41.32
Vegetación inducida	47.87	39.99
Vegetación secundaria	12.58	10.51
Vegetación secundaria con individuos de manglar	6.27	5.24
Total	119.72	100

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

A continuación, se describen las tres asociaciones vegetales principales que fueron identificadas.

Descripción de la vegetación asociada con el Proyecto

Vegetación inducida

En el proyecto, principalmente se encuentran especies trepadoras y herbáceas (**Figura 4. 45**), como pastos y enredaderas de otros géneros, además de especies arbóreas y arbustivas, principalmente introducidas, utilizadas como ornamento y en las áreas ajardinadas. Representa **47.87 ha (39.99 %)** de la superficie del área de estudio. La mayoría de los individuos que se encontraron dentro del área del proyecto, son especies introducidas, tales como, pastos y cubre suelos que cumplen con el propósito de ser utilizados en el campo de golf. Es importante destacar que también se encontraron especies nativas coexistiendo con especies introducidas que se utilizan para el mismo propósito. Las especies que podemos encontrar son las siguientes (**Tabla 4. 11, Figura 4. 45**):

Tabla 4. 11. Especies representativas de las áreas con vegetación inducida.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Margarita de mar
<i>Ambrosia hispida</i>	Verdolaga de playa
<i>Euphorbia dioeca</i>	Xana mukuy
<i>Bacopa monnieri</i>	Xanab mukuy
<i>Distichlis spicata</i> var. <i>spicata</i>	Baakel aak'
<i>Phyla nodiflora</i>	SID

Figura 4. 45. Aspecto de la vegetación inducida.



Vegetación secundaria

Dentro del proyecto, se localiza un **10.51 %** de esta vegetación que en superficie corresponde con **12.58 ha**, la cual puede deberse a remanentes de vegetación que son

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

desplazados de forma natural por viento y marea o a raíz de eventos naturales, como huracanes, o por causas antropogénicas, como el desarrollo urbano, que, como en este caso, se ha mostrado que es una zona que fue transformada drásticamente en su geomorfología y por ende en la vegetación que colonizó o se introdujo posteriormente, de ahí que las especies presentes son una combinación que no permite dar una categoría o clasificación específica. Este proceso de cambio a lo largo de diferentes etapas tras eventos naturales o humanos se conoce como sucesión, y la vegetación que surge se clasificó solamente como vegetación secundaria.

En este tipo de vegetación encontramos el waaxim (*Leucaena leucocephala*) y el ja'abin (*Piscidia piscipula*) son especies arbustivas y/o arbóreas que son ejemplos de especies comunes en el proceso de sucesión de vegetación secundaria, acompañadas de herbáceas como *Ruellia nudiflora*, *Sida acuta*, *Cenchrus incertus*, entre otras especies. Es común encontrar especies nativas que son características de estas sucesiones, ya que son especies típicas que prosperan en ambientes perturbados por la acción humana. Estas especies a menudo crecen junto con especies introducidas o invasivas, como los pastos, que son las primeras en colonizar un área perturbada (**Figura 4. 46**).

Figura 4. 46. Aspecto de la vegetación secundaria.



En la **Tabla 4. 12**, se presenta el listado de especies que pueden hallarse en la vegetación secundaria.

Tabla 4. 12. Especies representativas de la vegetación secundaria.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waaxim
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin
<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax k'aax
<i>Ruellia nudiflora</i>	Cruz xiww
<i>Sida acuta</i>	Chi'chi'bej
<i>Cenchrus incertus</i>	Mul
<i>Cynodon dactylon</i>	K'an su'uk

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

<i>Panicum hirsutum</i>	Guínea
<i>Sporobolus domingensis</i>	SID

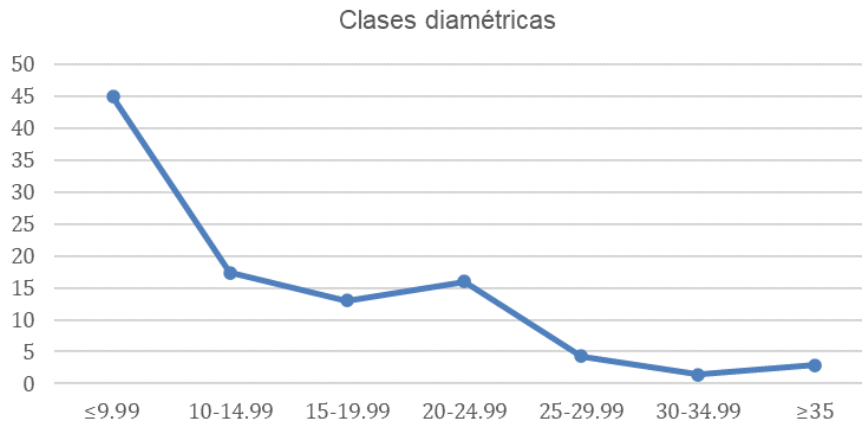
Vegetación secundaria con individuos de manglar

Se identificaron 19 especies pertenecientes 11 familias. De las 18, ocho fueron arbóreas, dos arbustivas y ocho herbáceas. Representa **6.27 ha (5.24 %)** de la superficie total del área de estudio.

Se observaron pocos individuos con DAP superiores a los 35 cm (**Figura 4. 47**), la mayoría de los individuos presentan un DAP menor a 9 cm, y a medida que el DAP aumenta en la categoría de 10 a 14.99 cm, disminuye gradualmente el número de individuos. Hay pocos individuos con un DAP mayor a 25 cm, lo cual puede atribuirse al proceso de regeneración sucesional que ocurre en el área. La altura de la vegetación arbórea está entre 3 – 14 m, la categoría con dominancia está entre 6-8 m.

En las colindancias se encuentran zonas habitacionales y el campo de golf, se identificaron zonas con residuos sólidos, tal como se reportó también en el estudio de Caracterización hidrogeológica (**Anexo 4.2**), actividades de pesca, y los impactos más evidentes son los ocasionados por la modificación de los terrenos para la ocupación habitacional.

Figura 4. 47. Clases diamétricas del estrato arbóreo.



En la **Tabla 4. 13**, se presenta la relación de especies y las densidades de cada una. La especie mejor representada es la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) seguida del flamboyán (*Delonix regia*) y de último el almendro (*Terminalia catappa*) y el chaka'j (*Bursera simaruba*). De estas cuatro, la primera y la última son propias de la región y las otras dos, son introducidas.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 4. 13. Densidad de las especies arbóreas por hectárea.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD (ind/ha)
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	2105
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	8419
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	2105
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	8419
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	10523
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	2105
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	44198
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	2105
TOTAL		79, 977

Índice de diversidad

De acuerdo con los datos de los 38 individuos contabilizados, se encontró que la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), es la especie dominante, registrando una contribución del 0.55 con respecto al índice de diversidad que fue de 1.45, valor bajo, lo que significa que el área presenta un grado de perturbación (**Tabla 4. 14**).

Tabla 4. 14. Estimación de índices de diversidad del estrato arbóreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	IND	(PI)	LN(PI)	V=- (PI) X LN (PI)
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	4	0.105	-2.2513	0.2370
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	4	0.105	-2.2513	0.2370
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	5	0.132	-2.0281	0.2669
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	21	0.553	-0.5931	0.3277
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
TOTAL		38			1.4515

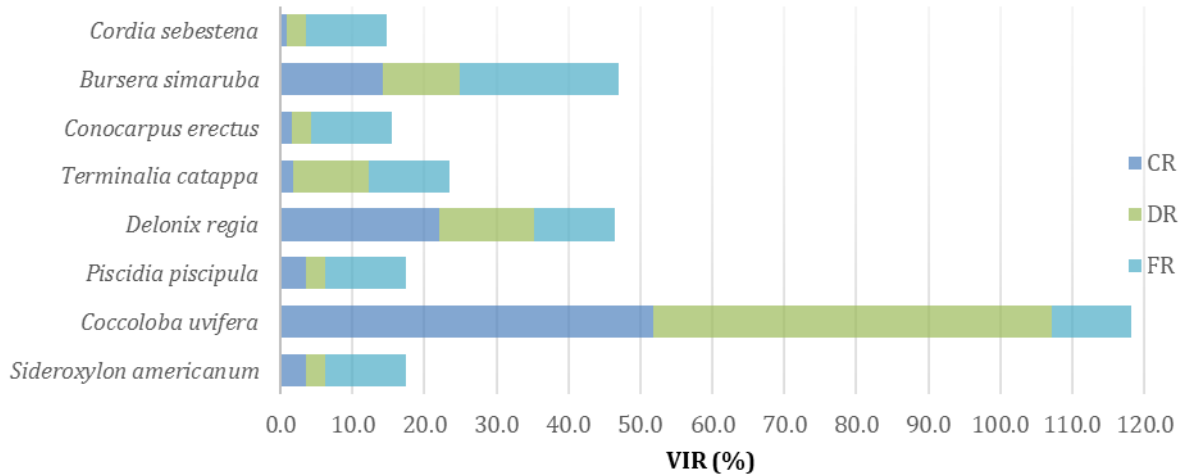
Valor de importancia relativa

En los tres estratos, la especie que está representada es la *Coccoloba uvifera*.

En el estrato arbóreo la especie que resultó con el V.I.R. más alto fue *Coccoloba uvifera*. con un Valor de Importancia Relativa (V.I.R.) de 118.23, seguido de *Thrinax radiata* con 59.03.87 y después *Ruellia nudiflora* con un V.I.R. de 70 (**Figura 4. 48**).

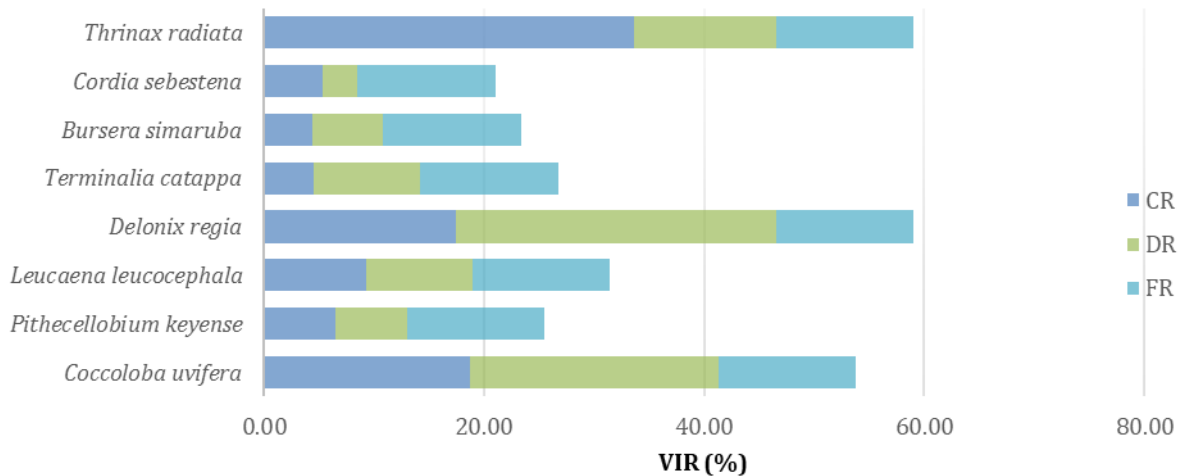
PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 48. Valor de importancia relativa del estrato arbóreo.
 Donde: CR: cobertura relativa, DR: densidad relativa y FR: frecuencia relativa



En el estrato arbustivo, la palma chit (*Thrinax radiata*) es la especie con la cobertura más alta en este tipo de vegetación, mientras que el flamboyán (*Delonix regia*) presenta la mayor densidad, seguida de la uva de mar (*Coccoloba uvifera*). Con respecto al V.I.R. el valor entre la primera especie y la segunda es mínimo, para la palma chit (*Thrinax radiata*) es de 59.06, el del flamboyán (*Delonix regia*) es de 59.05 y para la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) 53.87 (Figura 4. 49).

Figura 4. 49. Valor de importancia relativa del estrato arbustivo.
 Donde: CR: cobertura relativa, DR: densidad relativa y FR: frecuencia relativa.



PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Para el estrato herbáceo *Ruellia nudiflora* es la especie mejor representada, con altos valores en los índices de cobertura y densidad. Sin embargo, las plántulas del chiit (*Thrinax radiata*) son las que presentan la mayor frecuencia, la mayoría de individuos son plántulas de especies arbóreas como *Delonix regia*, *Terminalia catappa*, *Coccoloba uvifera* y *Cordia sebestena*. Con respecto al V.I.R, los valores son los siguientes: *Ruellia nudiflora* (70), la palma chiit (*Thrinax radiata*) tiene un valor de 60, *Coccoloba uvifera* (40) y *Terminalia catappa* de 30.

A continuación, en la **Figura 4. 50**, se presenta una imagen del aspecto de la vegetación denominada secundaria con individuos de manglar, que, de acuerdo con los resultados está representado por *Conocarpus erectus*.

Figura 4. 50. Aspecto de la vegetación secundaria con individuos de manglar.



Especies con uso local y protegidas

En el proyecto y en el SAR se encontró una diversidad de plantas con distintos usos, principalmente ornamental en la zona hotelera. Aunque algunas son señaladas y catalogadas como especies introducidas y unas pocas como amenazadas, en general en el área del proyecto se encontraron tanto especies nativas como introducidas.

Especies bajo algún estatus de protección

Como se mencionó anteriormente, se registraron cuatro especies enlistadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010 en el área del proyecto y SAR, las cuatro con un estatus de amenazada (**Tabla 4. 15**).

Tabla 4. 15. Especies presentes en el proyecto y SAR bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARMAT-2010.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM	Proyecto	SAR
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (A)	X	X
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Amenazada (A)	X	X
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Amenazada (A)	X	X

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Amenazada (A)	X	X
----------------	--------------------------	---------------	---	---

Fauna terrestre

Se realizó un trabajo de caracterización de fauna terrestre del 10 al 12 de julio del 2023 abarcó las diferentes asociaciones vegetales presentes en el predio y Sistema Ambiental Regional.

Se realizaron recorridos generales por el área para definir los transectos de muestreo, una vez concluido el recorrido, se trazaron y recorrieron tres transectos para el predio y tres transectos para el Sistema Ambiental Regional (SAR).

La caracterización permitió evaluar la permanencia o desplazamiento de la fauna y los patrones de interacción entre las especies, así como el grado de integridad ecológica de los ecosistemas, entendiendo esta última como el estado de los valores de los componentes bióticos del sistema. Este estudio de caracterización, es considerado como la línea base para el seguimiento a través de monitoreos futuros, de resultar autorizado el Proyecto. Los detalles de la metodología para grupo de estudio y registro de información se pueden consultar en el capítulo 8 de esta MIA-R.

Los parámetros evaluados en este estudio se presentan en la **Tabla 4. 16.**

Tabla 4. 16. Indicadores para el análisis de resultados de la fauna.

Índices o indicadores	Definición	Objetivo
Composición taxonómica y riqueza específica	Es el conjunto de especies de un taxón dentro de un área determinada. Se propone evaluar en aves, mamíferos, reptiles y anfibios.	Seguimiento a las especies presentes, las potencialmente utilizables como bioindicadores y/o de interés especial.
Abundancia relativa	Es la proporción del tamaño poblacional de una especie con respecto al total de la población de las especies simpátricas, en el grupo de interés.	Determinar tendencia poblacional, y obtener información para los índices de diversidad.
Índice de diversidad de especies	Se estima utilizando la riqueza específica y sus abundancias relativas. Se utilizará el índice de Shannon-Wiener.	Estimar el número de especies presentes en un área determinada. Comparar con resultados previos y/o ratificar o actualizar la información.
Distribución	Se estima la relación entre las especies de fauna silvestre y los tipos de vegetación en el sistema	Número de especies por hábitat
Indicadores biológicos	Especies o grupos de especies que reflejan el estado de integridad ecológica del sistema	Conocer sobre la condición ambiental del área e identificar posibles factores adversos.
Especies de interés particular	Son especies elegidas por razones obvias de conservación tales como status o carisma	Aportar información de utilidad para planes de conservación de dichas especies.

Fuente: (Rojas-Figueroa, 2023)

Composición taxonómica y riqueza específica

Durante el trabajo de campo se lograron recopilar 302 registros correspondientes a 31 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 13 órdenes y 22 familias. Esta fauna está representada por tres especies de anfibios, siete especies de reptiles, 18 especies de aves y tres especies de mamíferos (**Tabla 4. 17, Figura 4. 51**).

Tabla 4. 17. Composición taxonómica de especies de vertebrados terrestres en el área de estudio.

Clase	Orden	Familia	Especies	No. de Registros	% de Registros
Anfibios	1	3	3	3	0.99
Reptiles	2	4	7	40	13.25
Aves	7	13	18	253	83.77
Mamíferos	2	2	3	6	1.99
Total	12	22	31	302	100

Fuente: (Rojas-Figueroa, 2023)

Por clase estudiada, los registros indican una dominancia de las aves en un 83.77%, siendo el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) la especie más abundante. En contraste, la menor frecuencia de observación y abundancia se presentó en el grupo de los reptiles.

Figura 4. 51. Algunas especies observadas en el predio del Proyecto y SAR.



Iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*)



Lagartija de abanico amarillo (*Anolis rodriguezii*)



Rastro de tortuga verde (*Chelonia mydas*)



Cenzontle tropical (*Mimus gilvus*)



Ibis blanco (*Eudocimus albus*)



Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*)

Abundancia

El cálculo de la abundancia relativa para las 31 especies de vertebrados terrestres registrados en el área de estudio, indica que, el mayor índice de abundancia relativa lo representa el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) con un valor de 0.391143911, el menor es también para otra ave, el Luis pico grueso (*Megarynchus pitangua*) con 0.001230012. Es importante señalar que, los datos obtenidos sobre la abundancia de especies para el

presente estudio son relativos y derivados del muestreo realizado. Para obtener mayor conocimiento sobre la abundancia de las especies es necesario prolongar el registro de las especies de forma periódica, a través de un monitoreo, sin embargo, es importante también, tener en cuenta que se trata de un área muy lejos de ser considerada natural o conservada por la influencia antrópica que hay en la misma área de estudio, así como en el SAR y en el Sistema Lagunar Nichupté alrededor del cual se ha desarrollado Cancún.

Distribución de los vertebrados

En lo que respecta a la distribución de especies de vertebrados en relación a los hábitats y tipos de vegetación reconocidas en el área de estudio, la asociación vegetal que presentó la mayor riqueza fue la vegetación secundaria, conformada por individuos de varias especies que ya no pertenecen a un tipo de vegetación original plenamente definido, debido a la gran perturbación y modificación que tuvo lo que hoy es la Zona Hotelera y la transformación que tuvo de manera particular el Área de estudio, tal como se señaló en el apartado de vegetación antes referido. En la vegetación secundaria se identificaron 21 especies de vertebrados, que corresponden al 34.42% del total de las especies registradas (**Tabla 4. 18**). Se señala que, una misma especie pudo haber utilizado dos o más hábitats.

Tabla 4. 18. Distribución de vertebrados en los ambientes identificados en el área de estudio.

Clase	Playa arenosa	Playa rocosa	Vegetación inducida	Vegetación secundaria	Vegetación secundaria con individuos de manglar
Anfibios	0	0	3	0	0
Reptiles	2	1	1	3	2
Aves	6	6	13	15	3
Mamíferos	0	0	3	3	0
Total	8	7	20	21	5

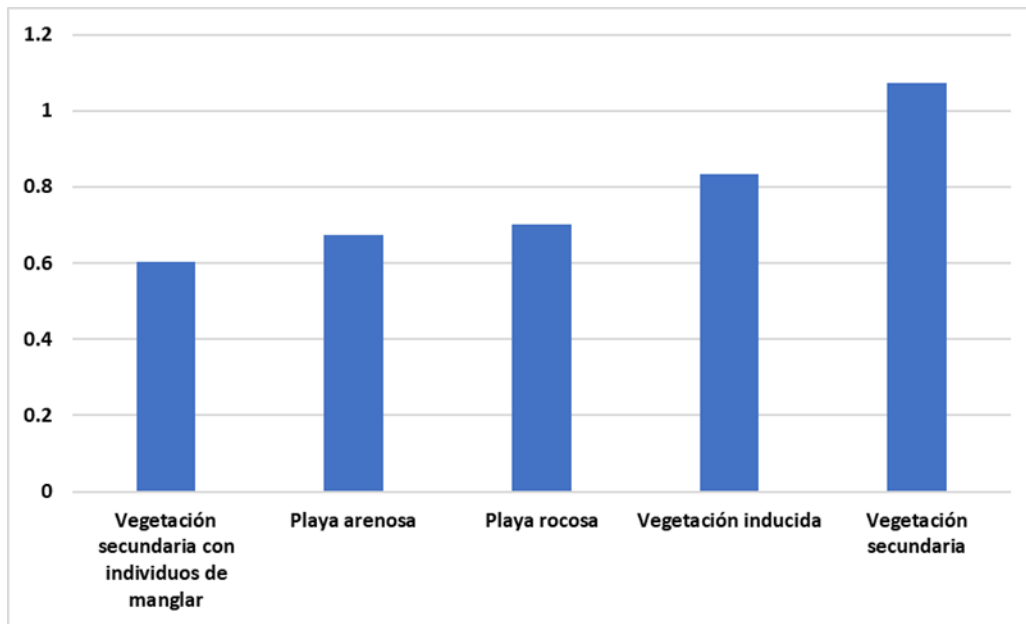
Fuente: (Rojas-Figueroa, 2023)

El índice de similitud con mayor valor está representado por la relación entre las áreas de vegetación secundaria y vegetación inducida (conformada por el campo de golf), cuyo valor fue de 52, seguido por el de playa arenosa y playa rocosa, cuyo valor fue de 38.

Índice de diversidad

Los valores obtenidos del cálculo del Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') a partir de los registros correspondientes al muestreo de fauna indican que, las áreas con vegetación secundaria arrojaron el índice de diversidad más alto ($H'=1.073$). Las áreas con vegetación secundaria con individuos de manglar representan las zonas del área de estudio menos diversas (**Figura 4. 52**).

Figura 4. 52. Diversidad de especies (Shannon H') de vertebrados terrestres en el área de estudio.



Indicadores biológicos

Una especie indicadora es un organismo cuya presencia, ausencia o abundancia refleja una condición ambiental específica. Las especies indicadoras pueden ser señal de un cambio en la condición biológica de un ecosistema en particular, y por lo tanto pueden ser utilizadas como un puente para diagnosticar la salud de un ecosistema. En este sentido, bajo este estudio se debe continuar con los esfuerzos para el registro de fauna silvestre de la zona, en busca de especies endémicas.

El zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) representa la especie más abundante y es un indicador importante de perturbación antrópica. Se trata de una especie generalista, es decir, puede adaptarse fácilmente a diversos ambientes y en cuanto ocurre una perturbación a un ecosistema natural se hacen presente y sus poblaciones incrementan conforme las actividades humanas aumentan ya que sus depredadores naturales son apartados de estas zonas.

En lo que refiere a las especies de importancia por su estacionalidad, se identificó una especie de ave migratoria (*Pelecanus occidentalis*), que transita por el área del SAR y usa el territorio como área de refugio/alimentación.

Especies de interés particular

Se identificaron seis especies que, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas (Tabla 4. 19).

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 4. 19. Especies de vertebrados incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. A: Amenazada, PR: Sujeta a Protección Especial y P: Peligro de Extinción.

Nombre científico	Categoría de Protección			Registro	
	A	Pr	P	SAR	Proyecto
<i>Ctenosauria similis</i>	X			X	X
<i>Lithobates brownorum</i>		X		-	X
<i>Iguana iguana</i>		X		-	X
<i>Crocodylus moreletii</i>		X		X	-
<i>Chelonia mydas</i>			X	X	-
<i>Caretta caretta</i>			X	X	-

Sitios de anidación de aves, refugio, alimentación y reproducciones de las especies residentes, en riesgo, endémicas y migratorias

Se ha observado que las especies de fauna se alimentan, se refugian y anidan en todo el predio del proyecto ya que la vegetación ofrece alimento a la fauna silvestre (frutos, semillas, insectos, néctar, etc.). Sin embargo, es importante resaltar que, las asociaciones vegetales identificadas no son exclusivas del Área de estudio, considerando que es un área antropizada tal cual es toda la zona hotelera, por lo que, la fauna no es exclusiva y alrededor del Sistema Lagunar Nichupté, particularmente dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté hay áreas de conservación con mayor calidad ambiental para refugio, alimentación y anidación de las especies silvestres.

Conocidas las características y calidad ambiental de la zona hotelera de Cancún donde se encuentra el Proyecto, se puede decir que, la fauna tiene hábitos preferentemente antrópicos. Es decir, la mayoría habita en las zonas impactadas por actividad humana de la zona y pocas especies permanecen en zonas silvestres, por ejemplo, la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) y el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) son especies que se encuentran habituadas a la perturbación antropogénica, las cuales se encuentran en cantidades elevadas de individuos, ya que los potenciales depredadores de estas especies no se encuentran tan fácilmente en las áreas urbanizadas. Por el contrario, especies como la iguana verde (*Iguana iguana*) sólo se encuentra en las pocas zonas con algún grado de conservación ya que se ven cada vez más apartadas por el alto impacto antrópico de la zona.

Los resultados de la caracterización de la fauna indican que el Área de estudio se encuentra en una zona con fuerte influencia antrópica, las asociaciones vegetales no son originales, posiblemente algunos individuos de mangle en la periferia, sin embargo, el resto del terreno fue modificado en su geomorfología y su vegetación original sustituida, tal como se observó en el apartado de vegetación. Las especies de fauna que se han podido adaptar a estas condiciones están presentes, algunas, como la iguana rayada o el zanate mayor han conformado poblaciones considerables ante la ausencia de depredadores, las aves que pueden alimentarse o refugiarse en la vegetación existente están presentes, por lo que, en caso que el proyecto resulte autorizado, estas especies

continuarán estando presentes. Con las medidas de mitigación y las acciones que se implementen para aumentar la cobertura vegetal a partir de especies nativas (los detalles de los Programas y acciones se pueden consultar en el capítulo 6 de esta MIA-R), se brindarán otros espacios para la distribución de las especies existentes y se espera también que, con la presencia de especies nativas y conforme su cobertura se vaya incrementando en el tiempo, otras especies puedan ser atraídas a estos espacios.

Biota lagunar

Otro de los estudios de línea base ambiental realizado para el Proyecto fue el de la Caracterización de la Biota Lagunar, los detalles se pueden consultar en el **Anexo 4.4 Caracterización biótica y calidad del agua**, que acompaña a este capítulo. La finalidad fue identificar el tipo de ambientes que comprenden el área asociada con el Proyecto en términos del sustrato y de la comunidad bentónica, así como, de la composición específica, distribución, abundancia y diversidad.

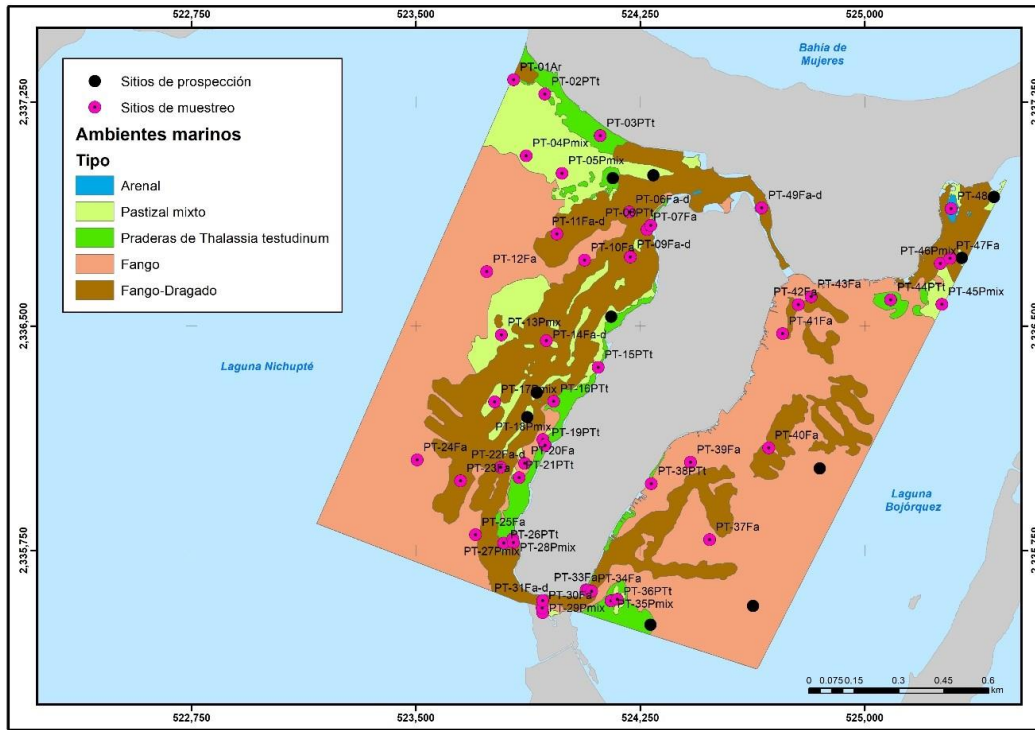
El estudio se realizó en el mes de mayo de 2023, estuvo conformado por dos partes: prospección y muestreo.

La prospección consistió en la revisión de 59 sitios dentro del área de estudio con el propósito de identificar los tipos de fondo y comunidad bentónica dominante para elaborar el mapa de ambientes del área (**Figura 4. 53**).

El muestreo, se llevó a cabo a partir de una selección de 49 sitios a partir de la prospección, estos sitios fueron considerados relevantes y representativos dentro del área de estudio para la caracterización de los pastos y macroalgas y su biota asociada (**Figura 4. 53, Tabla 4. 20**).

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 53. Mapa de ubicación de los sitios de prospección y los sitios de muestreo para la elaboración del mapa de ambientes para el estudio de caracterización de la biota lagunar para el proyecto.



Fuente: (BACABES DEL MAR, 2023)

Tabla 4. 20. Referencia geográfica de los 59 sitios de prospección para la elaboración del mapa de ambientes y de los 49 sitios de muestreo para la caracterización de la biota lagunar para el proyecto.

Punto	ID	Coordenadas UTM		Prospección	Muestreo
		X	Y		
1	0	524158	2336995	X	
2	1	524294	2337005	X	
3	2	524153	2336532	X	
4	3	523872	2336196	X	
5	4	523904	2336278	X	
6	5	524284	2335502	X	
7	6	524627	2335565	X	
8	7	524850	2336025	X	
9	8	525432	2336932	X	
10	9	525325	2336729	X	
11	PT-01Ar	523827	2337324	X	X
12	PT-02PTt	523931	2337276	X	X

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Punto	ID	Coordenadas UTM		Prospección	Muestreo
		X	Y		
13	PT-03PTt	524116	2337137	X	X
14	PT-04Pmix	523869	2337070	X	X
15	PT-05Pmix	523989	2337011	X	X
16	PT-06Fa-d	524213	2336882	X	X
17	PT-07Fa	524273	2336823	X	X
18	PT-08PTt	524285	2336837	X	X
19	PT-09Fa-d	524217	2336731	X	X
20	PT-10Fa	524064	2336721	X	X
21	PT-11Fa-d	523971	2336808	X	X
22	PT-12Fa	523737	2336682	X	X
23	PT-13Pmix	523786	2336471	X	X
24	PT-14Fa-d	523936	2336451	X	X
25	PT-15PTt	524109	2336362	X	X
26	PT-16PTt	523961	2336249	X	X
27	PT-17Pmix	523763	2336247	X	X
28	PT-18Pmix	523925	2336121	X	X
29	PT-19PTt	523932	2336102	X	X
30	PT-20Fa	523864	2336041	X	X
31	PT-21PTt	523845	2335993	X	X
32	PT-22Fa-d	523783	2336028	X	X
33	PT-23Fa	523649	2335983	X	X
34	PT-24Fa	523504	2336053	X	X
35	PT-25Fa	523699	2335803	X	X
36	PT-26PTt	523794	2335775	X	X
37	PT-27Pmix	523824	2335789	X	X
38	PT-28Pmix	523826	2335776	X	X
39	PT-29Pmix	523924	2335542	X	X
40	PT-30Fa	523922	2335558	X	X
41	PT-31Fa-d	523924	2335582	X	X
42	PT-32PTt	524069	2335618	X	X
43	PT-33Fa	524075	2335617	X	X
44	PT-34Fa	524087	2335614	X	X
45	PT-35Pmix	524152	2335581	X	X
46	PT-36PTt	524173	2335587	X	X
47	PT-37Fa	524482	2335786	X	X
48	PT-38PTt	524287	2335973	X	X
49	PT-39Fa	524418	2336045	X	X
50	PT-40Fa	524679	2336093	X	X
51	PT-41Fa	524726	2336475	X	X
52	PT-42Fa	524778	2336572	X	X
53	PT-43Fa	524821	2336598	X	X
54	PT-44PTt	525087	2336588	X	X

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Punto	ID	Coordenadas UTM		Prospección	Muestreo
		X	Y		
55	PT-45Pmix	525258	2336573	X	X
56	PT-46Pmix	525253	2336709	X	X
57	PT-47Fa	525285	2336727	X	X
58	PT-48Ar	525289	2336893	X	X
59	PT-49Fa-d	524656	2336896	X	X

Los datos que se recabaron durante la prospección se presentan en la **Tabla 4. 21**.

Tabla 4. 21. Registro de información para la etapa de prospección en cada sitio de muestreo.

Parámetro	Descripción
Referencia geográfica	Coordenadas UTM (X, Y)
Profundidad del sitio	Profundidad máxima (m)
Tipo de fondo	Descripción del tipo de sedimento: Arena fina, arena media, fango, limo.
Comunidad bentónica dominante	Biota evidente y más abundante: Pastos marinos, macroalgas, sin biota.
Especies de pastos marinos presentes	<i>Thalassia testudinum</i> , <i>Halodule wrightii</i>
% de cobertura de pastos marinos	Categorías: <5%, 5-25%, 25-50%, 50-100%
Tipo de hábitat	Pradera de pasto marino, parches de pastos marinos, Sedimento de Fango, Arenal
Hábitat denso	Si/No, en función de la abundancia del elemento biótico dominante en el punto de muestreo
Hábitat homogéneo	Si/No, en función de que tanto varía la composición de los elementos bióticos en el punto de muestreo.
Hábitat extenso	Si/No, en función del área que abarca el mismo tipo de hábitat en el punto de muestreo.
Observaciones generales	Características sobresalientes del sitio de muestreo

Elementos bióticos evaluados en el medio acuático

Para el muestreo se establecieron transectos de 50 m de longitud. Para evaluar la fauna acuática se consideraron como elementos bióticos relevantes el necton y la fauna bentónica, siendo estos últimos, los animales de poca movilidad que se encuentran asociados al sustrato como moluscos, crustáceos y esponjas. En los transectos se recabó la siguiente información (**Tabla 4. 22**):

Tabla 4. 22. Elementos bióticos que contempla el muestreo del presente estudio.

Elemento biótico	Descripción	Componente biótico	Tipo
Necton	Ichtiofauna	Peces	Fauna
Bentos	Fauna bentónica	Moluscos, crustáceos, esponjas	
	Comunidad vegetal	Pastos marinos	Flora

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Elemento biótico	Descripción	Componente biótico	Tipo
		Macroalgas	
Elemento biótico	Descripción	Técnica de muestreo para el registro de datos	
Necton	Ictiofauna: comunidad de peces	Se registró el número de individuos por especie observados a 1 m de distancia sobre el transecto, registrando también la talla de cada individuo.	
Bentos	Fauna béntica: Moluscos, crustáceos, esponjas	Se registró el número de individuos por grupo taxonómico y por especie observados a 1 m de distancia sobre el transecto.	

Los indicadores evaluados para la caracterización de la biota lagunar se presentan en la (Tabla 4. 23).

Tabla 4. 23. Indicadores ecológicos considerados para la caracterización de la biota lagunar en el área de estudio.

Indicador	Grupo taxonómico	Estimación	Objetivo
Composición específica, distribución y abundancia	Pastos marinos, Macroalgas, Peces, Invertebrados	Número de especies por grupo taxonómico y tipo de ambiente.	Determinar la composición de especies que forman una comunidad en un tipo de ambiente determinado a partir de un listado de especies con referencia de su abundancia relativa, y poder comparar entre sí.
		a) Ensamble de especies que componen la comunidad	
		b) Asociación de especies por tipo de ambiente	
		c) Proporción de los individuos de una especie particular	
Diversidad y equitabilidad	Pastos marinos, Macroalgas, Peces, Invertebrados	Estimación del índice de diversidad de Shannon-Weaver a través de la fórmula $H' = -\sum p_i \log^2 p_i$	Estimar la variedad de especies en un determinado tipo de ambiente, a partir del índice de diversidad (H') y hacer comparaciones entre ellos.
Estructura de tallas	Peces	Proporción de organismos por categoría de tamaños	Estimar la composición de edades de peces y sus patrones de crecimiento a partir de las frecuencias de tallas
Grupos funcionales	Macroalgas	Proporción de organismos por categoría morfofuncional	Estimar la abundancia relativa de especies por grupo morfofuncional
Condición de la pradera de pastos marinos	Pastos marinos	Altura del dosel y densidad de haces de pasto marino de la especie <i>Thalassia testudinum</i>	Evaluar la condición de la pradera de pastos marinos en términos de su función como hábitat de refugio y crianza para otras especies acuáticas

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

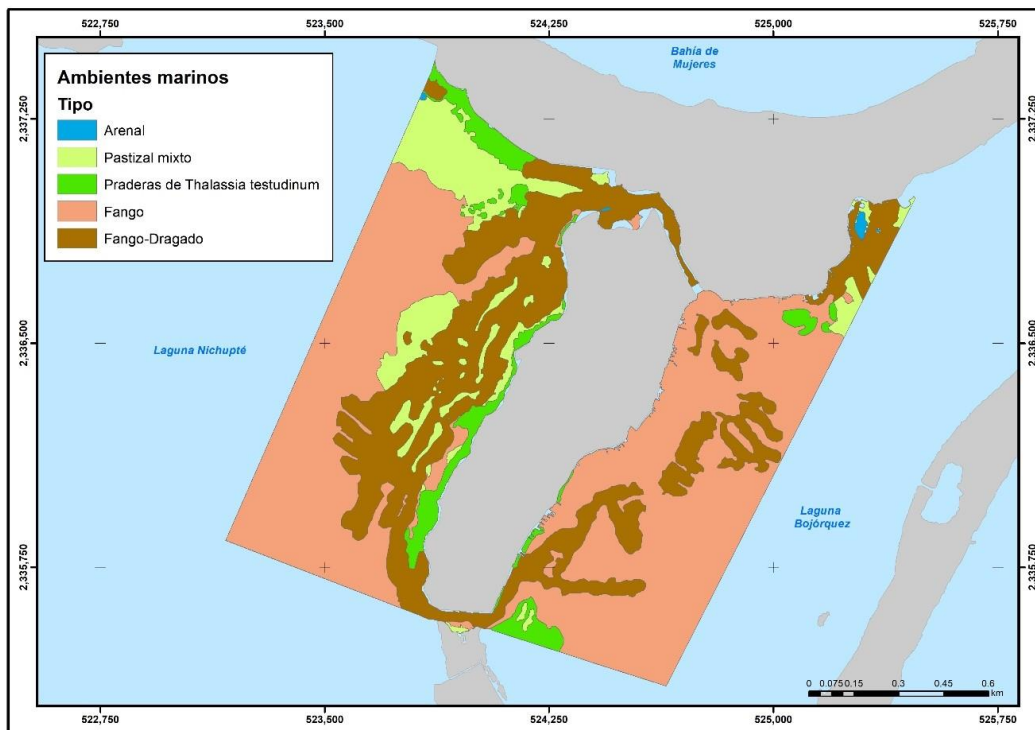
Indicador	Grupo taxonómico	Estimación	Objetivo
Indicadores biológicos	Pastos marinos, Macroalgas, Peces, Invertebrados	Especies o grupos de especies que reflejan el estado de integridad o funcionalidad ecológica del ecosistema.	Conocer la condición ambiental del área de estudio e identificar posibles factores adversos
Especies de particular interés	Pastos, peces e invertebrados	Especies con importancia por su estatus de conservación, por su uso como recurso, o por su carisma.	Aportar información de utilidad para los planes de conservación de dichas especies.

Los detalles de la metodología se pueden consultar en el Capítulo 8 de esta MIA-R.

Ambientes acuáticos reconocidos

Los resultados de la prospección y del muestreo para determinar los ambientes marinos asociados con el Proyecto, dio como resultado el mapa y tabla que se presenta en la **Figura 4. 54** y **Tabla 4. 24**; se determinaron cinco diferentes tipos de ambientes dentro del área de estudio, de acuerdo con sus características de tipo de fondo y comunidad bentónica dominante.

Figura 4. 54. Mapa de ambientes para el área de estudio del proyecto



Fuente: (BACABES DEL MAR, 2023)

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 4. 24. Extensión por tipo de ambiente en el área de estudio; y número de sitios de muestreo revisados para cada uno.

Ambiente	Abr	ÁREA (ha)	%	# sitios de muestreo
Arenal	Ar	0.35	00.18	2
Fango	Fa	104.70	54.94	17
Fango-Dragado	Fa-d	56.61	29.70	7
Pastizal mixto	Pmix	19.11	10.03	11
Praderas de <i>Thalassia testudinum</i>	PTt	9.81	05.15	12
	Total	190.58	100%	49

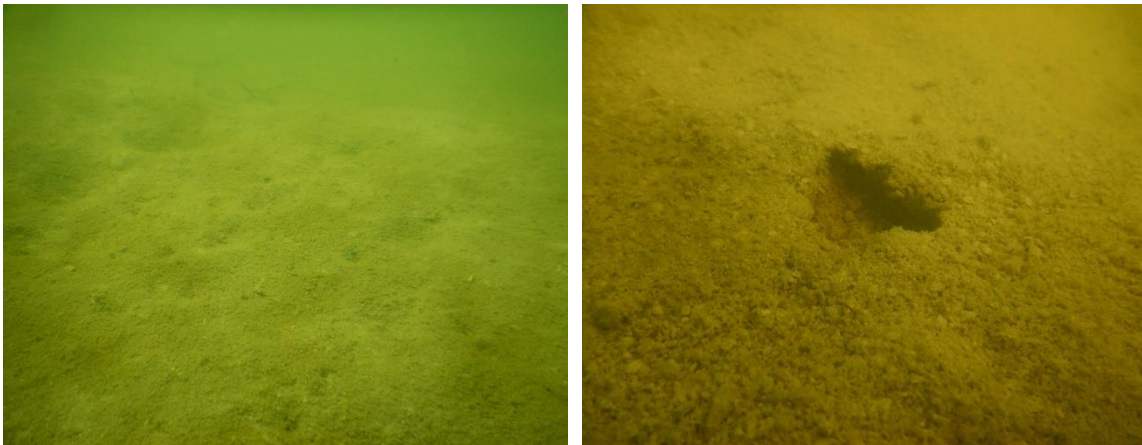
A continuación, se describen las características de tipo de fondo marino, así como la comunidad bentónica dominante que caracteriza los diferentes tipos de ambientes que se reconocieron en el área de estudio:

Arenal (Ar)

El tipo de ambiente que se denominó Arenal se encuentra poco representado en el área de estudio, abarcando un total de 0.35 ha, lo que representa un 0.18% del área de estudio. Los parches de este tipo de ambiente se localizan en parches muy pequeños. Uno del lado de la Cuenca Norte, y otro del lado de la Laguna Bojórquez.

El tipo de fondo en este ambiente se caracterizan por un sustrato de arena fina y media con muy poca presencia de sedimentos tipo fango, lo que hace este sustrato más o menos estable y compacto. Este ambiente presenta un sustrato de arena más claro y sin presencia de fango en el lado de la Cuenca Norte, mientras que del lado de Laguna Bojórquez la arena media presenta una pequeña porción de fango, lo que hace que tenga una coloración un poco más café. La biota acuática en este ambiente es prácticamente nula, encontrando solamente algunas macroalgas del tipo verde calcárea de crecimiento erecto y algunos haces de pastos marinos aislados y dispersos, que representan una cobertura promedio del 5%. El 95% del sustrato en este tipo de ambientes está representado por sedimentos. Suelen ser ambientes muy someros, registrando entre 0.50 y 2.50 m de profundidad (**Figura 4. 55**).

Figura 4. 55. Imágenes representativas del tipo de ambiente denominado Arenal en el área de estudio.

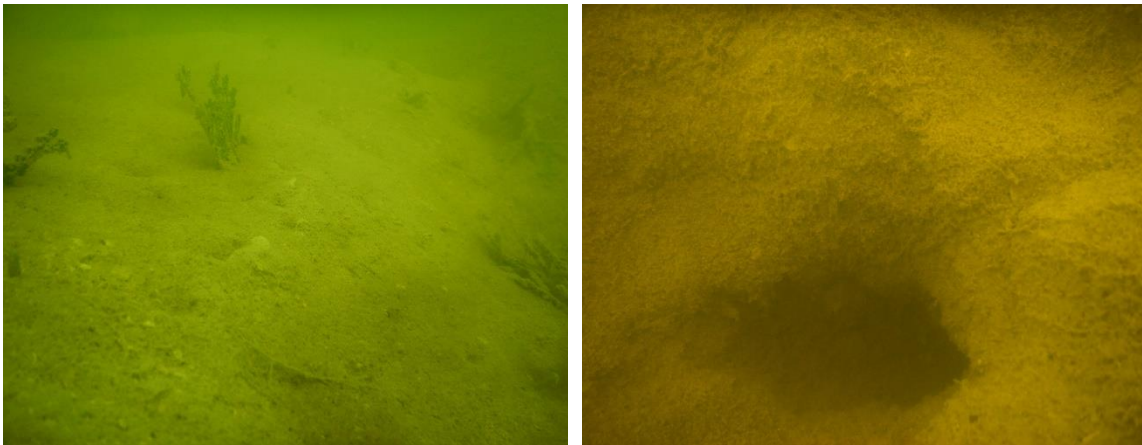


Fango (Fa)

El ambiente que se denominó Fango abarca una superficie bastante extensa dentro del polígono, de 104.70 ha, lo que representa 54.97% del área de estudio; siendo el ambiente más representado.

En la parte de la Cuenca Norte, este ambiente se ubica prácticamente en la parte externa del polígono; mientras que en el lado de Laguna Bojórquez abarca prácticamente todo el polígono, desde la línea de costa hasta la parte exterior del mismo. El tipo de fondo característico de este ambiente es un sustrato que está conformado por un sedimento muy fino, que fácilmente deja partículas en suspensión en la columna de agua, lo que hace a este sustrato muy inestable y poco compacto. El 97% del sustrato en este tipo de ambientes está representado por sedimentos. La biota acuática en este ambiente es prácticamente nula, con una cobertura promedio del 3%, encontrando de manera ocasional algunos haces de pasto marino de la especie *Halodule wrightii* y en menor abundancia de *Thalassia testudinum*, generalmente con haces de tamaño muy pequeño y dispersas, o de macroalgas verdes calcáreas de crecimiento erecto del género *Halimeda* sp., pero en muy bajas densidades, que son menores al 1.5%, también de forma muy dispersa. En la mayoría de los sitios con este tipo de ambiente se encontraron hoyos en el sustrato, que probablemente pertenecen a crustáceos con hábitos enterradores, pero que no pudieron observarse durante los muestreos. La profundidad en los sitios que presentan este tipo de ambiente es muy variable, teniendo áreas muy someras en los bordes del cuerpo de agua que tienen entre 0.50 y 1.0 m; mientras la mayoría de este sustrato tiene entre 1.5–3.5 m de profundidad en las partes más alejadas de la línea de costa (**Figura 4. 56**).

Figura 4. 56. Imágenes del tipo de ambiente denominado Fango en el área de estudio mostrando la presencia de algas del género *Halimeda sp.* y hoyos en el sustrato.



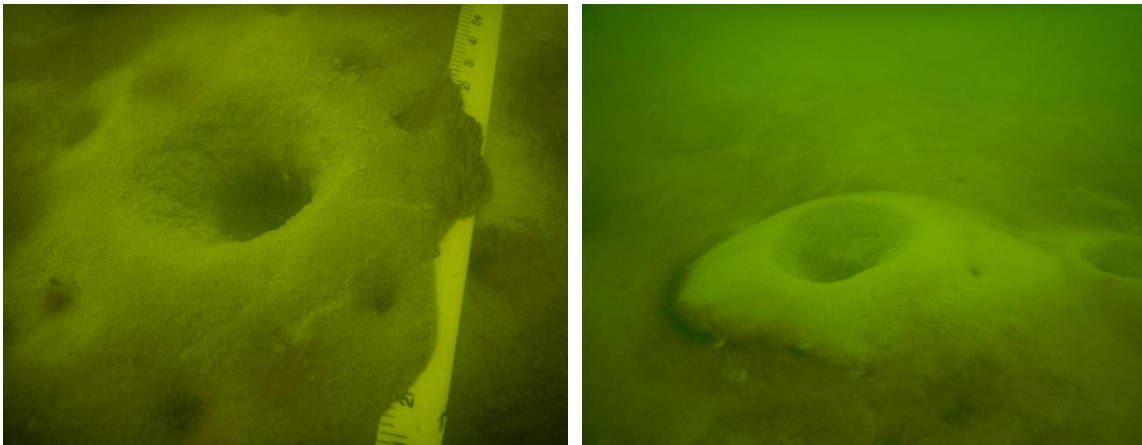
Fango dragado (Fa-d)

El ambiente de Fango dragado se encuentra mayormente representado en la parte de la Cuenca Norte, y en menor abundancia en la Laguna Bojórquez, con una superficie que abarca en conjunto 56.61 ha, lo que representa 26.70 % del área de estudio.

Este ambiente se caracteriza por presentar un sustrato de sedimento muy fino del tipo Fango, pero que se encuentra a mayor profundidad, entre 3.5 y 5 m, por lo que pareciera que son áreas que anteriormente han sido dragadas, o que por el paso de las embarcaciones se presentan estas franjas en forma de canales. Este tipo de ambiente tiene un 97% del sustrato representado por sedimentos. De manera evidente, este ambiente presenta estas franjas de manera paralela a la línea de costa en la Cuenca Norte, mientras que parecieran más de forma perpendicular a la costa del lado de la Laguna Bojórquez.

La biota acuática en este ambiente también es prácticamente nula, siendo común la presencia de una capa oscura de cianobacteria sobre el fondo, el cual es muy inestable y se levanta muy fácilmente dejando partículas en suspensión en la columna de agua. La presencia de hoyos en este tipo de ambiente es mucho más común, y la mayoría son de tamaño grande, los cuales son guaridas de cangrejos (**Figura 4. 57**).

Figura 4. 57. Imágenes del tipo de ambiente Fango dragado en el área de estudio donde se observan hoyos, generalmente de tamaño grande, de cangrejos que habitan en el sitio.



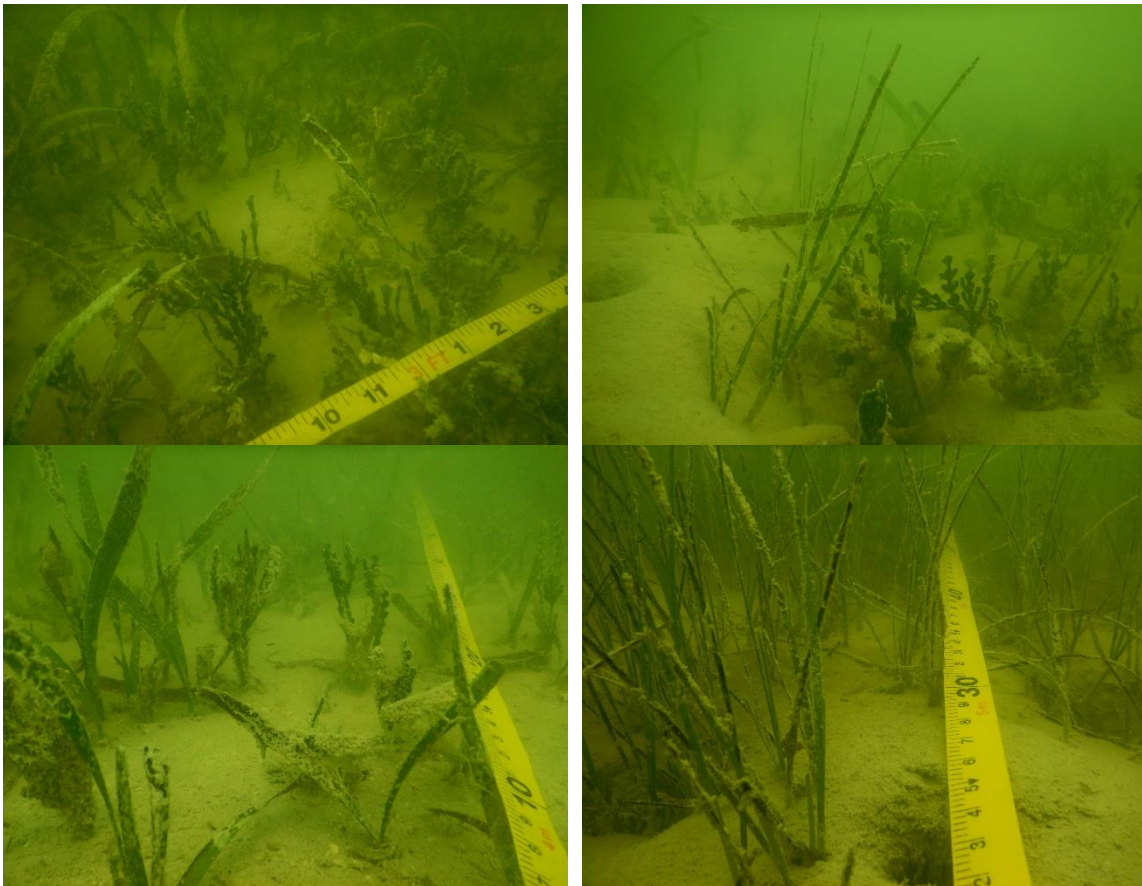
Pastizal mixto (Pmix)

El ambiente denominado Pastizal mixto abarca una superficie total de 19.11 ha, lo que representan un 10.03% del polígono que se definió como área de estudio. Este tipo de pastizal abarca un área más extensa en la parte de la Cuenca Norte, y una superficie reducida en la Laguna Bojórquez, quedando restringida prácticamente a la parte noreste.

La característica principal de este tipo de ambiente es una asociación de especies de ambos tipos de pasto marino, *Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii*, con presencia variable de macroalgas, que en conjunto representan un 51% de la cobertura del sustrato, encontrando sitios donde la cobertura de algas es mayor que la de los pastos marinos. Las macroalgas presentes en este ambiente son algas verdes calcáreas de crecimiento erecto, principalmente del género *Halimeda* sp., y de las especies *Rhypocephalux phoenix* y *Penicillus capitatus*. Es frecuente observar que el pastizal mixto está formado por parches en donde domina una u otra especie en diferentes proporciones, pero en algunos sitios se forma una pradera en donde se mezclan ambas especies en proporciones similares.

El tipo de fondo para este ambiente es variable, pero generalmente el pastizal mixto se presenta sobre un sustrato de arena media con presencia de limo donde la cobertura vegetal es mayor, y en ocasiones se encuentran creciendo sobre fondos de fango, particularmente las praderas de baja cobertura. El pastizal mixto se desarrolla en las partes más someras y en la parte media del área de estudio, en un rango que va de 0.50-2.5 m de profundidad (**Figura 4. 58**).

Figura 4. 58. Imágenes del tipo de ambiente Pastizal mixto en el área de estudio que muestran la variedad en la composición de pastos marinos y abundancia de macroalgas.



Pradera de *Thalassia testudinum* (PTt)

El ambiente denominado Pradera de *Thalassia testudinum* se encuentra poco representado, abarcando en total una superficie de 9.81 ha, lo que representa un 5.15% del polígono que se definió como área de estudio para este proyecto. Este tipo de pastizal abarca un área más extensa en la parte de la Cuenca Norte, en donde se encuentra directamente asociado a la línea de costa, tanto en la franja Norte, como en la franja Este; y presenta una superficie mucho más reducida en la Laguna Bojórquez, siguiendo una franja muy delgada también sobre la línea de costa, y un parche más grande en la parte Sur.

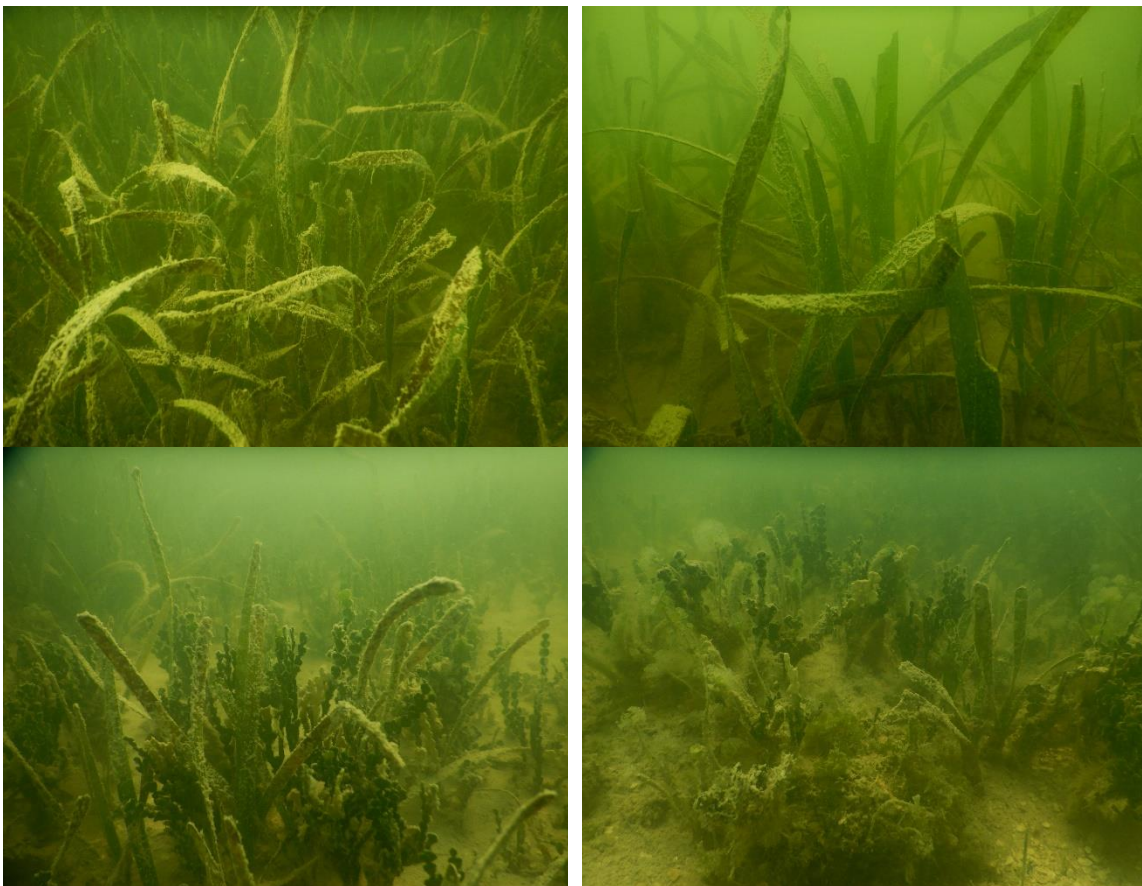
Los sitios con este tipo de ambiente se caracterizan por una dominancia del pasto marino *T. testudinum*, en donde se registran las densidades de pasto más altas, que en promedio representa un 61% de la cobertura del sustrato, aunque se encuentran parches dentro de la pradera con el 100% de cobertura de esta especie. El tipo de fondo presente en este

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

tipo de ambiente también es variable, con una cobertura promedio del 26%, encontrando que la mayoría de los sitios con alta cobertura de pasto marino se encuentran sobre fondos con sustrato de fango, mientras que los fondos que están más consolidados y formados por arena media y limo suelen tener una abundancia entre el 50 y 80% de cobertura de este elemento biótico. Los sitios de este tipo de ambiente suelen ser muy someros, al estar directamente asociados a la línea de costa, con un rango entre 0.5-2.0 m de profundidad.

Las características de las hojas de este pasto marino *T. testudinum* denotan la calidad de este tipo de ambiente y su función como hábitat y refugio para otras especies acuáticas. En el caso de las praderas de pasto con mayor densidad, las hojas de *T. testudinum* son generalmente de tamaño mediano a largo, entre 15 y 35 cm de longitud, la coloración es principalmente verde brillante, las puntas en su mayoría son redondeadas y sin mortalidad, aunque la presencia de epifitas sobre las hojas es más o menos abundante, sobre todo por la alta sedimentación que existe en toda la laguna (**Figura 4. 59**).

Figura 4. 59. Imágenes del tipo de ambiente Pradera de *Thalassia testudinum* en el área de estudio, mostrando diferentes coberturas.



PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

El ambiente denominado pradera de *Thalassia testudinum*, es el que de acuerdo con la descripción presentó mayor cobertura vegetal y, por lo tanto, mayor altura de dosel y mayor diversidad, esto aun cuando es el segundo ambiente con menor superficie (alrededor del 5 %), le sigue el pastizal mixto con un porcentaje de alrededor del 10 %.

Estructura comunitaria de las macroalgas

Se identificaron siete especies, pertenecientes a seis géneros y dos divisiones. La especie dominante fue *Halimeda incrassata*, siendo un alga verde calcárea de crecimiento erecto que se adapta a crecer en sustratos de arena poco consolidados. En la **Tabla 4. 25**, se presenta la distribución de especies por tipo de ambiente.

Tabla 4. 25. Listado de especies de macroalgas y abundancia relativa por tipo de ambiente. Rangos de abundancia: D=Dominante (>20%), A=Abundante (10-20%), C=Común (5-10%), E=Escaso (1-5%), R=Raro (<1%).

Phylum	Género	Especie	Ar	Fa	Fa-d	Pmix	PTt
Chlorophyta	<i>Acetabularia</i>	<i>sp.</i>	D				E
	<i>Halimeda</i>	<i>gracilis</i>				E	C
		<i>incrassata</i>	D	D	A	D	D
	<i>Penicillus</i>	<i>capitatus</i>				E	
	<i>Rhipocephalus</i>	<i>phoenix</i>				C	
	<i>Udotea</i>	<i>flabellum</i>		A			
Cyanobacteria	<i>Lyngbya</i>	<i>sp.</i>			D		
No. de especies			2	2	2	4	3

Las algas están distribuidas en la mayoría de los ambientes, sin embargo, fue también mayor la diversidad en presencia de pastos, la mayor diversidad y abundancia en este caso, fue en el ambiente de pastizal mixto con cuatro especies, seguido del pastizal de *T. testudinum*. En cuanto a grupos morfofuncionales, la dominancia fue de algas verdes, representada por *Halimeda incrassata*, con excepción del fango dragado en donde son las cianobacterias o cianofíceas las dominantes.

Distribución de la ictiofauna

Se registró un total de seis especies, distribuidas en seis géneros y cinco familias. De los cinco ambientes, solo se observaron peces en los ambientes de pastos marinos; la mayor diversidad y abundancia se observó en el ambiente de pastizal mixto (**Tabla 4. 26**).

Tabla 4. 26. Listado de especies de peces y abundancia relativa por tipo de ambiente. Rangos de abundancia: D=Dominante (>20%), A=Abundante (10-20%), C=Común (5-10%), E=Escaso (1-5%), R=Raro (<1%).

Familia	Género	Especie	Ar	Fa	Fa-d	Pmix	PTt
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i>	<i>melanopterus</i>				D	
	<i>Gerres</i>	<i>cinereus</i>				D	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Familia	Género	Especie	Ar	Fa	Fa-d	Pmix	PTt
Haemulidae	<i>Haemulon</i>	<i>flavolineatum</i>				E	
Labridae	<i>Halichoeres</i>	<i>bivittatus</i>					D
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides</i>	<i>testudineus</i>				A	D
Urotrygonidae	<i>Urobatis</i>	<i>jamaicensis</i>				E	
No. de especies			0	0	0	5	2

En cuanto a la estructura de tallas, solo se registraron tres de las seis que considera el método de muestreo (categoría I, II y V), las categorías I y II corresponden con las tallas más pequeñas, estuvieron presentes con una frecuencia del 50 % en el ambiente de pastizal de *T. testudinum* (PTt) y la talla V en para peces grandes (los detalles se pueden consultar en el Anexo 4.x que acompaña a este capítulo; los detalles de la metodología se pueden consultar en el capítulo 8). En cuanto a la forma de alimentación, sólo se identificaron omnívoros y bentófagos, la dominancia fue de peces omnívoros en los dos ambientes con presencia de pastos marinos.

Fauna bentónica

La fauna del bentos para el área de estudio estuvo representada por dos grupos taxonómicos: los moluscos y las esponjas. Para el grupo de los moluscos se presenta el análisis de la distribución y composición específica, de su abundancia relativa, riqueza específica, diversidad y equitabilidad en función del tipo de ambiente. Para el grupo de las esponjas se presenta únicamente el listado de especies para analizar su distribución y abundancia por tipo de ambiente.

En el área de estudio se registró un total de 14 especies de moluscos, pertenecientes a 14 géneros y 13 familias. La especie dominante en la mayoría de los ambientes fue *Tellina lineata*, seguida por *Bulla striata* y *Cerithium litteratum*, mostrando una composición específica de moluscos similar para los ambientes donde hay pasto marino. El registro de este grupo taxonómico se realizó a partir de la presencia de conchas en el sustrato, ya que no se observaron ejemplares vivos de estos moluscos. La presencia de estos organismos es mucho más abundante en los ambientes de pastizal, y muy pocas en los ambientes con dominancia de sustrato de arena o fango (**Tabla 4. 27**).

Tabla 4. 27. Listado de especies de moluscos y abundancia relativa por tipo de ambiente. Rangos de abundancia: D=Dominante (>20%), A=Abundante (10-20%), C=Común (5-10%), E=Escaso (1-5%), R=Raro (<1%).

Familia	Género	Especie	Ar	Fa	Fa-d	Pmix	PTt
Arcidae	<i>Barbatia</i>	<i>cancellaria</i>			A	C	E
Buccinidae	<i>Busycon</i>	<i>spiratum</i>					E
Bullidae	<i>Bulla</i>	<i>striata</i>		D	D	C	E
Cerithiidae	<i>Bitium</i>	<i>alternatum</i>				E	
	<i>Cerithium</i>	<i>litteratum</i>		D		A	D
Columbellidae	<i>Columbella</i>	<i>mercatoria</i>				E	E

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Familia	Género	Especie	Ar	Fa	Fa-d	Pmix	PTt
Fissurellidae	<i>Diodora</i>	<i>cayenensis</i>					C
Lucinidae	<i>Codakia</i>	<i>orbicularis</i>					E
Marginellidae	<i>Prunum</i>	<i>apicinum</i>				E	
Mitridae	<i>Mitra</i>	<i>nodulosa</i>				E	C
Modulidae	<i>Modulus</i>	<i>modulus</i>				E	E
Neritidae	<i>Neritina</i>	<i>virginea</i>		D		E	
Phasianellidae	<i>Tricolia</i>	<i>affinis</i>				E	
Tellinidae	<i>Tellina</i>	<i>lineata</i>		D	D	D	D
Trochidae	<i>Tegula</i>	<i>fasciata</i>				E	E
Turbinidae	<i>Astraea</i>	<i>americana</i>				C	C
Veneridae	<i>Anomalocardia</i>	<i>auberiana</i>				E	E
	<i>Chione</i>	<i>cancellata</i>				D	A
Vitrinellidae	<i>Vitrinella</i>	<i>helicoidea</i>				E	E
No. de especies			0	4	3	16	15

Con respecto a los moluscos, la abundancia fue mayor en los ambientes asociados con los pastizales, en donde se estimó una densidad entre 0.38 y 0.44 ind/m², respectivamente. En los ambientes con dominancia de sedimento los registros de moluscos fueron prácticamente nulos, con valores menores a 0.10 ind/m². En términos de riqueza específica, se registró el valor más alto en el ambiente pastizal mixto (Pmix), con 13 especies, seguida de 11 especies en el ambiente de pradera de *T. testudinum* (PTt); mientras que las especies encontradas en los ambientes con predominancia de sustrato fueron entre 0 y 3 en cada uno.

Con respecto a las esponjas, se registraron solo tres especies pertenecientes a tres géneros y tres familias, mayor diversidad y abundancia estuvo asociada también con los pastizales (**Tabla 4. 28**).

Tabla 4. 28. Listado de especies de esponjas y abundancia relativa por tipo de ambiente. Rangos de abundancia: D=Dominante (>20%), A=Abundante (10-20%), C=Común (5-10%), E=Escaso (1-5%), R=Raro (<1%).

Familia	Género	Especie	Ar	Fa	Fa-d	Pmix	PTt
Agelasidae	<i>Agelas</i>	sp				D	D
Chalinidae	<i>Haliclona</i>	sp				D	
Dysideidae	<i>Dysidea</i>	etheria				D	D
No. de especies			0	0	0	3	2

Durante el trabajo de campo, se registró la presencia de dos especies de crustáceos, uno del género *Callinectes sp*, comúnmente conocido como jaiba, y otro ejemplar del género *Menippe spp*. (**Figura 4. 60**).

Figura 4. 60. Ejemplar de cangrejo moro del género *Menippe* sp. encontrado en el área de estudio.



De manera general se puede decir que los ambientes con presencia de pastos marinos favorecen la presencia de otras especies de organismos, por lo que, para fines del proyecto deberán ser consideradas de alto valor ecológico, por lo que las actividades y operación de este deberán garantizar la no afectación a este elemento biótico. En este mismo sentido, resulta importante que el proyecto considere medidas de prevención, compensación y/o mitigaciones dirigidas a reducir los impactos ocasionados a este ambiente.

Una acción que pudiera ser implementada, con la intención de mejorar la condición de las praderas marinas en el área de estudio, sería implementar programas de restauración de pastos marinos. En la literatura se han documentado algunos esfuerzos sobre el trasplante de pasto marino (Orth et al. 1999, Katwijk, et al., 2009, Paling, et al., 2009, Uhrin et al., 2009) con otras especies de pastos marinos en otros países. Es un hecho que aún no se cuenta con una técnica probada de trasplante para los pastos marinos *Thalassia testudinum* y/o *Halodule wrightii* en México. Sin embargo, se considera que es de suma importancia realizar esfuerzos encaminados a diseñar técnicas que brinden la factibilidad de realizar el trasplante de pasto marino para emplearla como medida de manejo. Para ello se recomienda apoyar la realización de pruebas experimentales encaminadas a definir los aspectos básicos para el manejo de técnicas de trasplante de pastos marinos de las especies *T. testudinum* y *H. wrightii*, con estimaciones de eficiencia, con la finalidad de contribuir al conocimiento sobre los procesos de restauración de pastos marinos en México.

Finalmente, es importante implementar un programa de monitoreo a largo plazo que incluya la evaluación y seguimiento de los parámetros básicos para evaluar la abundancia y biomasa de las praderas de pasto marino, sobre todo de la especie *T. testudinum*, así como parámetros de diversidad y abundancia de la comunidad de peces. De igual manera, se deberá incluir un monitoreo continuo de la calidad del agua, a pesar de que los resultados actuales son satisfactorios, es esencial mantener un monitoreo constante de la

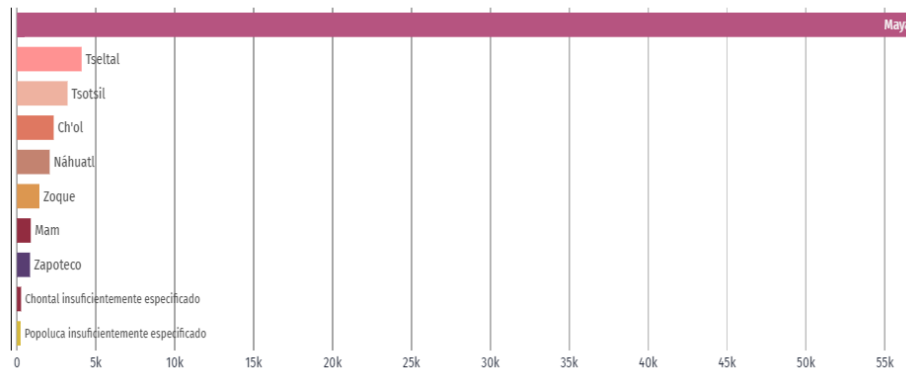
PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

calidad del agua de mar. Esto permitirá detectar cualquier cambio o anomalía en futuros muestreos y tomar las medidas necesarias para buenas condiciones futuras.

IV.3.3. Medio socioeconómico

El municipio Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, es el más poblado, de un total de 1,857, 985 personas de acuerdo con (INEGI, Censo, 2020), el municipio Benito Juárez contaba con una población de 911,503 habitantes, la edad mediana de la población es de 29 años. Es el segundo municipio después de Solidaridad, con mayor población nacida en otra entidad o país; ocupa el décimo lugar con respecto a la población que habla una lengua indígena, la principal es la lengua maya (**Figura 4. 61**).

Figura 4. 61. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en el municipio.

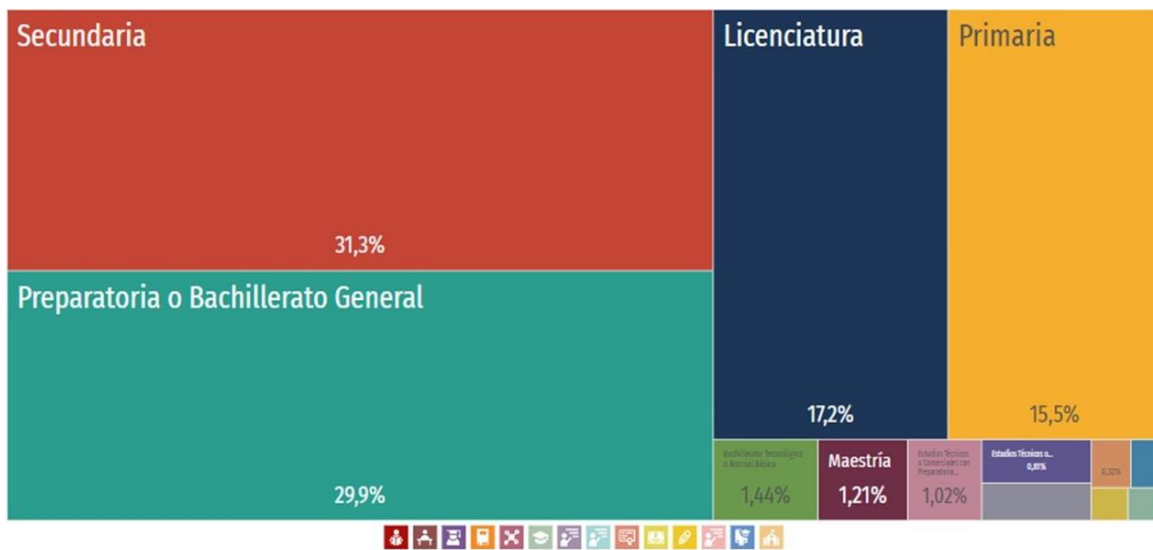


Fuente: (DATA-MÉXICO, 2020), modificada para fines de este documento.

El mayor rango de edad está entre la población entre 25 - 29 años de edad (23,271 habitantes), en este grupo 47,420 son hombres y 45,851 son mujeres; le sigue el rango 30 – 34 años (85,696 habitantes) y después el de 20 – 24 años (82,839 habitantes), estos tres grupos de edad concentran el 28.7 % de la población del municipio (DATA-MÉXICO, 2020) con datos del (INEGI, Censo, 2020).

De la población en edad escolar entre 6 y 14 años, el 92.7% asiste a la escuela; el municipio se encuentra ligeramente por debajo de la media (93.1%), en la categoría de 15 a 24 años, el porcentaje se reduce a 40.7, siendo la media de 40.4%; sin embargo, la tasa de analfabetismo es la décima más baja en el estado, siendo de 1.9, la media es de 3.1 y la más alta de 11.1 para el municipio Bacalar (**Figura 4. 62**).

Figura 4. 62. Niveles de escolaridad.

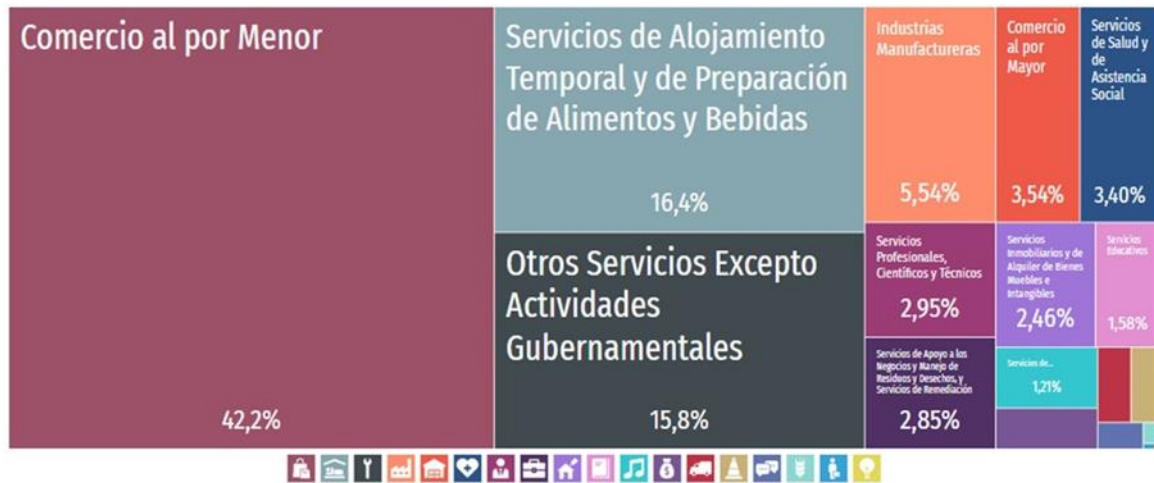


Fuente: (DATA-MÉXICO, 2020), modificada para fines de este documento.

Actividades económicas de interés

De acuerdo con (DATA-MÉXICO, 2020), con datos de la Secretaría de Salud y la CONAPO, a partir del Censo económico de 2019, las principales actividades económicas en el municipio están relacionadas con lo siguiente, se presentan, en función del porcentaje que ocupan: Comercio al por Menor (42.2%), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (16.4%) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (15.8%), Industrias manufactureras (5.54%), entre otras (Figura 4. 63).

Figura 4. 63. Principales unidades económicas en el municipio Benito Juárez.



Fuente: (DATA-MÉXICO, 2020), modificada para fines de este documento.

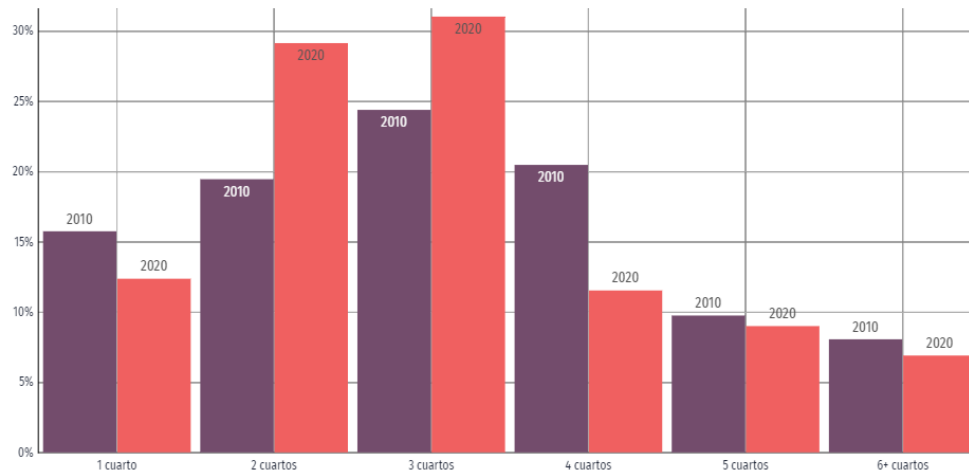
De acuerdo con DATA México, para el 2022, el municipio genera algunos productos de exportación, entre estos están: el Vidrio de Seguridad Constituido por Vidrio Templado o Contrachapado el cual representa el 31.9 %, lo que equivale a US\$22.3M y Vidrieras Aislantes de Paredes Múltiples (20.5 %), lo que equivale a US\$14.3M, con un porcentaje más reducido está el Agua, Incluidas el Agua Mineral y la Gaseada, con Adición de Azúcar u otro Edulcorante o Aromatizada, y Demás Bebidas no Alcohólicas, Excepto los Jugos de Frutas u otros Frutos o de Hortalizas de la Partida 20.09 con un 5.15 %, lo que deja una derrama económica de US\$3.59M. Con respecto a las principales exportaciones referidas, el principal destino es Estados Unidos (58.1 %), seguido por Cuba (14.6 %) y República Dominicana (10.3 %).

Calidad de vida de la población

El estado y el municipio, tienen tasas muy bajas de mortalidad infantil. El grado promedio de escolaridad de la población en el estado es la segunda más alta después de Solidaridad con 10.6, la media en el estado es de 10.2. En cuanto a la población presente en el municipio con alguna discapacidad, el porcentaje es de 3.5, la media para el estado es de 3.6%, la principal discapacidad está asociada con el sentido de la vista; la población con algún problema o condición mental ocupa el quinto lugar con el 1.1%, siendo este valor igual a la media para el estado y está asociada al nacimiento.

En el 2020, la mayoría de las viviendas particulares contaba con tres (31 %) y dos (29.1 %) cuartos, de los cuales, para el mismo año, en cerca del 45 %, dos de estos eran dormitorios (Figura 4. 64).

Figura 4. 64. Distribución de viviendas particulares habitadas por número de cuartos.



Fuente: (DATA-MÉXICO, 2020), modificada para fines de este documento.

Con respecto a los servicios con los que cuenta la población en el municipio, los datos fueron obtenidos del cuestionario básico y cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda (INEGI, Censo, 2020), las categorías y porcentajes son los siguientes (**Figura 4. 65**):

El servicio con el que cuenta la mayor parte de la población es el celular (94.8 %), servicio de internet lo tenían hasta 2020 el 61.3% de la población, 41.1 % contaban con computadora. Con respecto a servicios de entretenimiento, el 46.3 % pagan por algún sistema de televisión por cable, 26.5 % tiene contratado un servicio para ver películas y el 11.8 % cuentan con una consola de videojuegos.

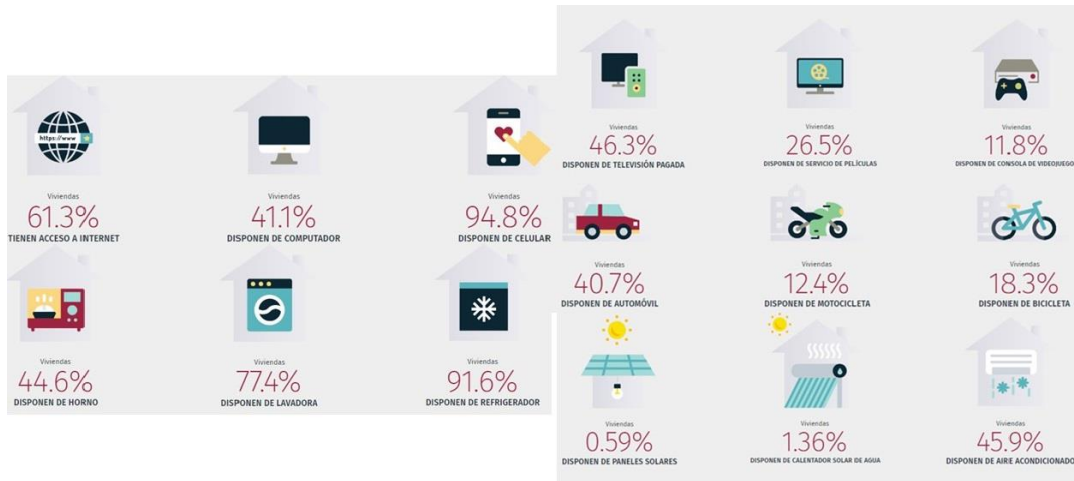
En cuanto a los que se considera bienes, 91.6 % cuentan con refrigerador, el 44.6 % de la población cuentan con algún tipo de horno y el 77.4 % disponen de una lavadora.

Con respecto a vehículos de transporte, el 40.7 % tiene acceso a un automóvil, el 12.4 % a una motocicleta o similar y el 18.3 % cuenta con bicicleta.

El 45.9 % de las viviendas cuentan con aire acondicionado, el 1.36 % están equipadas con calentador solar de agua y solo el 0.50 % disponen de paneles solares.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 65. Servicios y conectividad en las viviendas del municipio Benito Juárez.



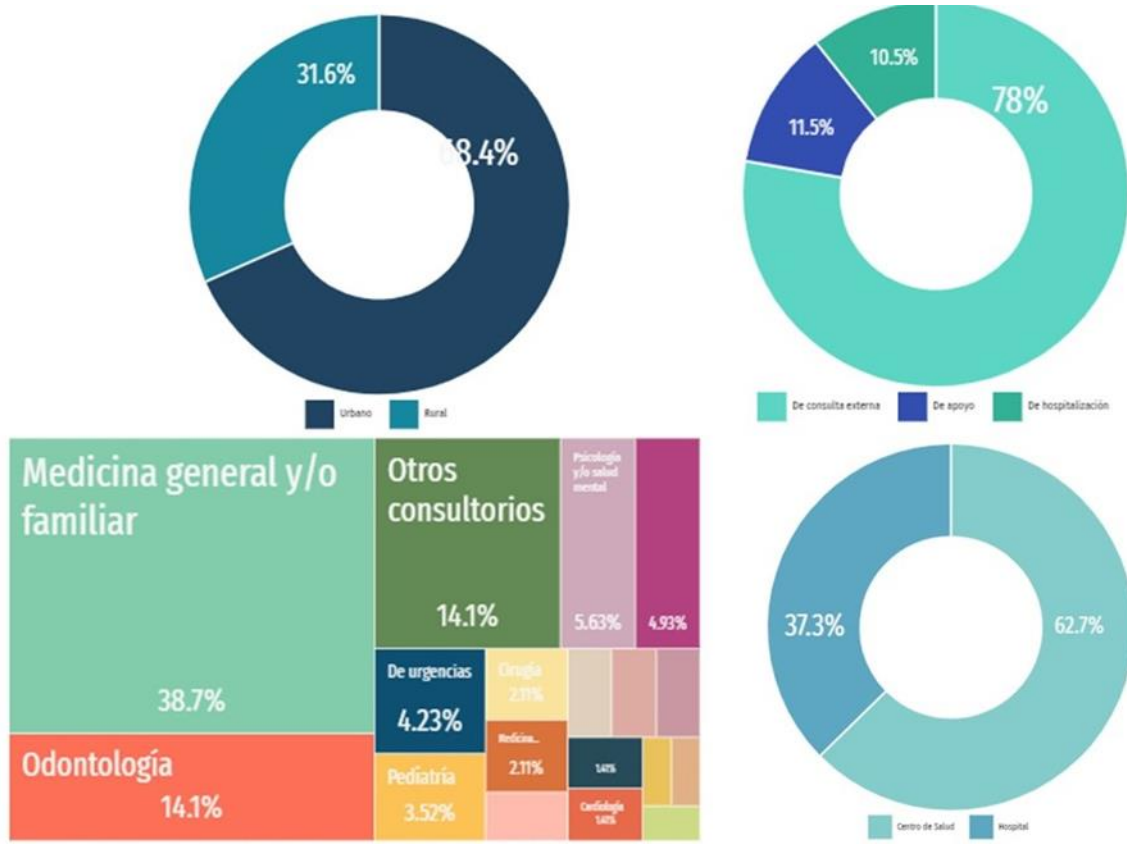
Fuente: (DATA-MÉXICO, 2020), modificada para fines de este documento.

En cuanto a la Población Económicamente Activa (PEA), de acuerdo con (DATA-MÉXICO, 2020), en el primer trimestre del 2023, el 65.5% de la población desempeñaba alguna actividad con remuneración económica, de este, el 81.6 % correspondió con hombres y el 50.1 % con mujeres. En cuanto a actividades formales e informales, de este porcentaje el 53. 2 % corresponde con actividades formales y el 46.8 % con informales. La tasa de desocupación se encontraba en 2.53 %, lo que representó un ligero aumento con respecto al trimestre anterior que fue de 1.97 %.

El salario promedio mensual de la población para el primer trimestre del 2023 fue de \$ 6, 720.

Los datos correspondientes con las ocupaciones laborales de la población son para el estado, sin embargo, considerando la cantidad de población para el municipio, se consideran porcentajes representativos para el municipio. Para el trimestre 1 del 2023, en el mismo periodo (**Figura 4. 66**) corresponde con Empleados de ventas, despachadores y dependientes de comercios (6.04 %), seguido de Conductores de autobuses, camiones, camionetas, taxis y automóviles de pasajeros (43.1k) y meseros (30.8k).

Figura 4. 67. Distribución de instituciones de salud y categorías de atención.



Vulnerabilidad y adaptación de los asentamientos humanos al cambio climático a través de estimadores demográficos.

De acuerdo con el Programa Municipal (Benito-Juárez, 2018-2030), Quintana Roo (2018 - 2030), el principal riesgo de índole natural en el municipio, está asociado con los eventos ciclónicos que cada año en la temporada de huracanes se forman en el Atlántico. El CENAPRED clasifica al municipio con nivel de muy alto riesgo ante eventos ciclónicos, por los daños que pueden ocasionar en la infraestructura, equipamiento urbano, daños en construcciones diversas e inundaciones y encharcamientos de diversas magnitudes e intensidades.

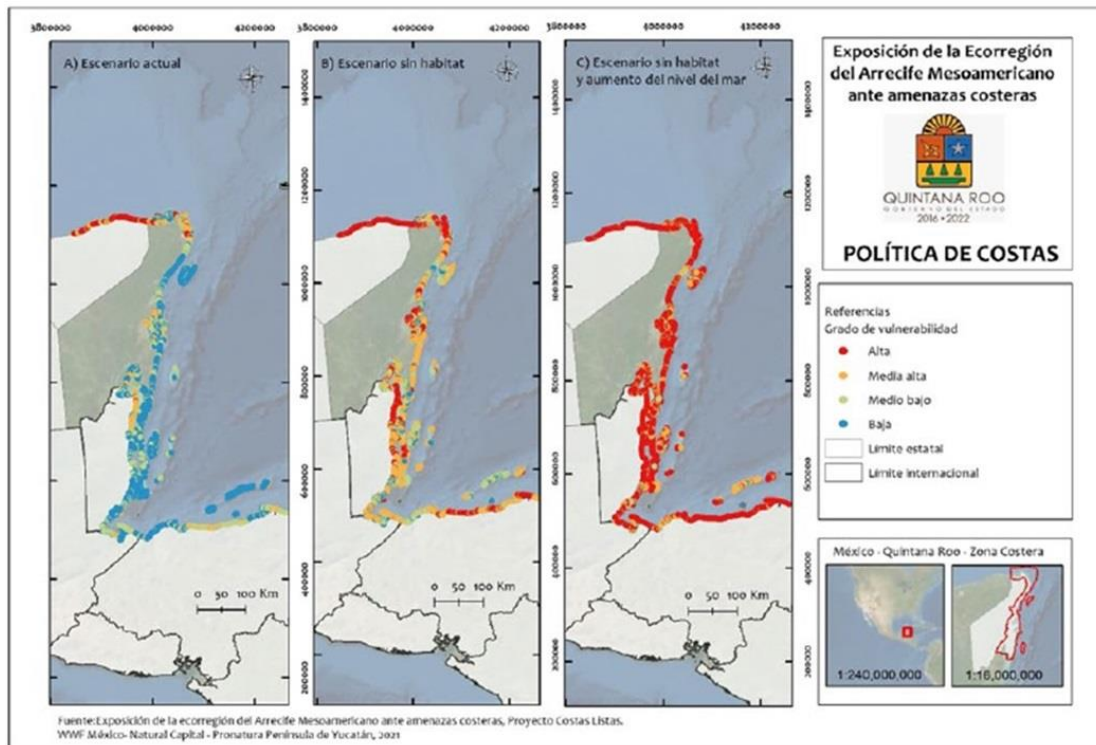
El riesgo es mayor en zonas costeras y asociadas con los humedales por ser zonas bajas, que durante la temporada de tormentas y huracanes las lluvias pueden generar zonas de inundación. En este documento, se reconocen de manera general tres zonas o condiciones: Bajos o paleocostas, se refiere a las antiguas líneas de playa que están actualmente incrementando la densidad de población y de espacios urbanizados, estas se ubican de manera general de la carretera federal 307 al este; Bonfil, localizada en el poblado Alfredo V. Bonfil, por ser una zona geomorfológicamente baja (hondonada) y

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Zonas Bajas Costeras, están asociadas con la zona de playa y zonas que fueron humedales y posteriormente fueron rellenados para generar asentamientos humanos (en esta categoría se puede considerar toda la zona hotelera de Cancún), así como, tal como el CENAPRED señala, el área que ocupa la Lombardo Toledano, Puerto Juárez y las inmediaciones de la Universidad de Quintana Roo. Otros riesgos asociados con estas áreas, es que están o estaban asociados con las bocas de tormenta, es decir, los sitios que geomorfológicamente permitían la salida del agua al mar durante las tormentas, por lo que, al haberse bloqueado con vialidades y otras construcciones el se impidió la salida del agua y esta tendrá que buscar por donde salir o extenderá el área de inundación tierra adentro.

De acuerdo con el proyecto Costas Listas de la WWF del 2021, citado en el documento Política de Costas del Estado de Quintana Roo (Arellano-Guillermo A., 2022), al evaluar la interacción de diversos factores como la geomorfología, cobertura de hábitats naturales, aumento del nivel del mar, distancia de la costa hasta el final de la plataforma continental, topografía y la exposición a viento y oleaje, el norte del estado donde se ubica el Proyecto, fue clasificado con un grado de vulnerabilidad alta; se considera que para el 2050, el nivel medio del mar haya aumentado entre 42-43 cm. El modelo por el que se llegó a este pronóstico para la región está directamente relacionado con el grado de degradación de los ecosistemas costeros, con la condición actual, la zona norte del estado es la que tiene una condición de vulnerabilidad media y alta, con la degradación de los ecosistemas costeros se espera que el grado de vulnerabilidad para todo el estado pase a niveles altos y medios; si a esto se suma la predicción en el nivel del mar para el 2050, prácticamente toda la zona costera del estado pasa a una condición de vulnerabilidad alta (**Figura 4. 68**).

Figura 4. 68. Proyecciones de cambio climático para el estado de Quintana Roo.



Considerando la información anterior, el área de estudio se encuentra en esta última zona (zonas bajas costeras), en la cara interna de la Laguna Nichupté por lo que se encuentra en una zona de riesgo por impacto de huracanes y de inundación, además de riesgo de subsidencia por tratarse de una barra arenosa que fue modificada artificialmente para conformar la Zona Hotelera.

Asociado también con impactos relacionados con el cambio climático, está lo concerniente con las emisiones de gases de efecto invernadero. El municipio carece de estaciones de monitoreo para evaluar la concentración o emisión de contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los datos que se mencionan en el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) en el PMDU, se reconoce una elevación de los GEI a partir del 2010. Los cuales ascendieron a 3,622,827.506 ton CO₂ eq; las fuentes móviles el transporte es el componente que aporta la mayor cantidad, ocupando el primer lugar al contribuir con 72.8% de las emisiones totales anuales de CO₂ de Benito Juárez; siendo altamente significativa las operaciones aéreas que consumen 42% de los combustibles. Los residuos sólidos municipales contribuyen con el 15.2 %, cuyo gas principal es el metano, le siguen las actividades comerciales que contribuyen con el 6.1 % y la subcategoría residencial por el consumo de gas LP aporta el 3.5 %, el restante 3.3 % está asociado con diversas fuentes. Ya que no hay una forma de medir la cantidad de contaminantes, los gases que emite el parque vehicular son liberados; estos no representan un problema de contaminación en la región debido a los vientos que promueven su dispersión.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Como estrategias de adaptación se contemplan las siguientes: 1) hacer construcciones más resistentes, empleando materiales adaptados para aislar la temperatura del exterior; 2) adaptar las construcciones costeras a los impactos por fenómenos meteorológicos; 3) Identificar las áreas de riesgo en la planificación, para evitar construir en áreas susceptibles de inundaciones. Para atender lo anterior, las estrategias que se consideran de mitigación son: mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, mantener los almacenes de carbono a través de la conservación de los humedales y selva, así como, promover la reforestación, impulsar proyectos para la implementación de sistemas con energías alternativas, reciclar materiales, reducción del uso de automóviles, entre otros.

IV.3.4 Paisaje

Calidad paisajística

Como se ha referido a lo largo de este capítulo y se presentó a partir de la información disponible en los antecedentes de la vegetación. A partir de los años setenta en que fue decretado el desarrollo del CIP Cancún, el área ha pasado por una serie de modificaciones de gran magnitud la mayoría de ellas. El área donde se encuentra el predio del Proyecto que es parte de la Zona Hotelera de Cancún, se conformó sobre una barrera arenosa, su morfología fue modificada a partir de grandes desmontes de vegetación de selva, de humedales, de matorral costero y vegetación de playa arenosa que posteriormente fueron rellenados para dar lugar progresivamente a toda la infraestructura hotelera, comercial y de servicios que se ha instalado alrededor del Sistema Lagunar Nichupte (SLN), el cual, ha logrado mantener áreas protegidas debido a que se conformó un Área Natural Protegida. El SLN además recibe la influencia de la gran zona urbana que ha crecido de manera desproporcionada, cuyos impactos por la generación de residuos que tienen sus efectos en este sistema y en el Mar Caribe con el cual se conecta.

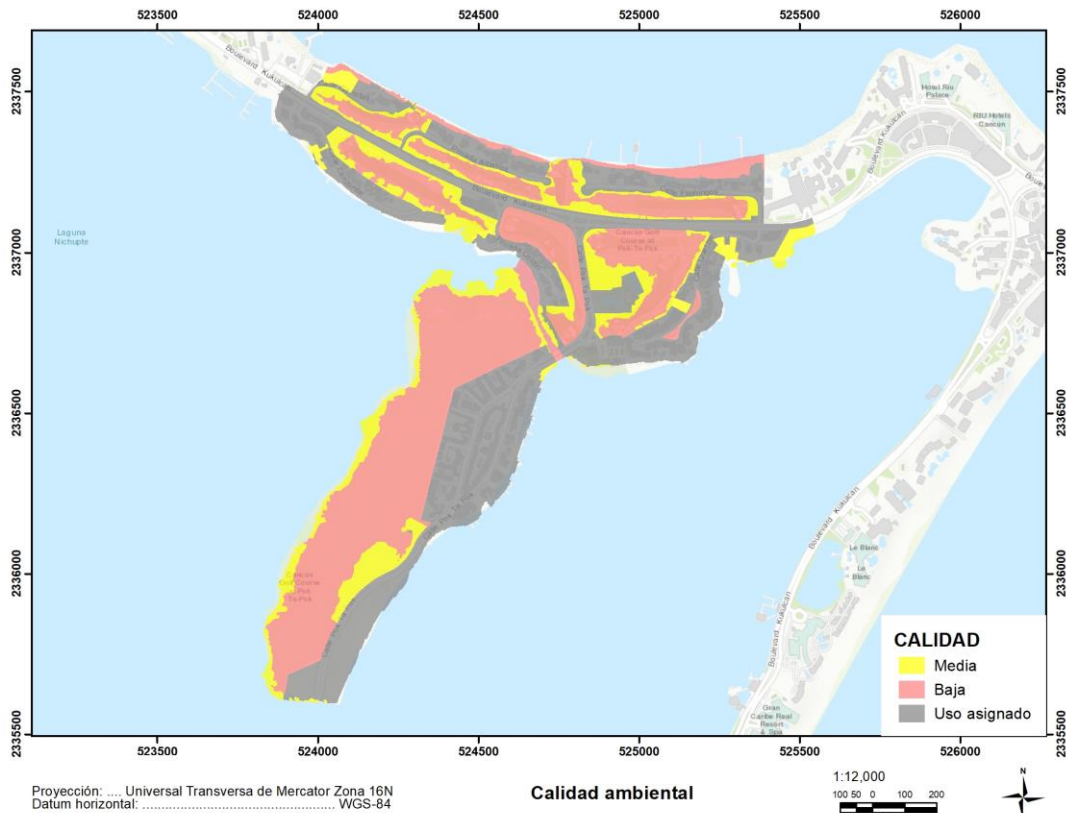


PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Esta condición permite reconocer el Área de estudio, la zona hotelera y la zona urbana de Cancún con una baja calidad ambiental. De acuerdo con el PMDU, el Plan de Desarrollo Municipal y el POEL de Benito Juárez, aún está considerado el crecimiento de la población, por lo tanto, de aumento en la demanda de servicios, así como, consumo, pérdida y contaminación de los recursos naturales.

En la **Figura 4. 69**, se presenta el plano de calidad ambiental.

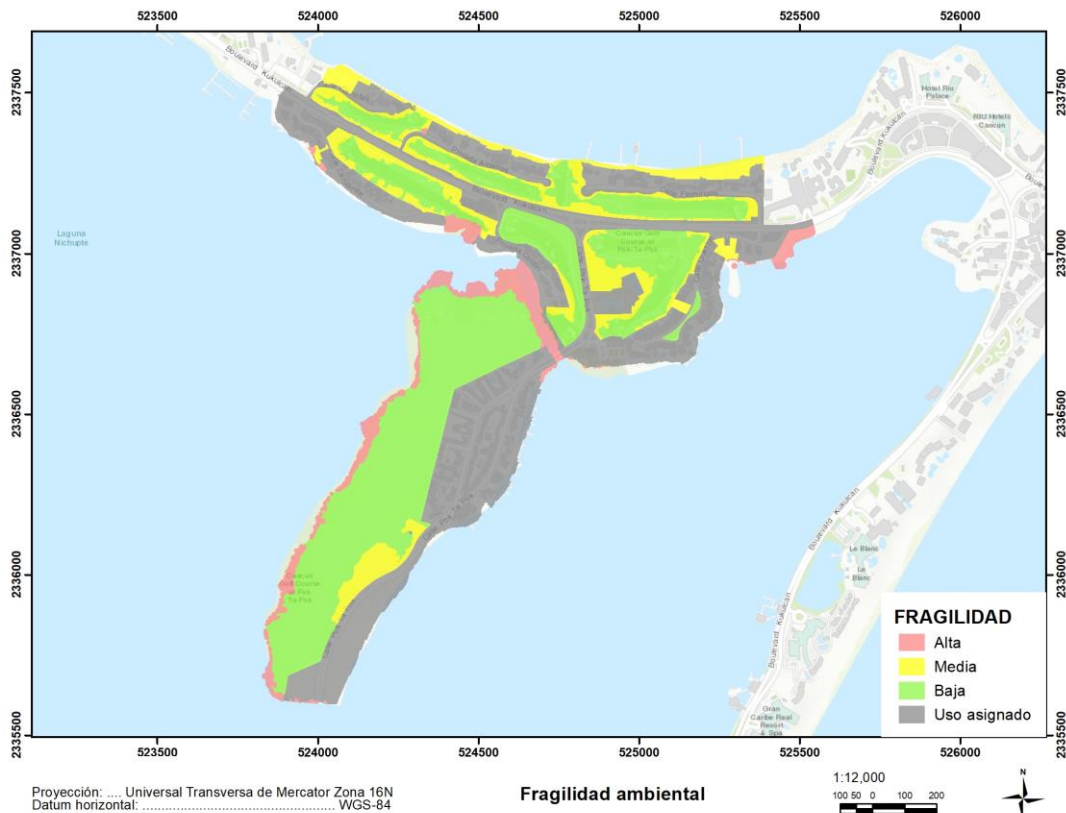
Figura 4. 69. Calidad ambiental.



Fragilidad

A partir de lo expresado en el apartado anterior, considerando la calidad ambiental o los grados de conservación de la zona, los espacios que aún se pueden considerar frágiles están conformados por los humedales de manglar y otros humedales que se encuentran dentro de los polígonos del ANP. Las áreas que se consideran de mediana y baja calidad ambiental (**Figura 4. 70**) están asociadas con la infraestructura asociada con el Área de estudio y en general con la infraestructura que rodea el Sistema Lagunar Nichupté y los remanentes de vegetación secundaria y vegetación inducida.

Figura 4. 70. Fragilidad ambiental.



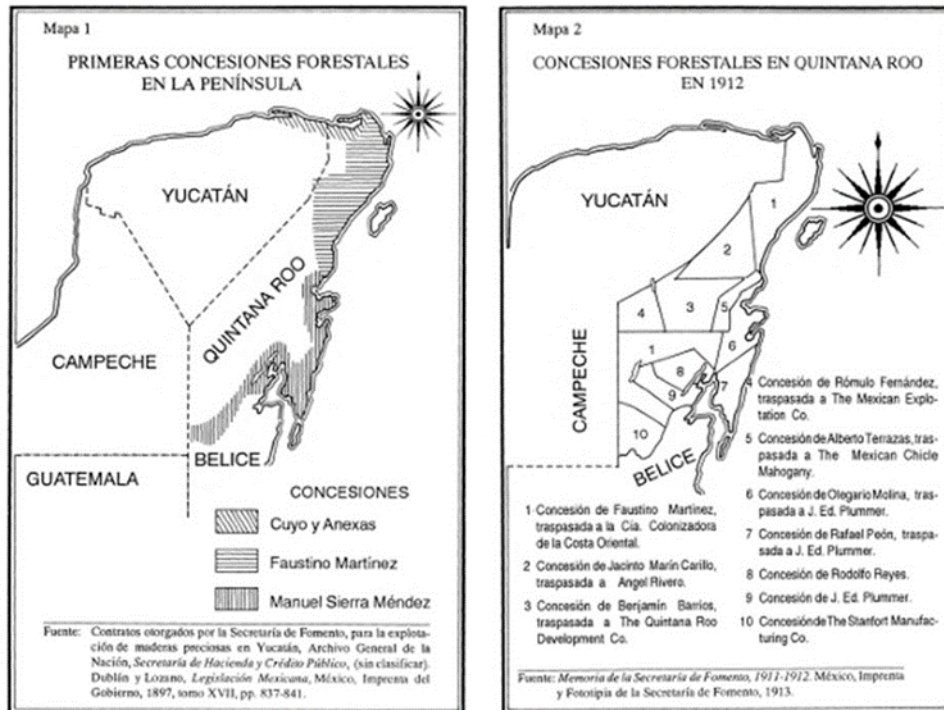
IV.4. Diagnóstico Ambiental

Análisis ambiental del SAR

Las condiciones en el ambiente que se describieron en el entorno acuático, son un reflejo de lo que ha sucedido y sucede actualmente en el entorno terrestre, tal como se ha referido en diferentes secciones a lo largo del capítulo, la zona norte del estado ha estado sujeta a diferentes presiones por el uso de los recursos naturales desde principios del siglo pasado; toda la zona norte del estado perteneció a la “Concesión de Faustino Martínez que fue traspasada posteriormente a la Cía. Colonizadora de la Costa Oriental” en esta zona se realizó una extensa e intensiva explotación forestal en la zona continental (Beltrán, s.f.) y (Villalobos-González, s. f.) (**Figura 4. 71**), las áreas con humedales, aparentemente, se habían mantenido en condiciones más naturales, sujetas sólo a los efectos de los fenómenos meteorológicos. La caoba y el cedro eran las especies más buscadas, se le sumaron otras como la llamada rosa morada, jabín, primavera, machiche, granadillo y chicozapote.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 71. Primeras concesiones forestales en la Península de Yucatán.



Entre el periodo de 1953 y 1988 el volumen de la producción maderable media anual fue de 9.37 millones de metros cúbicos de madera en rollo (Caballero-Deloya, 2017), fue en este periodo, en el año de 1971, cuando se promulgó la nueva Ley Federal de la Reforma Agraria que en su artículo 51 otorgó el derecho a ejidatarios y comunidades la propiedad colectiva de las tierras y los bienes; por otro lado, la Comisión Nacional de Desmontes les otorgó créditos para realizar cambios de uso de suelo, fue así como se eliminó la vegetación de selvas y bosques y fueron transformados en potreros (los cuales no prosperaron en algunas regiones debido a que el agua se encontraba a más de 100 m de profundidad y con los medios existentes su extracción no era factible (Alonso-Velasco, 2019)), la tasa anual de deforestación se calculó en 1.5 millones de hectáreas, para 1985, habían desaparecido el 80 % de estos ecosistemas en el país, lo que dio pie a un replanteamiento forestal en 1987 a través de un “Plan Forestal Estatal” con la finalidad de establecer áreas forestales permanentes (Alonso-Velasco, 2019). De esta historia hay remanentes de vegetación y áreas que progresivamente fueron recuperando su cobertura vegetal una vez que se abandonaron estas prácticas a lo largo del estado de Quintana Roo, algunas han alcanzado nuevamente categorías de selva mediana.

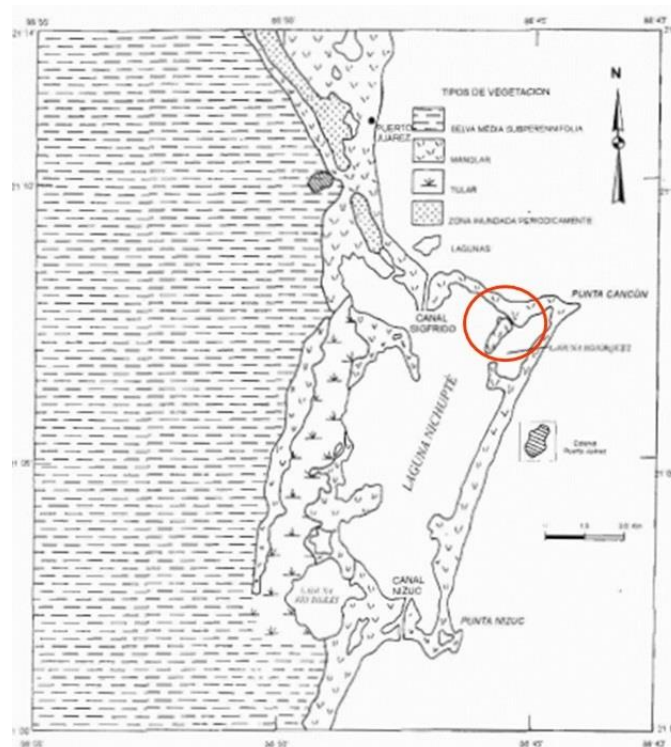
De acuerdo con lo mencionado por (Calderón Maya, 2009) y (Turimexico.com, s. f.), los CIP (Centros Integralmente Planeados), fueron una estrategia del gobierno federal con la finalidad de obtener ingresos para compensar los gastos, el análisis realizado por el entonces Banco de México determinó que el turismo era el medio a través del cual se

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

podrían obtener divisas aprovechando puntos estratégicos en el país que podían desarrollarse como sitios de sol y playa. Fue así como en 1969 se autorizó de manera oficial el proyecto Cancún, su publicación en el Diario Oficial de la Federación se dio el 18 de agosto de 1971 (D. O. F., 1971).

En el artículo denominado “El desarrollo turístico de Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal” (Pérez-Villegas, 2000), los autores presentan una imagen de INEGI de la vegetación existente antes de que iniciara Cancún, se reconocen tres asociaciones vegetales y dos coberturas de suelo adicionales o ambientes (Figura 4. 72). En la zona continental estaba presente la selva mediana subperennifolia, en la periferia de la Laguna Nichupté se reconoce manglar al igual que este estaba presente después de la selva, entre el manglar se identificaba la existencia de tulares, además se identificaban zonas con inundación periódica y otros cuerpos lagunares al interior de la Laguna Nichupté; solo se aprecia una pequeña zona urbana conocida como Colonia Puerto Juárez.

Figura 4. 72. Vegetación existente en los setenta en la actual zona Hotelera de Cancún y área urbana.



Fuente: (Pérez-Villegas, 2000) con información de INEGI, modificada para este estudio.

En la imagen anterior, el área donde se ubica el Proyecto se encerró en el círculo, pertenece a la franja perpendicular a la costa que, estaba contemplada a desarrollarse como parte de la primera etapa del CIP. De manera general, la segunda etapa a

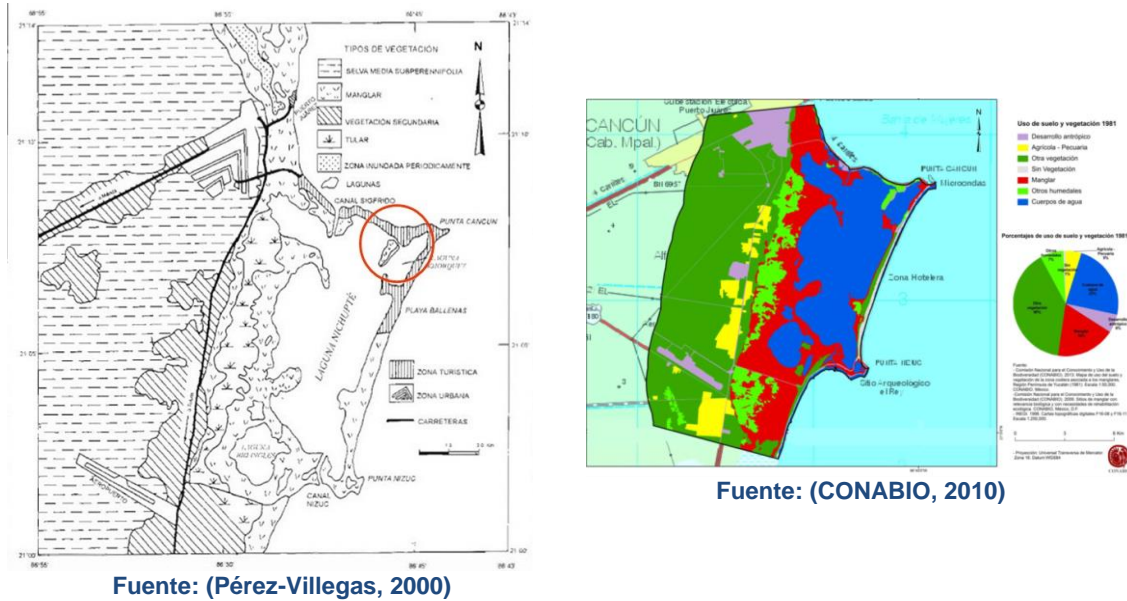
desarrollar era la franja arenosa que abarca la mayor parte de la zona hotelera paralela a la costa y la tercera, el tramo perpendicular que conecta con el aeropuerto. Para obtener materiales de construcción se autorizó la explotación de “arena, grava y derivados de rocas y suelos no minerales, canteras y piedras en el estado de Quintana Roo, incluyendo el saskab para la fabricación de materiales de construcción, ornamentación...”, (Pérez-Villegas, 2000), lo cual generó desmontes y pérdida de la estructura del suelo fuera de Cancún.

Como se refirió en el apartado de Antecedentes (IV.3.2), la CONABIO realizó un análisis de la zona como parte de la identificación de áreas prioritarias para la conservación (CONABIO, 2010), en el apartado de caracterización presenta un análisis de la transformación de Cancún, tanto de la Zona hotelera, como de la pérdida y transformación de la vegetación y el crecimiento de la zona urbana. A continuación, se presentan las imágenes contenidas en el documento de (Pérez-Villegas, 2000) y la ficha de sitios con relevancia biológica de la (CONABIO, 2010), presentan algunas variaciones en cuanto a coberturas que pueden deberse a escalas de trabajo, sin embargo, resultan complementarias.

En la **Figura 4. 73**, se presentan los cambios en la zona entre 1980 y 1981, Pérez-Villegas señala que la selva mediana subperennifolia, fue reemplazada en una superficie de 2,973 ha por vegetación secundaria, la cual sustituyó la vegetación original en la mayor parte de la zona a desarrollar en la primera etapa del CIP, así como, a ambos lados de la carretera federal 307 y la carretera costera que después fue llamada Av. López-Portillo. El Área de estudio pegada al mar caribe fue reemplazada por vegetación secundaria, los humedales que se desarrollaban más hacia el interior del cuerpo de agua, aún se reconocían como manglares. En el caso de la CONABIO, esta misma zona aún estaba catalogada como otros humedales y algunas áreas como “sin vegetación”.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

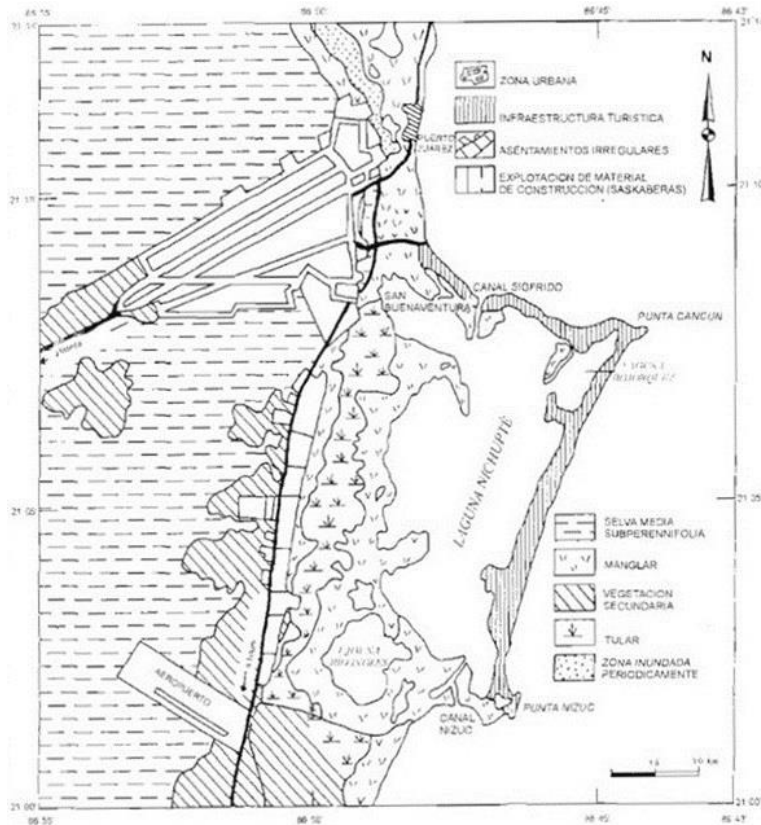
Figura 4. 73. Vegetación asociada con el CIP Cancún a principios de los ochenta.



Tal como se mencionó en párrafos anteriores, hacia 1990, se publicó en el Periódico Oficial, el decreto que permitía la explotación de materiales pétreos, arena, entre otros, esto, con la finalidad de proveer los materiales necesarios para la construcción de los nuevos hoteles (Pérez-Villegas, 2000), esto dio pie a una nueva pérdida de cubierta vegetal que los autores estimaron en 1,671 ha de selva y lo que quedaba de manglar hacia lo que hoy se conoce como Punta Nizuc, posteriormente para la construcción de la tercera etapa, se desmontaron 2, 256 ha más de selva y 650 ha de manglar; estas superficies dieron paso a hoteles, residencias, marinas, áreas comerciales y el aeropuerto (Figura 4. 74).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

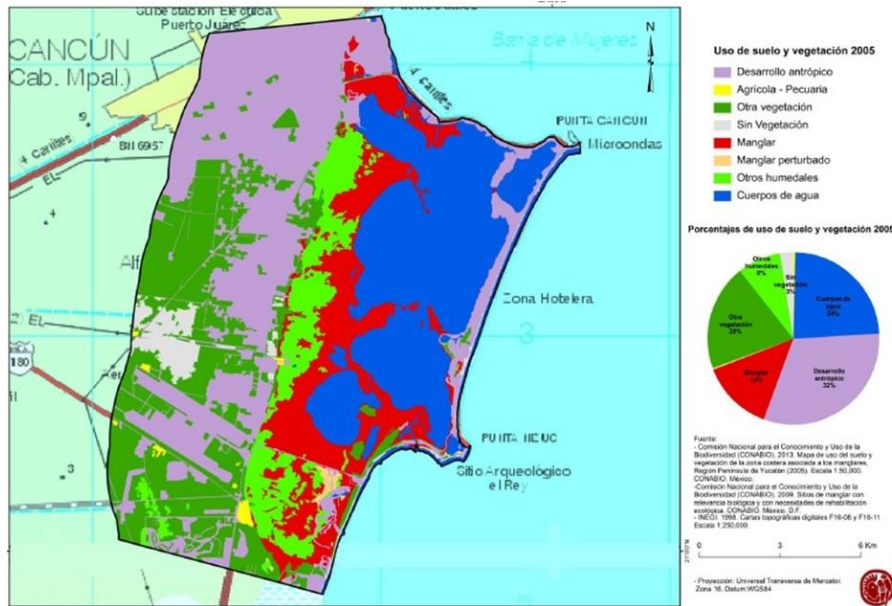
Figura 4. 74. Cambios en la cobertura vegetal asociada a Cancún en 1990.



De acuerdo con la ficha de la CONABIO, en 2005, la cobertura vegetal y los usos de suelo se clasificaban como se muestra en la **Figura 4. 75** (en color lila se muestra la categoría desarrollo antrópico, en rojo el manglar y en verde claro, otros humedales). Este año, en octubre tuvo lugar el paso del huracán Wilma con categoría 5, dañó severamente la vegetación del manglar, la intensidad del viento quemó y arrancó la fronda de los árboles, desplazó sedimentos y con esto se modificó considerablemente la hidrología. No hubo estudios, recursos, ni esfuerzos de recuperación hasta el 2010. Según (Teorema Ambiental, 2006), la SEMARNAT esperaba observar una respuesta de la vegetación y recuperación natural al cabo de seis meses, lo cual no sucedió.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 75. Cobertura vegetal y usos de suelo para la región prioritaria para la conservación PY64.



Todos estos cambios en la cobertura vegetal se dieron, debido al incremento de infraestructura turística, el cual requirió mano de obra en todos los sectores, así, lo que fue pensado como un pueblo de apoyo, que contaba con algunas personas que ocupaban la zona por temporadas, incrementó considerablemente. (Pérez-Villegas, 2000) señala que, de acuerdo con el Censo de población de 1970 de INEGI, en la zona se registró una población de 441 personas, en el Censo de población de 1990 la población ya era de 167,073 habitantes. De acuerdo con el último Censo de población realizado por el INEGI en 2020, la población del municipio Benito Juárez es de 911,503 habitantes hasta abarcar lo que es hoy la Zona Hotelera que, luce pequeña en comparación con la huella urbana (Figura 4. 76). El área donde se encuentra el Proyecto, la Zona hotelera de Cancún, el sistema Lagunar Nichupté y en general el municipio Benito Juárez han tenido grandes pérdidas en cuanto a su cobertura vegetal original y a su geomorfología.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

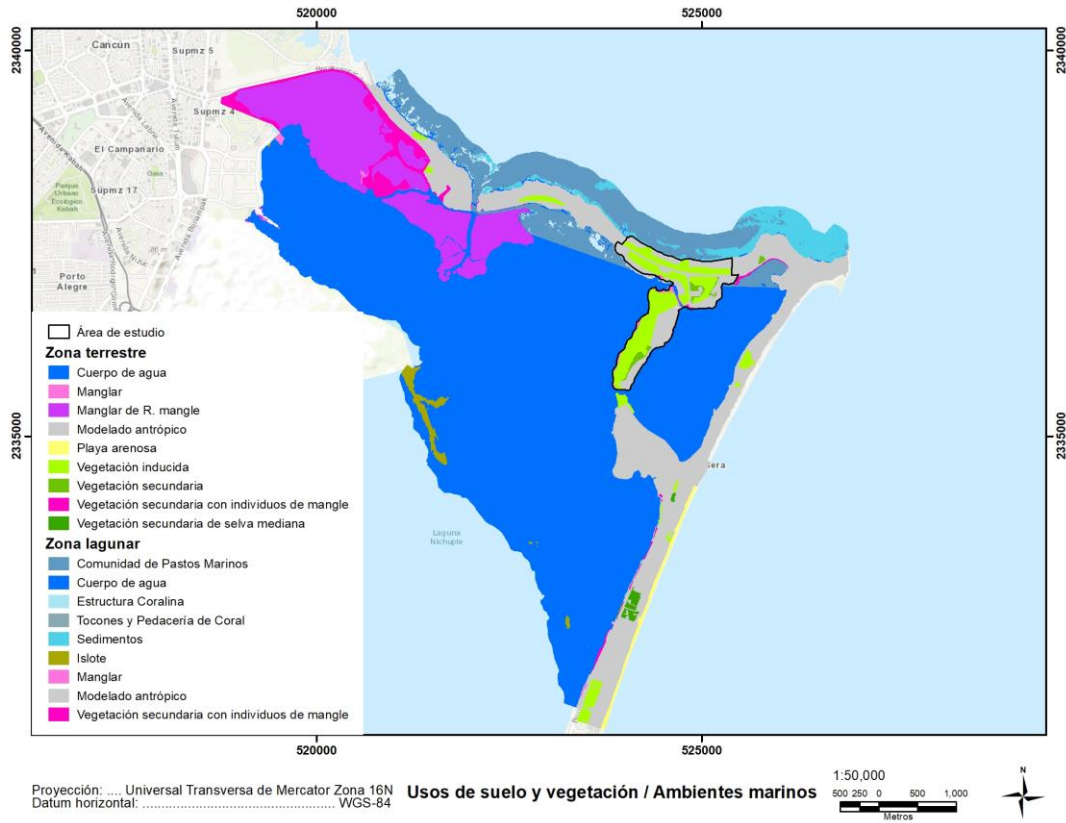
Figura 4. 76. Imagen satelital actual de la Zona Hotelera y Área urbana de Cancún.



Para fines de este estudio, haciendo un análisis a una escala menor, en cuanto a la vegetación presente en el SAR y predio del Proyecto, se reconocieron nueve ambientes y/o coberturas de suelo en el medio terrestre y nueve también en el medio marino (**Figura 4. 77**) (las superficies correspondientes se pueden consultar en la **Tabla 4. 10**); la calidad de la vegetación asociada con la zona Hotelera y la zona urbana es baja, tal como se reportó en el apartado de vegetación, se trata de individuos remanentes de la vegetación original, mezclados con especies que fueron introducidas con fines de ornato principalmente.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 77. Áreas con vegetación y ambientes naturales con relación a aquellas ocupadas con infraestructura turística-urbana de servicios.



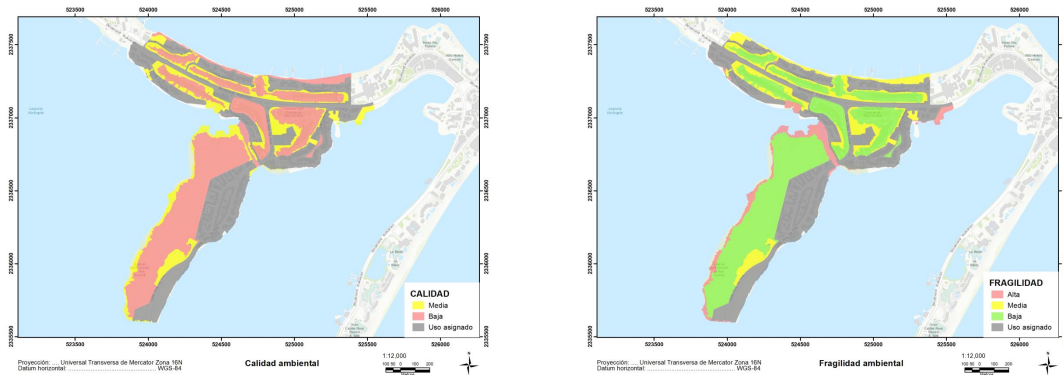
Usos de suelo y vegetación/Ambientes	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)
Marino	2585453.64	258.55
Comunidad de Pastos Marinos	1669850.33	166.99
Cuerpo de agua	62953.78	6.30
Estructura Coralina	157.75	0.02
Pastos Marinos y Macroalgas	108595.19	10.86
Sedimentos	743896.17	74.39
Tocones y Pedacería de Coral	0.42	0.00
Lagunar	18072978.15	1807.30
Comunidad de Pastos Marinos	577084.41	57.71
Cuerpo de agua	17055268.44	1705.53
Islote	160309.88	16.03
Manglar	412.33	0.04
Modelado antrópico	1021.68	0.10

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Usos de suelo y vegetación/Ambientes	Superficie (m2)	Superficie (Ha)
Pastos Marinos y Macroalgas	38288.01	3.83
Sedimentos	2486.82	0.25
Vegetación secundaria con individuos de mangle	238106.60	23.81
Terrestre	8069418.72	806.94
Cuerpo de agua	1209.72	0.12
Manglar	71513.07	7.15
Manglar de R. mangle	2741770.44	274.18
Modelado antrópico	3967140.41	396.71
Playa arenosa	124617.71	12.46
Sin vegetación aparente	1237.63	0.12
Vegetación inducida	781063.43	78.11
Vegetación secundaria	54399.53	5.44
Vegetación secundaria con individuos de mangle	269322.96	26.93
Vegetación secundaria de selva mediana	57143.82	5.71
Total	28727850.51	2872.79

Las áreas que se consideran con calidad media y alta, están asociadas con el manglar y otros humedales asociados que están protegidos al estar incluidos en el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté (**Figura 4. 78**). Los principales agentes transformadores han sido los impactos antrópicos, resultado de la creación y crecimiento acelerado de Cancún y la zona urbana asociada, el impacto de fenómenos meteorológicos tropicales (tormentas y huracanes), de los de mayor impacto han sido el huracán Gilberto en 1988 y el huracán Wilma en octubre de 2005.

Figura 4. 78. Calidad y fragilidad ambiental.



De los efectos del paso del huracán Wilma la mayor parte de la vegetación en el Sistema Lagunar Nichupté se ha recuperado de acuerdo con las imágenes satelitales, sin

embargo, a partir de recorridos por el sitio, en algunas áreas, se pueden observar en pie, los troncos muertos de árboles de mucho mayor altura que la actual (**Figura 4. 79**).

Figura 4. 79. Ejemplo de sitios dentro del ANP Manglares de Nichupté en donde el manglar no recuperó la altura antes del huracán Wilma.



Análisis ambiental del Área de estudio

Como ya se mencionó, el municipio Benito Juárez enfrenta una serie de problemas que van en aumento, esto, derivado de un crecimiento poblacional acelerado, que rebasó completamente la planeación que se tuvo para Cancún sitio en sus orígenes, lo que deriva en una constante demanda de servicios públicos y con ello una igualmente constante y en aumento generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos que no son manejados adecuadamente ni llegan a destino final o no entran a un proceso de recirculación, por carecerse de la infraestructura para tal fin.

La Zona Hotelera en donde se encuentra el Proyecto, no es la excepción, es el punto focal de desarrollo del municipio y uno de los puntos principales aun del estado, por la generación de divisas por turismo internacional y nacional; la Zona Hotelera se planteó alrededor de la Laguna Nichupté, para ello, hubo que modificarse la barra arenosa que la separaba del Mar Caribe, sobre esta se construyeron y siguen construyendo hoteles, fraccionamientos residenciales, áreas condominales, plazas comerciales, bares, restaurantes, entre otros, para conectar todo, se construyó el Blvd. Kukulcan bordeando la laguna. Con el paso del tiempo, este espacio se fue saturando, actualmente es un área con un gran conflicto ambiental y social, por un lado, por la gran cantidad de residuos que, de manera legal, posiblemente con manejo inadecuado (aguas residuales principalmente) se han vertido en el cuerpo de agua desde hace décadas (Agua.org.mx, 2014), (Cejudo, Ortega-Camacho, & y. Gómez-Hernández, 2009). En el documento titulado Segunda Etapa de la Restauración Ecológica de la Laguna Bojórquez, Benito Juárez, Quintana Roo (IMTA, 2013), se menciona que, parte de la problemática resulta del deterioro de la tubería del drenaje, la cual fue originalmente de asbesto-cemento que no ha sido reemplazada desde su origen y con el paso de los años como era de esperarse se fisuró o colapsó en diferentes tramos, lo que ha ocasionado la filtración del agua y con ello contaminación; así como también, se menciona daños en los colectores de agua sin que se haya efectuado un programa de reemplazamiento efectivo de tubería y, las alternativas de solución, se han buscado con miras a diluir el agua contaminada a través de la apertura

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

de canales que favorezcan la recirculación del agua o dilución, más que atender de fondo el problema, lo cual sería la aplicación de sanciones cuantiosas a quienes se haya identificado que incurrieran en prácticas de vertimiento de agua sin tratar o mal tratada, o buscar ser más estrictos y rigurosos con los estándares de calidad a observar para todos los usuarios alrededor del Sistema Lagunar Nichupté.

Había y posiblemente aun haya descargas ilegales de aguas negras, según lo señalado en una nota publicada con motivo del día de los humedales, en la cual la CONAGUA da cuenta de la presencia de 30 descargas directas de aguas negras a la Laguna Nichupté en 1992 (Vizcaíno, 1992), esto ha llevado a una pérdida de la calidad del agua y con ello de la resiliencia de los ecosistemas acuáticos. Información muy reciente al respecto se puede consultar en la Manifestación de Impacto Ambiental del Puente Nichupté, puesta disposición del público por la SEMARNAT a través de la bitácora correspondiente (Luces del Siglo, 2022). Esta problemática derivó también como ha sucedido en otros sitios, por el cierre de bocas temporales que comunicaban con el mar, lo cual permitía un flujo de la circulación más continuo. En la **Figura 4. 80** de (Ruíz-Martínez & R. Silva-Casarín y Posada-Venegas, 2013), se puede apreciar el extremo de lo que se conoce como punta norte o Punta Cancún y la boca que existía; se puede apreciar que era una zona baja, con presencia de humedales los cuales fueron rellenados para conformar otra sección de lo que hoy es la zona hotelera de Cancún, el cuerpo de agua es parte de la Laguna Bojórquez.

Figura 4. 80. Isla barrera de Cancún- zona norte: a) Fotografía de 1969, b) Fotografía de 2005.



Fuente: (Ruíz-Martínez & R. Silva-Casarín y Posada-Venegas, 2013).

En cuanto a la problemática social, la principal, deriva del tránsito vehicular; como se ha mencionado, el origen del terreno era una barra arenosa que separaba la Laguna Nichupté del Mar Caribe por lo que, su extensión es limitada, en algún documento se menciona que originalmente esta franja tenía un ancho de alrededor de 20 m, actualmente las secciones más angostas tienen alrededor de 100 m de ancho. La zona Hotelera cuenta con una sola

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

vía de comunicación, el Blvd. Kukulcan que rodea la Laguna Nichupté y se conecta en los extremos con la carretera federal 307; esta condición, se fue agravando conforme fue aumentado la infraestructura y la cantidad de población y turistas que hacen uso de esta zona, actualmente, cuando suceden percances automovilísticos o fenómenos meteorológicos que bloquean o afectan la circulación, el tránsito vehicular se vuelve caótico y los cuerpos de seguridad, protección civil y atención médica no pueden acceder.

A partir de los estudios realizados para dar soporte al Proyecto en evaluación, en el Estudio de Caracterización Hidrogeológica (IDEAS, 2023), se determinó que, para el momento de evaluación, la laguna Bojórquez tenía una condición regular, esto, dado por una baja calidad de la luz, elevadas temperaturas, alta salinidad y una baja recirculación de agua, lo que ocasiona una acumulación de nutrientes y contaminantes, aunque, con respecto a los compuestos de nitrógeno, que en la MIA del puente no se observan tan altos, se menciona que esto puede deberse a la rápida asimilación por los microorganismos.

En cuanto a la condición ambiental aledaña al Área de Estudio, en la **Figura 4. 81**, se presenta una imagen panorámica de la parte este del predio del Proyecto. Con respecto al paisaje, lo que se observó fueron complejos de condominios y algunos hoteles, la vegetación se observó escasa, con presencia de algunas palmeras al centro, en esa parte del campo aún existen los caminos de concreto que eran utilizados anteriormente por los carros de golf. Esto es lo que de manera general se puede considerar como elementos que se podrían afectar o afectarían con la implementación del Proyecto propuesto.

Figura 4. 81. Zona del proyecto (vista hacia el sureste), se observa la laguna Bojórquez y la zona hotelera de Cancún, al fondo el mar Caribe.

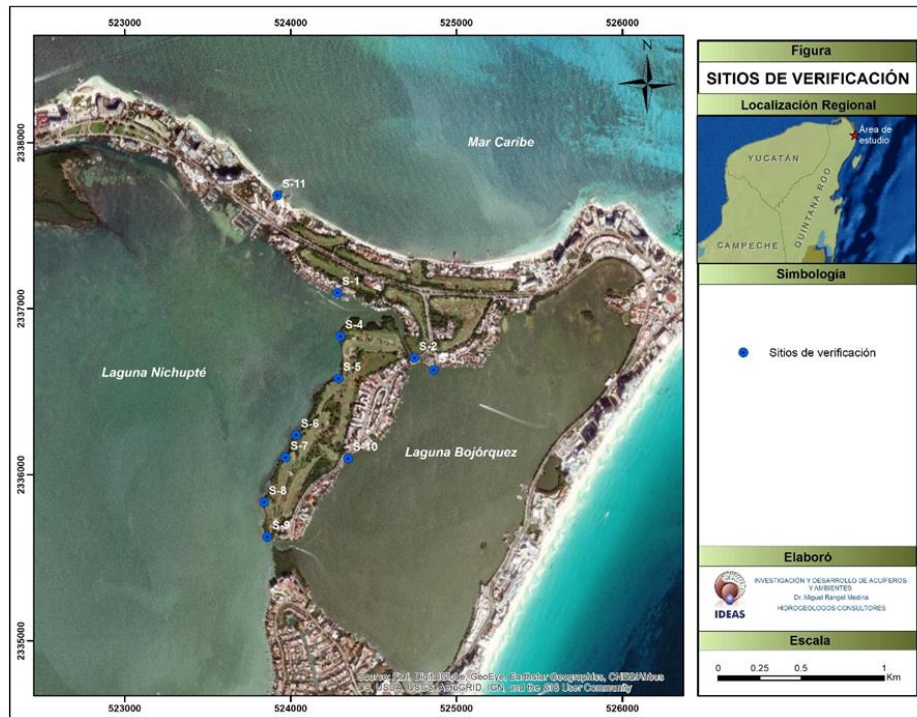


Fuente: (IDEAS, 2023).

A continuación, se describe de manera general el aspecto alrededor del área de estudio, en los 11 sitios que fueron seleccionados para tal fin (**Figura 4. 82**).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 82. Sitios de observación para la caracterización hidrológica.



Sitio S1: Hacia la zona norte del Proyecto se encuentra un muelle, en sus alrededores están presentes departamentos, condominios y tiendas de abarrotes, se encontraban rodados de roca caliza alterada de color blanco / gris, la presencia de vegetación era poca, debido a que era una zona de atraque de embarcaciones, se observaron restos de basura y ramas secas (**Figura 4. 83**).

Figura 4. 83. Sitio ubicado en la parte norte.



Sitio S2: En la parte noreste del predio, debajo de un Puente que sirve para cruzar al campo de golf y a la zona de condominios, se observó mucha basura, el agua es de un color más verdoso, con un olor fuerte; con vegetación conformada por palmas en abundancia del otro lado del puente, no existía ningún afloramiento visible solo rodados de roca de caliza muy alterada eran poco visibles en la orilla del Puente debido al color del agua. Este sitio conecta la Laguna Bojórquez con la Laguna Nichupté (**Figura 4. 84**).

Figura 4. 84. A la izquierda se observa la Laguna Bojórquez y a la derecha Laguna Nichupté.



Fuente: (IDEAS, 2023).

Sitio S3: Este está ubicado en la parte noreste, antes albergaba la recepción del campo de golf conformado por un edificio, en el cual existe un muelle, el agua se observa un poco más clara, pero igualmente color verde, se observaron rodados de caliza blanca – gris, de grano grueso, con la misma vegetación vista anteriormente palmeras y manglares a la orilla de la Laguna Bojórquez (**Figura 4. 85**).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 85. Sitio S3, a la izquierda se observa las antiguas oficinas del campo de Golf, a la derecha el muelle y Laguna Bojórquez.



Fuente: (IDEAS, 2023).

Sitio S4: Se ubicaba en la parte noroeste del proyecto, a la orilla de la laguna Nichupté alrededor se aprecian aun los caminos que se utilizaban para el movimiento de los carros de golf, en la zona se observaron palmeras y manglares, la fauna en este lugar sigue presente, ya que en la orilla de la laguna se vio lo que podría ser un cocodrilo, además de iguanas rayadas que son muy comunes en esta zona. Como litología se observaron depósitos lacustres constituidos por arcilla, arenas, lodo calcáreo con alto contenido de materia orgánica, rodados de caliza alterada de un color blanca/gris, el color del agua un poco más cristalina a la que se observó en la Laguna Bojórquez (**Figura 4. 86**).

Figura 4. 86. Noroeste del predio en contacto con la Laguna Nichupte.



Fuente: (IDEAS, 2023).

Sitio S6: Este sitio se ubicaba en la parte oeste del proyecto, se observaron palmeras por toda la orilla y a lo largo del camino, la vegetación un poco seca, los rodados de caliza continúan de un color gris / blanco, lodo calcáreo con alto contenido de materia orgánica y rodales de manglar (**Figura 4. 87**).

Figura 4. 87. Remanentes de humedales en el borde de la laguna.



Fuente: (IDEAS, 2023).

Sitio S7: Ubicado en la orilla de la laguna, se observaron los depósitos lacustres constituidos por arcillas, arenas, lodo calcáreo de alto contenido de materia orgánica, rodados de caliza con caliche color grises /blancas. Sobre los caminos de los carros de golf hacia el sur del proyecto, se observaron manchones de manglar en la orilla de la laguna Nichupté, así como palmeras en todo el terreno (**Figura 4. 88**).

Figura 4. 88. Aspecto alrededor del sitio S7.



Fuente: (IDEAS, 2023).

Sitio S8 y S9: Estos se ubican en la parte final del campo de golf al suroeste. A un lado de estos, se ubican los complejos de condominios. Se observa mucha basura, ya sea por parte de los mismos habitantes de los condominios o bien por turistas que caminan por dicha zona, rodados de caliza color blanca/ gris en toda la orilla de la laguna, el agua se observa más clara que la observada anteriormente en todo el recorrido, se observaron depósitos lacustres constituidos por arcillas, arenas, lodo calcáreo con alto contenido de materia orgánica (**Figura 4. 89**).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 89. Sitio S8 (arriba) se observa la escasa vegetación impactada por el antiguo campo de Golf y S9 (abajo), se observa el manglar en la orilla con la Laguna Nichupté y rodados de caliza.



Sitio S10: Se encuentra en la parte este, fuera del área del proyecto, para llegar al sitio se tuvo que salir del área del proyecto y seguir por el bulevar Pok Ta Pok, llegando a un muelle viejo abandonado y muy deteriorado, se observó manglar, palmeras y matorrales, el color del agua más verdosa, con rodados de caliza color grises/negras por el (contenido de materia orgánica) misma alteración, presencia de cocodrilos en el área, a sus alrededores se encontraba el complejo de apartamentos, condominios, además de la existencia de otros muelles de los mismos apartamentos y casas (**Figura 4. 90**).

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 90. Sitio S10, se observa el muelle viejo abandonado y muy deteriorado, presencia de manglar en las orillas de La Laguna Bojórquez.



Fuente: (IDEAS, 2023).

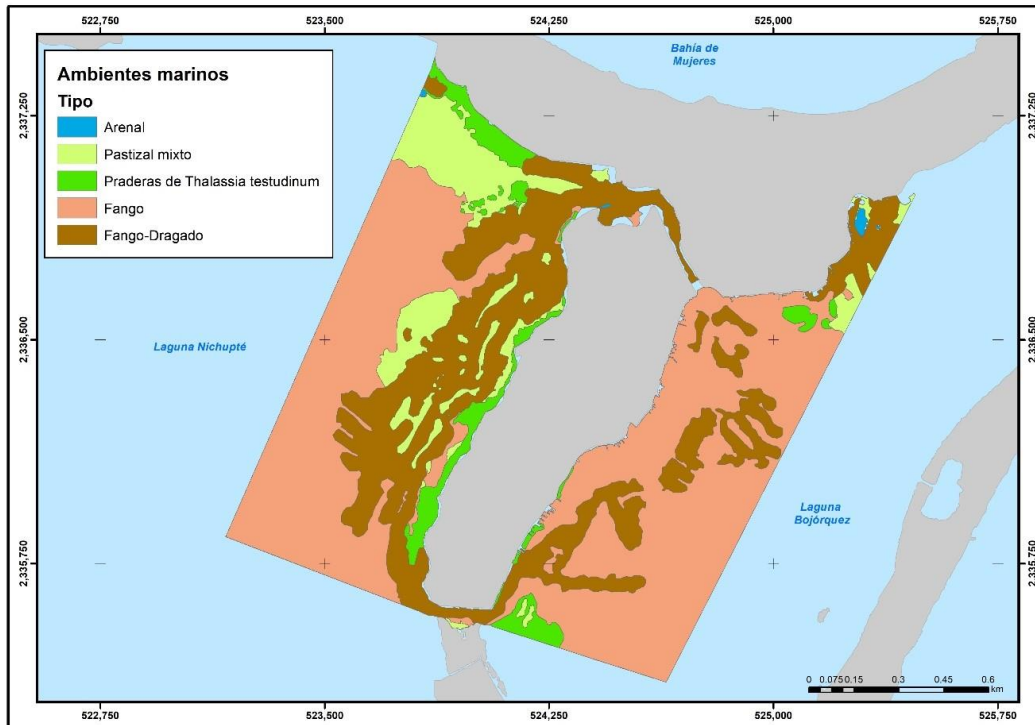
Con respecto al ambiente marino, los resultados de la caracterización del ambiente marino, identificaron en el SAR, cinco ambientes, el dominante fue el denominado “Fango” el cual abarca aproximadamente el 85% de la superficie del área de estudio, este carece prácticamente de presencia biótica.

El ambiente denominado “Fango dragado” aparentemente reemplazó a los ambientes que antes existían ahí, de acuerdo con la distribución observada (**Figura 4. 91**) podría haber estado conformado por pastizales de pastos marinos.

Es en los ambientes con presencia de pastos marinos como el denominado “Pastizal mixto” y “Praderas de *Thalassia testudinum*” (las especies predominantes son *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Ruppia mexicana*; *S. filiforme* se encuentra bajo protección, con la categoría de amenazada, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), al igual que las poblaciones de Veracruz y Sonora de la especie *H. wrightii*; mientras que la especie *T. testudinum* está sujeta a protección especial (DOF, 2010); y la especie *R. mexicana* no se encuentra protegida), en estos, se pudo observar la presencia de biota marina tanto bentónica como planctónica, se pudo identificar una diferencia en cuanto a densidad, siendo mayor hacia las orillas de la laguna.

Con respecto a la observación de peces, se reconoce que hubo un sesgo en las observaciones, esto se debió a la turbidez del agua, algo similar sucedió con los moluscos, en estudios anteriores se reportaron hasta 87 especies de gasterópodos en la cuenca norte, en este estudio, las observaciones fueron indirectas a través de conchas.

Figura 4. 91. Ambientes marinos asociados con el área de estudio del Proyecto.



Fuente: (BACABES DEL MAR, 2023).

La turbidez del agua, fue un indicador de calidad, tanto en el apartado de aspectos abióticos como en el de biota acuática y a lo largo del documento, se presentaron datos y fuentes que hacen referencia a la problemática presente y persistente en la mala calidad del agua al interior de la Laguna Nichupté y en este caso en particular de la Laguna Bojórquez, esto, por filtraciones o vertimiento de aguas residuales o aguas negras que se mezclan con las aguas naturales dando lugar a un agua de calidad moderada o baja que repercute en la presencia principalmente de fauna, aun con esto, la biota acuática se mantiene.

De manera general, para los estudios que se realizaron para este Proyecto (Caracterización hidrogeológica (Anexo 4.2) y Caracterización biótica y calidad del agua (Anexo 4.4)) los resultados indicaron lo siguiente:

Oxígeno disuelto en campo: El valor mínimo obtenido en los resultados de la caracterización hidrogeológica fue de 0.5 ppm y el máximo de 6.98 ppm, para la caracterización biótica y calidad del agua el valor mínimo fue de 7.14 mg/L y el máximo de 8.14 mg/L; los valores promedio de oxígeno en agua de mar son de 5 mg/L a 8mg/L por lo tanto los valores obtenidos entran en los rangos. Es importante monitorear regularmente los niveles de oxígeno disuelto en el agua de mar, especialmente en áreas

con una alta actividad humana, zonas costeras o aquellas afectadas por la contaminación. Esto permite identificar cambios en la calidad del agua y tomar medidas adecuadas para mantener un ambiente marino saludable.

Temperatura en campo: El valor mínimo obtenido en los resultados del estudio de caracterización hidrogeológica fue de 29.58 °C y el máximo de 31.06 °C, para el estudio de caracterización de biota marina y calidad del agua fue de 30°C y el máximo de 31°C, los valores de la temperatura están en el rango de las tablas del histórico de los últimos 7 años presentados en este reporte, no obstante, esta un grado por encima para el mes de muestreo al no ser mayo (en el caso de la caracterización biótica) uno de los meses más calientes del año. La medición de la temperatura en el agua de mar es esencial para comprender los efectos en los organismos acuáticos, monitorear cambios ambientales y evaluar la calidad del agua.

pH en campo: El valor mínimo obtenido en los resultados de caracterización hidrogeológica fue de 7.5 y el máximo de 8.48, para la caracterización marina el valor mínimo de pH fue de 7.9 y el máximo de 8.0. En bahías y estuarios, el pH no se reducirá por debajo de 7.0 ni debe exceder 9.0, el promedio en agua de mar es un pH de 8.1 por lo tanto los valores obtenidos entran en los rangos obtenidos.

Conductividad eléctrica en campo: La conductividad mínima obtenida en el estudio de caracterización hidrogeológica fue de 48600 uS/cm, la máxima de 53110 uS/cm; para la caracterización marina no rebasa los 55000 uS/cm. Los rangos permisibles en agua de mar van de 40.000 uS/cm a 60.000 uS/cm, por lo tanto, los resultados entran en los valores permisibles.

Turbidez: La mayoría de las normas mexicanas relacionadas con la calidad del agua se centran en el agua potable, aguas residuales, agua para uso recreativo o agua de riego, pero no en la turbidez del agua de mar. Es importante destacar que, en general, la turbidez en el agua de mar puede estar influenciada por varios factores, como la presencia de partículas suspendidas, sedimentos, fitoplancton u otros materiales en suspensión

Con respecto a los resultados que se obtuvieron al evaluar la calidad del agua los parámetros que no cumplieron los estándares de calidad correspondieron con el nitrógeno amoniacal, nitritos, fósforo y fosfatos totales, los cuales se correlacionan con el estado de eutrofización de la laguna.

De los ecosistemas costeros, las lagunas suelen considerarse ambientes frágiles, entre otras razones por su vulnerabilidad al deterioro de la calidad del agua (Junior et al., 2013; McLaughlin et al., 2015) citados en (IDEAS, 2023). Esto debido al complejo régimen de intercambio océano-laguna, los aportes continentales y el desarrollo poblacional en sus adyacencias.

El estado trófico de un sistema lacustre es un indicador relevante de la calidad y el potencial uso de sus aguas (Olvera-Viascán, 1992), el cual puede determinarse por al menos cuatro parámetros (Olmanson et al., 2008): concentración de nitrógeno,

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

concentración de fósforo, concentración de clorofila-a y turbidez. En particular, para evaluar el estado trófico de un lago, usualmente se utilizan medidas de concentración de sólidos en suspensión, biomasa de fitoplancton (definida por la concentración de clorofila-a) y concentración de materia orgánica disuelta que condicionan la turbidez del agua (Tyler et al., 2006).

Concentraciones elevadas de amonio, nitrito y nitrato pueden promover el desarrollo, mantenimiento y proliferación de los productores primarios (fitoplancton, algas bentónicas, macrófitos), contribuyendo al muy extendido fenómeno de la eutrofización cultural de los ecosistemas acuáticos (Wetzel, 2001; Anderson et al., 2002; Smith, 2003; EEA, 2005).

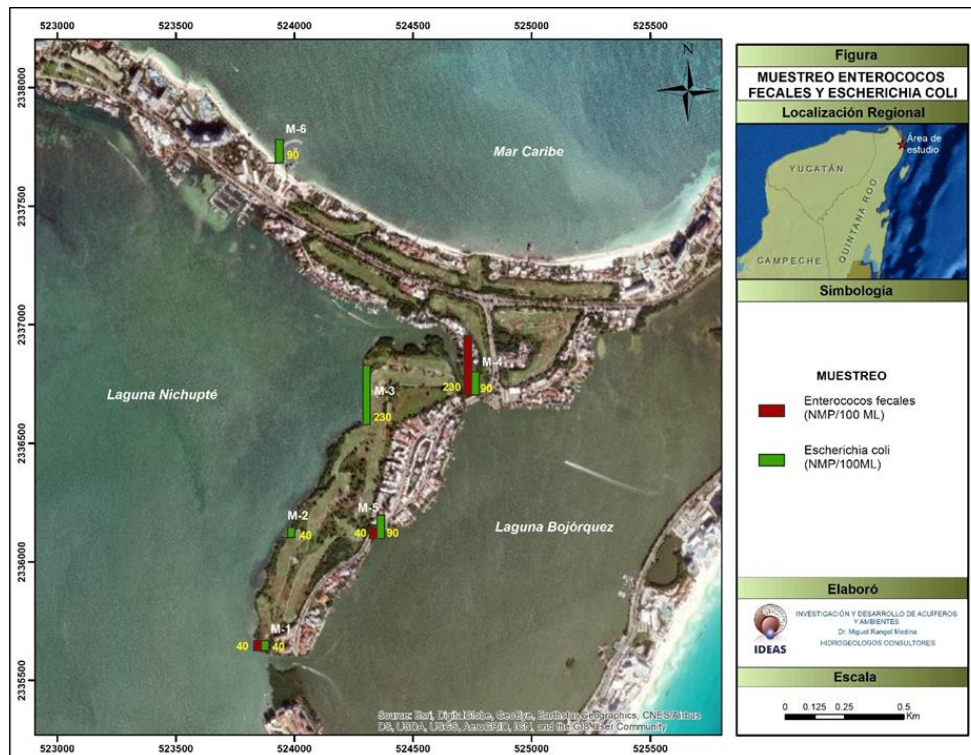
En aguas naturales el nitrito esta normalmente presente en aguas residuales industriales, en efluentes de aguas residuales tratadas y en agua contaminada (Bartram y Ballance, 1996). En el caso de los nitratos, estos pueden estar presentes por el lavado de fertilizantes y tienen la capacidad de aumentar los procesos de eutrofización.

Concentraciones en condiciones naturales del ion nitrato infrecuentemente exceden los 0.45 mg/L. Asimismo, concentraciones superiores a 0.9 mg/L en lagos de inundación, favorecen el crecimiento de algas y por lo tanto condiciones de eutrofia. Finalmente, valores mayores a 20 mg/L se interpretan como alerta de afluentes contaminados (Pérez-Castillo & Rodríguez, 2009).

En cuanto a la calidad bacteriológica de la laguna, de acuerdo con los lineamientos de la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas, la calidad del agua de las lagunas costeras debe cumplir con una concentración menor a 100 NMP/100 ml de enterococos. Con base en los resultados de las muestras analizadas solo el sitio M-4 está por arriba del límite máximo permisible registrando un valor de 230 NMP/100 ml, los sitios M-1 y M-5 presentan un valor de 40 NMP/100 ml se encuentran dentro del límite permisible y las 3 muestras restantes tienen lecturas no detectables. Los valores de *Escherichia coli* oscilan entre 40 y 230 NMP/100 ml (**Figura 4. 92**).

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 92. Concentración de Enterococos fecales y *Escherichia coli* en el área de Proyecto.



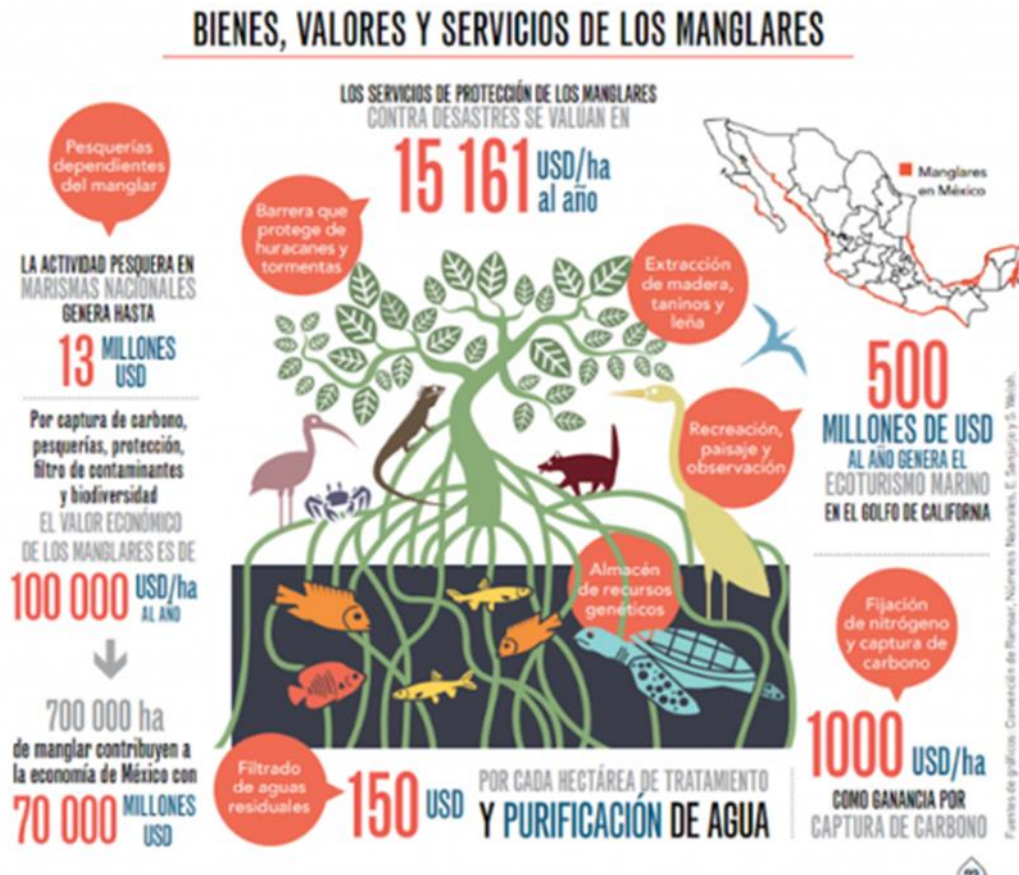
Fuente: (IDEAS, 2023).

La imagen anterior como ya se mencionó, indica la concentración de organismos patógenos presentes en la materia fecal y son un indicador de la presencia de aguas residuales urbanas en los cuerpos de agua, tal como se describió también en el apartado IV.3.1 de calidad del agua, las causas descargas de aguas mal tratadas, descargas de aguas negras de forma ilegal, fisuras en la tubería, entre otras. Se sabe que los humedales cuentan con numerosos atributos y proporcionan bienes y servicios ambientales, uno de ellos es el de asimilación de nutrientes y filtros biológicos (**Figura 4. 93**); con la pérdida de la cobertura vegetal de selvas y sobre todo de los humedales, principalmente por el cambio de uso de suelo para conformar Cancún, su resiliencia y capacidad para llevar a cabo sus funciones naturales fueron alteradas.

Si a las actividades antrópicas que además de haber modificado severamente la hidrología entre la zona continental y la zona costera y de la zona costera con el mar al bloquear los sitios de escurrimiento estacional y las bocas naturales con las que contaban estos sistemas antes de “fusionarlos” en el Sistema Lagunar Nichupté (SLN), se le suman los impactos de los huracanes y las posibles alteraciones en la sedimentación e hidrología, los efectos mermado considerablemente la resiliencia de los humedales para asimilar los elementos derivados del nitrógeno y fósforo principalmente, los cuales en grandes

cantidades tienen otras repercusiones negativas sobre el ambiente acuático como ya se describieron con detalle en el Anexo 4.2 de Caracterización hidrogeológica.

Figura 4. 93. Bienes, valores y servicios de los manglares.



Fuente: (Agua.org.mx, 2017)

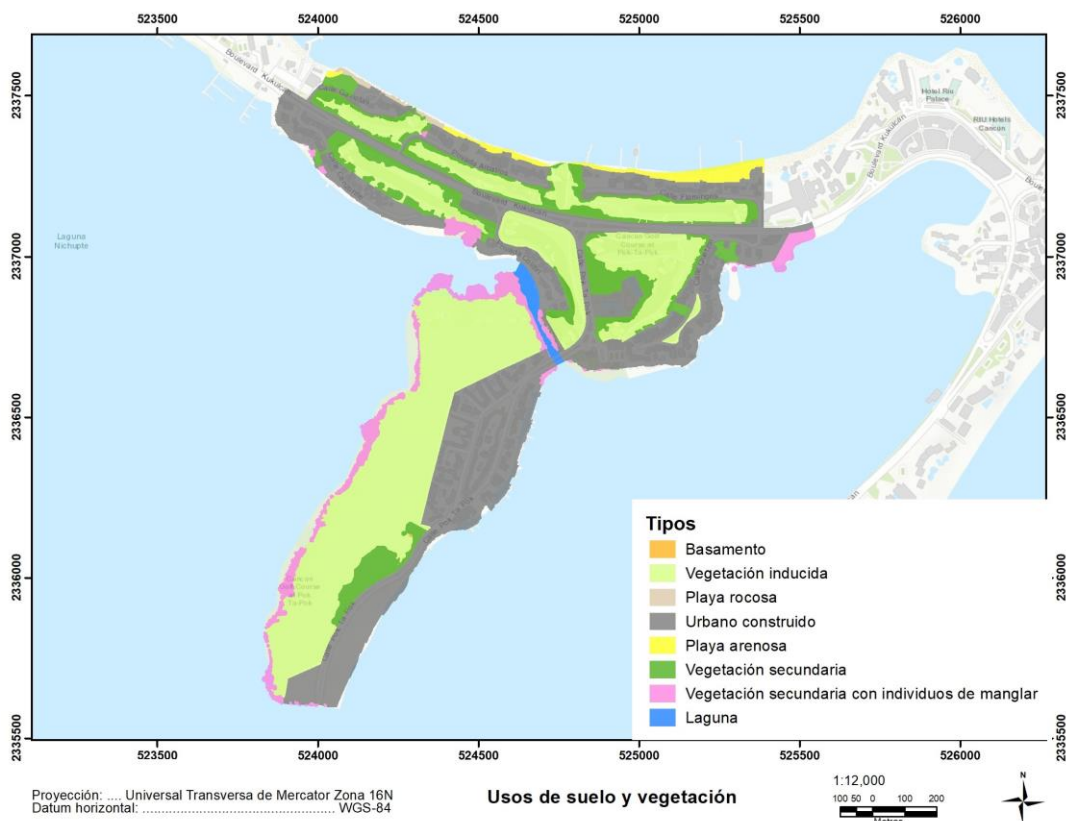
Actualmente el SLN depende de la garantía del ANP para conservar el manglar y los humedales asociados y de la voluntad de las dependencias de gobierno para asegurarse que los proyectos autorizados cumplan con sus responsabilidades y obligaciones ambientales, así como, de la promoción de una conciencia colectiva para mejorar las prácticas ambientales individuales.

En cuanto a calidad ambiental, como también ya se describió la condición general que guarda el predio, carece de áreas con vegetación con vegetación original, con excepción de las orillas de la laguna. Como se refirió también en los antecedentes y al inicio de este apartado, el área donde se ubica el Proyecto es la más antigua, por ser parte de la primera etapa en la conformación de Cancún, la mayoría de los islotes que conformaron esos humedales fueron rellenados desde principios de los setenta y más de la mitad de la

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

superficie que hoy ocupa, fue transformada en un campo de golf que al día de hoy dejó de ser viable y carece de vegetación forestal, salvo algunos individuos como fue reportado. De manera particular, en el predio del Proyecto, se reconocieron cuatro asociaciones vegetales y dos coberturas adicionales o ambientes (**Figura 4. 94**), las superficies correspondientes se presentaron en la **Tabla 4. 10**.

Figura 4. 94. Vegetación y usos de suelo en el área de estudio.



El área tiene un uso de suelo urbano y lo que se pretende es darle ese uso, acompañado de áreas verdes con una cobertura mayor, que no se quede solo a nivel del suelo y que pueda brindar más y mejores hábitats para la fauna local. En la **Figura 4. 95**, se presenta el Plan Maestro del Proyecto y las áreas verdes a conformar. En el capítulo 2 y capítulo 6 de esta MIA-R, se presentan los detalles del Proyecto y las características de los Programas y Subprogramas que se pondrán en marcha para lograr este fin. Algunas de las acciones son:

Figura 4. 95. Proyecto y áreas verdes a conformar.



En cuanto a riesgos naturales, se han señalado las afectaciones de carácter natural que han tenido lugar en Cancún y en el SAR, estas están relacionadas con incendios forestales y con el impacto de huracanes, el más reciente por cercanía, fue el huracán Delta que impactó con categoría 1 en Puerto Morelos y no causó daños considerables antrópicos o naturales, sin embargo, el huracán Wilma en el 2005 que impactó con categoría 5, tuvo efectos devastadores en la región y como se ha mencionado, hay evidencias en la vegetación de los humedales de la Laguna Nichupté que indican que, aun cuando volvieron a colonizar los sitios, su altura original a la fecha no se ha recuperado. Los riesgos naturales son latentes cada año en la región y el área de estudio y el Proyecto no están exentos de ello, sin embargo, la experiencia ha llevado a planificar mejor los procesos constructivos para hacer frente a estos eventos, las medidas que se han propuesto para el proyecto se describen en el capítulo 6 de esta MIA-R, de manera general consisten en lo siguiente:

Pronóstico ambiental

Sin Proyecto

Lo que se puede esperar al interior del Área de estudio en la zona en caso que no se lleve a cabo el Proyecto, es mantener un área que progresivamente perderá aún más su apariencia estética, esto, considerando que se trata de un área que fue ocupada por el campo de golf, mientras este estuvo en operación se llevaban a cabo acciones de mantenimiento para conservar el pasto apto para los fines que se requerían, actualmente su aspecto no luce igual y continuará deteriorándose por falta de mantenimiento (**Figura 4. 96**). La vegetación arbórea existente, que como se reportó es principalmente vegetación secundaria al interior se mantendrá, posiblemente tenga algún efecto negativo, ya que de manera indirecta se beneficiaba del aporte de agua que recibía por la brisa que le llegaba durante la irrigación del pasto, sin embargo, difícilmente habrá una mejora ambiental si no hay intervención.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 4. 96. Imagen satelital del aspecto del campo de golf en 2014 (arriba) y actual (abajo).



Con respecto al paisaje, no habrá un cambio considerable hacia el lado de la Laguna Bojórquez, sin embargo, hacia el lado de la Laguna Nichupté y a ambos lados del Blvd. Kukulcan, estos cambios podrían ser más evidentes, esto debido a la falta de mantenimiento al campo de golf que puede hacer más evidente el deterioro de la vegetación.

Como ya se mencionó, esta sección de lo que es hoy el Blvd. Kukulcan, fue parte de la primera etapa en la conformación del CIP, los humedales que se encontraban en el Área

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

de estudio fueron modificados desde principios de los setenta, por lo que, un proceso de restauración después de 50 años es infructuoso y económicamente inviable.

A largo plazo, se puede esperar que la vegetación se extienda a otras áreas en donde la condición del suelo le permita crecer.

Con respecto a la generación de residuos, continuarían generándose los que hasta hoy se generan en el área de estudio, sin embargo, fuera de esta, continuarán generándose los mismos y más, conforme otros proyectos se autoricen o modifiquen.

Con Proyecto

En cuanto al paisaje, la vista no cambiará considerablemente, tal como se reportó en este mismo apartado en el análisis correspondiente con el Área de estudio, se trata ya de una zona urbanizada aledaña a la zona hotelera y que al interior de la misma Área de estudio cuenta con edificaciones y obras varias. En la **Figura 4. 81** que se presentó anteriormente (se retoma a continuación sin numeración), se muestra una vista del sitio hacia el sureste, se pueden apreciar las edificaciones existentes.



Lo que se espera con la implementación del Proyecto en este sentido, es el incremento en la densidad de edificaciones y por tanto la cantidad de personas, sin embargo, es un aspecto que los instrumentos que regulan la densidad y uso de suelo en el municipio lo han contemplado y es parte de lo que se propone implementar en cumplimiento a los mismos. En ese mismo sentido se considera lo relacionado con la generación de residuos, al incrementar la población, incrementa la cantidad de residuos urbanos que se generarán, los cuales deberán ser gestionados como se hace actualmente, a través de los servicios municipales y de FONATUR, en cuanto al tratamiento de los residuos líquidos.

El incremento de personas en la zona, generará un mayor conflicto vial general en el Blvd. Kukulcan, por el aumento en la presencia de vehículos particulares principalmente, sin

embargo, se espera que una vez que entre en operación el puente que atraviese la Laguna Nichupté, el conflicto vial sea menor.

CONCLUSIONES

La presencia del Proyecto que se somete a evaluación no generará un cambio en la calidad ambiental y paisajística, considerando que ya hay infraestructura en el predio y se integraran al proyecto los servicios que son dotados y prestados exclusivamente por el municipio o bien por sus operadores concesionados, para el suministro de agua, drenaje y manejo de los residuos de acuerdo a la legislación vigente. Se prevé que los servicios de agua y drenaje sean proporcionados por el municipio para el presente proyecto entidades que se rigen por la normativa técnica y ambiental vigente para su disposición final, lo que asegura que no causará desequilibrio o daño ecológico ó bien contaminación al acuífero de la zona. En cuanto al uso del terreno, hay que precisar que este ya fue desmontado y estuvo ocupado por el campo de golf, lo que se busca ahora, es darle el uso que está contemplado para el presente proyecto, ahora que el campo de golf ya no es un proyecto viable.

Con las medidas que se proponen en el capítulo 6, se espera que, las áreas que no sean ocupadas por la nueva infraestructura, sean mejoradas en cuanto a su cobertura, que el pasto del campo de golf, de lugar al desarrollo de especies arbóreas nativas que progresivamente incrementen su copa y brinden espacios de refugio, anidación y alimentación para un mayor número de especies de las registradas en el informe de Caracterización de la Fauna descrito en este capítulo y en extenso en el Anexo 4.3.

PENÍNSULA CANCÚN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

**CAPÍTULO 5: IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES
DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

ENERO DE 2024

ÍNDICE

ÍNDICE	1
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	2
5.1. Identificación de impactos.	3
5.1.1. Acciones del proyecto susceptibles de generar impactos	5
5.1.2. Factores del medio susceptibles a recibir impactos	7
5.1.2.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	8
5.2. Análisis de resultados.....	23
5.3. Caracterización de los impactos.....	26
5.3.1.2. Valoración de los impactos.....	40
5.3.1.3. Impactos residuales.....	40
5.3.1.4. Impactos acumulativos.....	40
5.4. Resumen y conclusiones.....	42

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Para el desarrollo de este capítulo se aplicaron técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que podrían ser potencialmente inducidos por el Península Cancún (en adelante El **Proyecto**), en el Sistema Ambiental Regional identificado.

Aun cuando existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de sus efectos ambientales en función de la caracterización de los elementos que integran el ambiente natural y social del área de estudio, interpretar los resultados y con base en ellos establecer las medidas para prevenir los efectos ambientales negativos que pudieran generarse a nivel regional.

Por lo anterior se desarrolló una metodología para estimar los impactos provocados por la ejecución del Proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos. De esta forma el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental significativo conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)¹.

Los resultados obtenidos se basan en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional en sus capítulos 2, 3 y 4, y que se desglosa a continuación:

- Descripción del proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2).
- Definición del Sistema Ambiental Regional (Capítulo 4).
- Caracterización de vegetación (Capítulo 4).
- Identificación de usos y aprovechamientos destinados para las zonas de influencia del proyecto (Capítulos 2, 3 y 4).
- Sistema de información geográfica.
- Información generada mediante trabajos de campo y verificación (Capítulo 4).
- Carta de uso del suelo y vegetación de INEGI, escala 1:50,000.

Enseguida se presentan las metodologías de evaluación aplicadas para determinar los impactos y los resultados que arrojaron en el caso particular del Proyecto.

¹ IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

5.1. Identificación de impactos.

La identificación de impactos es parte esencial del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, necesario para que la Autoridad competente establezca las condiciones a las que deben sujetarse las obras o actividades que puedan causar un daño al ambiente (LGEEPA Art. 28).

Para identificar los impactos ambientales de proyectos en zonas costeras de forma realista, funcional y poco subjetiva, éstos deben analizarse bajo la óptica del manejo de ecosistemas costeros. Esto es, considerar a dichos ecosistemas como sistemas complejos y dinámicos que pueden cambiar como consecuencia de acciones y procesos que incidan sobre componentes de diversos niveles de complejidad; así como incluir la interconectividad e interdependencia de los componentes naturales y enfatizar la importancia de la estructura y función de los ecosistemas que proveen bienes y servicios ambientales (Curtin y Prellezo 2010).

Basados en lo anterior se identificaron tres diferentes niveles de complejidad ecológica sobre los cuales pudieran generarse impactos derivados de las acciones del proyecto. Estos niveles son:

Elementos naturales: elementos químicos, físicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA Art. 3º fracción XV).

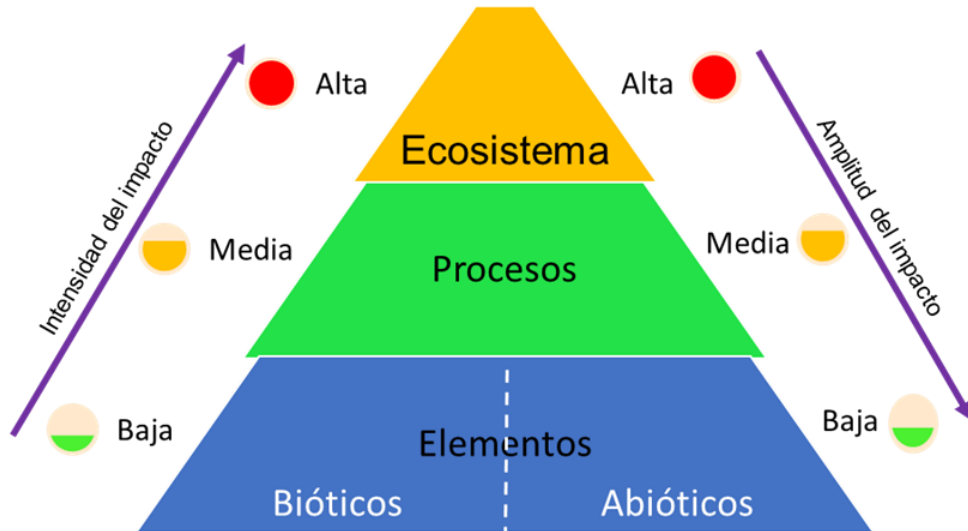
Procesos naturales: serie ordenada de eventos naturales cuya dinámica y magnitud determinan la funcionalidad de un ecosistema y pueden influenciar las condiciones ambientales locales, regionales o globales (Naeem *et al.* 1999).

Ecosistemas: unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA Art. 3º fracción XIII).

La interdependencia entre cada uno de estos niveles permite discriminar los impactos de acuerdo con su intensidad y evita contar dos o más veces un mismo impacto, ya que cuando se afecta un nivel mayor forzosamente hay impactos en los niveles inferiores, que ya no es necesario contabilizar, logrando así una mayor certidumbre y objetividad en el proceso.

La clasificación mencionada también facilita la calificación de los impactos ambientales de acuerdo con su intensidad, ya que impactos más intensos son los que afectan a nivel de función de los ecosistemas, los impactos intermedios son los que solo afectan hasta el nivel de procesos naturales; y los impactos de menor intensidad son los que solo afectan elementos del SAR (Figura 5.1).

Figura 5.1 Diagrama conceptual del fundamento ideológico para el proceso de análisis de impactos ambientales para el Proyecto. Se muestra la interdependencia de los 3 niveles de complejidad de los ecosistemas. Los elementos sostienen a los procesos, los cuales determinan las funciones y características particulares de cada tipo de ecosistema.



Fuente: GPPA. Elaboración propia.

Es importante considerar los alcances de la evaluación de impacto ambiental en términos de las diversidades alfa, beta y gamma. La diversidad alfa se define como el número de especies presentes en un lugar (Halffter y Moreno 2005):

En cuanto a la diversidad beta, esta se define como el recambio entre las especies que se da entre dos espacios (dos puntos, dos tipos de comunidad, dos paisajes) al mismo tiempo, o en el mismo espacio a lo largo del tiempo (Halffter y Moreno 2005).

Por último, la diversidad gamma se refiere al número de especies del conjunto de sitios o comunidades que integran un paisaje, éste último definido como un área terrestre heterogénea pero distinguible, integrada por un conjunto de ecosistemas interactuantes que se repiten de forma similar (Forman y Godron, 1986) y que comparten en cierto grado las condiciones ambientales, pero sobre todo, tienen una historia biogeográfica común (Halffter y Moreno, 2005).

Cada una de estas definiciones puede generar discusiones tanto en términos teóricos como prácticos, que redundan en la dificultad para determinar la intensidad o/y magnitud de un impacto sobre ellas. El tipo de diversidad alfa que se analice (puntual, promedio o acumulada) puede arrojar conclusiones diferentes sobre el efecto de un mismo impacto en una misma comunidad.

Asimismo, la diversidad alfa puede medirse de muchas maneras que no necesariamente son comparables y que pueden generar valores muy distintos, aunque se trate del mismo sitio en el mismo tiempo. La forma de medir esta diversidad dependerá de la extensión que se haya determinado para la muestra territorial, del tipo de especies que se seleccionen como pertenecientes a la comunidad, y del grupo indicador que sea considerado (Halffter y Moreno 2005).

Por otra parte, al analizar los impactos que cualquier perturbación pudiera tener en la diversidad alfa es imprescindible considerar los elementos que pueden influir en el número de especies que se encuentren en un lugar dado, como son: las especies raras, las especies turistas, los fenómenos demográficos, el área que ocupa la comunidad estudiada y la heterogeneidad del paisaje (Halffter y Moreno 2005). El efecto de la perturbación en estos será en gran medida lo que determinará el valor del impacto.

Por todo lo anterior, el presente capítulo se basa en los valores de diversidad alfa reportados en los estudios realizados de manera particular para el Proyecto (Capítulo 4), y evita compararlos con otros de los que se desconozca el tipo de diversidad alfa medida ni los parámetros utilizados, o que se sepa que no son comparables.

Para determinar el impacto del Proyecto sobre la diversidad alfa se analizaron los efectos de las diferentes obras y actividades sobre el área ocupada por la comunidad (magnitud del impacto) y sobre los fenómenos demográficos y la heterogeneidad del paisaje (incidencia). De forma particular se analizaron los efectos del proyecto sobre las poblaciones de especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De igual manera la diversidad beta puede arrojar diferentes conclusiones dependiendo de cómo se haya calculado. En este caso la distancia (tanto espacial como temporal) entre los muestreos es de gran importancia. La medición de la diversidad beta implica dificultades en términos de acceso a sitios adecuados en donde determinar el número de especies y compararlo con el encontrado en comunidades al interior del predio, por lo que en el análisis de impactos no se considera a nivel espacial sino temporal.

Para identificar cambios en la diversidad alfa y beta de los grupos de animales y plantas representativos del estado de conservación de las comunidades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto, se propone la realización de monitoreos de vegetación y de fauna, los cuales se explican con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-R

5.1.1. Acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Las acciones se identifican a partir de cada una de las diferentes obras y actividades que se realizarán durante el desarrollo del **Proyecto**.

Para la evaluación de impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto se consideraron las siguientes obras y actividades (Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Obras y actividades consideradas para la evaluación de impactos ambientales del proyecto.

Obras	Vialidades
	Club de playa
	Comerciales
	Vivienda unifamiliar y plurifamiliar
	Instalaciones recreativas
Actividades	Recreativas
	De vivienda
	De servicios
	Comerciales
	De conservación
	Administrativas

Una vez definidas las obras y actividades que conforman el proyecto, se analizaron las acciones generadoras de impactos, entendidas como las posibles causas simples, precisas, localizadas y bien determinadas de impacto ambiental.

Las acciones identificadas se clasificaron dentro de tres categorías: extracción, cuando la acción implica el explotar algún recurso; ocupación, cuando la acción implica el uso del espacio; y emisión de efluentes, cuando la acción implica emitir líquidos, sólidos o gases al ambiente (Gómez Orea y Gómez Villarino, 2013).

Asimismo, se identificó la etapa del proyecto en la cual se llevarán a cabo cada una de las acciones derivadas de cada obra o actividad; los *momentos o etapas* de desarrollo considerados para el proyecto fueron los siguientes:

- *Preparación del sitio*, que consiste en las labores necesarias para el acondicionamiento del terreno que permitan su uso de acuerdo al objetivo planteado. Generalmente no representa la construcción o instalación de infraestructura, aunque si requiere de la intervención de la zona de influencia directa.
- *Construcción*, que consiste en todas las actividades necesarias para el desarrollo de las obras físicas sobre el terreno y que se caracteriza por una fuerte actividad sobre el predio y la zona.
- *Operación y mantenimiento*, que consiste en las actividades necesarias para hacer funcionar y mantener en buen estado las obras del proyecto, así como en las labores de seguimiento y monitoreo.
- *Abandono*, que comienza a partir de que cesan cualquier tipo de actividades relacionadas con el proyecto en el predio y consiste en las acciones necesarias para evitar cualquier impacto ambiental relacionado con las instalaciones fuera de uso.

Como resultado de lo anterior se identificaron **13 acciones** derivadas del desarrollo del proyecto, correspondientes a **obras y actividades**, y que podrían causar impactos al ambiente en una o varias fases del mismo (Tabla 5.2).

Tabla 5.2. Acciones identificadas como resultado del desarrollo del proyecto, que podrían causar impactos al ambiente de acuerdo con la(s) fase(s) en la(s) que se realizarán.

Etapa	Acción	Tipo
Preparación	Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo	Extracción
	Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales	Extracción
	Desmonte y despalme	Extracción
Construcción	Instalación de obras provisionales	Ocupación/emisión de efluentes
	Operación de obras provisionales	Ocupación/emisión de efluentes
	Excavación, relleno y nivelación	Extracción /ocupación
	Construcción de vialidades	Ocupación
	Cimentación	Emisión de efluentes/ocupación
	Estructura	Emisión de efluentes/ocupación
	Acabados e instalaciones de servicios	Emisión de efluentes
Operación y mantenimiento	Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación.	Emisión de efluentes
	Limpieza y mantenimiento de infraestructura	Emisión de efluentes

5.1.2. Factores del medio susceptibles a recibir impactos

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001). Para efectos del análisis de impactos ambientales, también se consideraron como factores los elementos socioeconómicos ya que son parte primordial de los procesos de degradación y conservación de los recursos.

Se define como entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social.

Por último, un impacto ambiental es una modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (LGEEPA Art. 3º fracción XIX).

Con base en lo anterior, para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar, de acuerdo con el diagnóstico del SAR (Capítulo 4), cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto. Dichos factores se clasificaron en alguno de los tres niveles de complejidad ecológica descritos en el apartado 5.2 (elementos, procesos y ecosistemas).

Posteriormente se aplicaron las técnicas de análisis de impactos ambientales para identificar las interacciones entre los factores susceptibles y las acciones generadoras de impactos. De esta forma fue posible interpretar el comportamiento del SAR para definir medidas de mitigación y compensación (detalladas en el capítulo 7) que fueran congruentes con los impactos ambientales detectados y con las condiciones del SAR.

Con base en la estrategia antes mencionada, en total se identificaron 10 factores susceptibles de recibir impactos en el SAR, de los cuales 7 son elementos, 2 procesos y 1 ecosistema (Figura 5.5).

En la Tabla 5.3 se enlistan los factores del entorno, divididos en elementos, procesos y ecosistemas, seleccionados por su relevancia para la identificación y análisis de impactos. También se muestran las propiedades de cada factor que deberán medirse durante todas las fases del proyecto ya que funcionan como indicadores del estado del SAR para el Sistema de Manejo Gestión Sostenible (SMGS-PTP ver Capítulo 6), de acuerdo con lo recomendado por los diferentes especialistas que participaron en los estudios para el proyecto.

Tabla 5.3. Factores del medio en el SAR susceptibles de recibir impactos por el desarrollo del proyecto y sus propiedades a medir para monitorear su estado.

Escala	Factor	Propiedades a medir
Elementos	Agua	Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
	Fauna	Densidad y riqueza y especies enlistadas en la NOM-059
	Vegetación	Superficie de desmonte y despalme, abundancia y distribución y especies enlistadas en la NOM-059
	Suelo	Calidad de suelo, volumen de suelo extraído y superficie compactada.
	Paisaje	Calidad paisajística visual
	Socioeconomía	Emisiones por debajo de la NOM y número de campañas de educación ambiental por unidad de tiempo, implementación de reglamentos de construcción y condominal
Procesos	Agua (dinámica hidrológica)	Niveles piezométricos, patrones de escorrentía (superficie de cauces) y superficie de infiltración
	Socioeconomía (creación de empleos temporales y derrama económica)	Número de empleos temporales por fase del proyecto
Ecosistema	Agua (Aumento de la presión hídrica en el ecosistema)	Relación consumo y desecho de agua (estimado)

5.1.2.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Dentro del proceso de la identificación de impactos ambientales, las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación, debido a la relevancia de este tipo de impactos en los componentes del entorno. En la literatura especializada (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005) se registran numerosas propuestas que en conjunto se caracterizan por su diversidad, siendo consistentes y coincidentes, muchas de ellas, en que no existe una metodología definitiva para esta identificación, por lo que las ópticas cruzadas y la conjugación de metodologías, disminuyen significativamente la subjetividad del proceso.

Con base en lo anterior para este Proyecto, el análisis para la identificación de los impactos ambientales se realizó bajo un enfoque interdisciplinario, que consideró los tres niveles ya

descritos (elementos, procesos y ecosistemas) y que fue la base para la aplicación de las siguientes técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental (Tabla 5.4):

- i) análisis por medio de los sistemas de información geográfica (SIG),
- ii) listas de chequeo,
- iii) matrices de interacción y
- iv) juicio de expertos.

El uso combinado de estas técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto, e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los Sistemas de Información Geográfica fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales en una matriz cuantificable y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión geográfica que pudieran representar riesgos importantes a los ecosistemas; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos a los procesos y los elementos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobreestimación de los mismos otorgando un mayor valor técnico y científico al proceso.

Con los resultados de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-R. Es decir, la identificación de los impactos ambientales, permitió la adecuación del proyecto de tal forma que se garantice el desarrollo de medidas de mitigación y compensación consideradas como parte integral del mismo (SMGS, Capítulo 6). De esta manera se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental Regional (SAR) al que pertenece el proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

Tabla 5.4. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el **Proyecto**.

Técnica	Alcances
Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica.	La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Listas de chequeo	<p>Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993).</p> <p>Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).</p>
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas, presenta algunas desventajas que son importantes considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Juicio de expertos	Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Fuente: Generación propia GPPA.

5.1.2.1.1. Listas de chequeo

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales y socioeconómicos del entorno, susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con el nivel y el factor sobre el que inciden.

Una vez identificados los factores del medio susceptibles de recibir impactos se procedió a elaborar una lista de chequeo por etapa en donde se relacionó cada actividad con los impactos que podrían producir y los factores ambientales que podrían afectar.

A cada impacto se le clasificó como negativo si sus efectos provocaban un detrimento en los atributos de cada factor considerado; o positivo si mejoraban la calidad ambiental del SAR o implicaba una mejoría en los procesos socioeconómicos que lo caracterizan. En este sentido es importante señalar que, en el ámbito del desarrollo sustentable, se reconoce la necesidad y derecho de aprovechamiento de los recursos naturales, así como la necesidad de impulsar el desarrollo, siempre que este no genere alteraciones al entorno.

Es importante resaltar que la elaboración de las siguientes listas de chequeo se fundamentó no solo en la percepción de las interacciones de los componentes del entorno con el Proyecto, sino también en un detallado análisis de la cartografía temática disponible y el juicio de expertos. Así el proyecto no solo genera información nueva y relevante para el SAR, sino que retoma la información disponible, mediante una retroalimentación científicamente fundamentada, para corroborar o desechar las hipótesis existentes.

En las tablas 5.5 a 5.7. se presentan las listas de chequeo correspondientes a las etapas de preparación, construcción y operación, respectivamente.

Tabla 5. 5. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de preparación.

Acción	Factor ambiental	Propiedad	Impacto	Signo
Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo	Suelo	Características físicas del suelo	Modificación de las características físicas del suelo	n
		Calidad	Modificación de la calidad del suelo	n
	Fauna	Densidad y riqueza de especies	Modificación de la densidad y riqueza de especies	p
	Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	n
	Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p
Demanda de insumos y servicios		Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p	
Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales	Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	n
	Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p
		Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p
	Fauna	Densidad y riqueza de especies	Modificación de la densidad y riqueza de especies	n
Desmonte y despalle	Vegetación	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	n
	Atmósfera	Calidad	Modificación de la calidad del aire	n
	Suelo	Estructura	Modificación de las características físicas del suelo	n
	Paisaje	Calidad	Modificación en la calidad del paisaje	n
	Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p
		Salud humana	Impacto a la salud humana por contaminación (gases, polvo o ruido)	n
		Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p
Instalaciones y obras provisionales	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo	n
	Aire	Calidad	Modificación de la calidad del aire	n
	Agua	Grado de presión hídrica	Aumento en el grado de presión hídrica	n
		Calidad	Modificación de la calidad del agua	n
	Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p
		Residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	n
	Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p	
Total				19 5

Tabla 5. 6. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de construcción.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo
Excavación, relleno y nivelación	Suelo	Estructura	Modificación de las características físicas del suelo	n
	Agua	Patrones de infiltración y escorrentía	Alteraciones en los patrones de infiltración y escorrentía	n
	Aire	Calidad	Disminución de la calidad del aire	n
	Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p
		Salud humana	Impacto a la salud humana por contaminación (gases, polvo o ruido)	n
		Residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	n
	Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p	
Cimentación	Suelo	Estructura	Modificación de las características físicas del suelo	n

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
	Socioeconomía	Calidad	Modificación de la calidad del suelo	n	
		Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p	
		Residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	n	
		Salud humana	Impacto a la salud humana por contaminación (gases, polvo o ruido)	n	
		Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p	
	Estructura	Aire	Calidad	Modificación de la calidad del aire	n
		Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo	n
		Agua	Calidad	Modificación de la calidad del agua	n
		Paisaje	Calidad	Modificación en la calidad del paisaje	n
		Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p
Acabados e instalación de servicios	Socioeconomía	Residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	n	
		Salud humana	Impacto a la salud humana por contaminación (gases, polvo o ruido)	n	
		Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p	
		Aire	Calidad	Modificación de la calidad del aire	n
		Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo	n
	Socioeconomía	Agua	Calidad	Contaminación por residuos (sólidos y líquidos) y aumento en la demanda de recursos hídricos	n
		Salud humana	Impacto a la salud humana por contaminación (gases, polvo o ruido)	n	
		Residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	n	
		Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p	
		Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p	
Operación de obras provisionales	Aire	Calidad	Modificación de la calidad del aire	n	
	Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p	
		Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p	
Total				16 8	

Tabla 5. 7. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de operación y mantenimiento.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo
Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación	Aire	Calidad	Modificación de la calidad del aire	n
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo	n
	Agua	Grado de presión hídrica	Aumento en el grado de presión hídrica	n
		Calidad	Contaminación por residuos (sólidos y líquidos) y aumento en la demanda de recursos hídricos	n
	Fauna	Densidad y riqueza de especies	Modificación de la densidad y riqueza de especies	n
	Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo
Limpieza y mantenimiento		Residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	n
		Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p
	Aire	Calidad	Modificación de la calidad del aire	
	Agua	Grado de presión hídrica	Aumento en el grado depresión hídrica	n
	Suelo	Calidad	Modificación dela calidad del aire	n
		Calidad	Mopdificación de la calidad del suelo	n
	Socioeconomía	Capacidades	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	p
		Salud humana	Impacto a la salud humana por contaminación (gases, polvo o ruido)	n
		Residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	n
		Demanda de insumos y servicios	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	p
Total				9 3

5.1.2.1.2. Matrices de interacción

Las matrices de interacción son una herramienta útil para la identificación de impactos ambientales potenciales que complementan la información brindada por las listas de chequeo y por el SIG. La información generada conjuntamente por estos tres elementos permite identificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con la implementación del proyecto. También permite definir las medidas de mitigación, compensación y prevención correspondientes, mismas que se establecen en el Capítulo 6 del presente estudio.

Se elaboró una primera Matriz denominada de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1) en la cual se confrontaron las obras y actividades del Proyecto con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo, ordenados de acuerdo al factor del medio sobre el que inciden. Con dicha Matriz se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, y se valoraron tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

Esta Matriz constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold (1971). Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esta matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad.

Se generó una segunda Matriz, denominada de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz 5.2), para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad del mismo. El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los

expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1) y las listas de chequeo que le dieron origen.

A partir de los resultados obtenidos de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002)² y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V.1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \quad \text{Expresión V.1}^3$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la Expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

La Matriz 5.1 permitió valorar los impactos ambientales generados en términos de su incidencia, y de este modo conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos residuales

² Domingo Gómez Orea (2002), página 330

³ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Matriz 5. 1. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para el Proyecto.

Etapa	Factor	Vegetación	Fauna	Suelo	Aire	Agua	Paisaje	Socioeconomía			Impactos por actividad					
								Impacto a la salud humana por contaminación (gases, partículas de resque y cenizas)	Incremento en la cantidad de residentes que la municipalidad atiende o indirectos por la actividad	Negativos	Positivos	Total				
Preparación	Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo			-						+	+	-1	2	1		
	Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales	-	-							+	+	-2	2	0		
	Desmote y despalde	-	-	-	-	-		-		+	+	-7	2	-5		
	Instalaciones y obras provisionales			-		-	-			+	+	-4	2	-2		
Construcción	Excavación, relleno y nivelación		-	-	-			-	-	+	-	+	-7	2	-5	
	Cimentación		-	-	-					+	-	+	-4	2	-2	
	Estructura					-		-	-	+	-	+	-4	2	-2	
	Acabados e instalación de servicios					-	-		-	+	-	+	-4	2	-2	
	Operación de obras provisionales				-	-	-		-	+	-	+	-7	2	-5	
Operación y mantenimiento	Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación.		-	-	-	-				+	-	+	-6	2	-4	
	Limpieza y mantenimiento			-		-	-		-	+	-	+	-6	2	-4	
Interacciones negativas		2	5	7	4	7	6	4	1	5	4	0	7	0	52	NA
Interacciones positivas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	NA	22	
Total de interacciones		-2	-5	-7	-4	-7	-6	-4	-1	-5	-4	11	-7	11	-30	
TOTAL																
Valor bruto		2	5	7	7	11	5	33	70							
Valor neto		-2	-5	-7	-7	-11	-5	11	-26							
Frecuencia		2	5	11	7	11	5	11	52							
% del total de interacciones		1.40%	3.50%	4.90%	4.90%	7.69%	3.50%	23.08%	48.95%							
% de interacciones efectivas		2.86%	7.14%	10.00%	10.00%	15.71%	7.14%	47.14%	100%							
No. interacciones posibles		143														

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

Tabla 5. 1 Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	Poco frecuente: el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	Medianamente frecuente: el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	Muy frecuente: el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

Fuente: GPPA elaboración propia modificada de Gómez-Orea (2003).

Matriz 5. 2. Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.

Factor	Impacto	Signo	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o Tiempo	Reversibilidad del Impacto	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Frecuencia	Incidencia	Índice de Incidencia	Rango
			C	A	S	T	Rv	Pi	Pm	Rc	F			
Aire	Modificación de la calidad del aire	-	1	3	3	3	1	3	1	1	3	19	0.56	NS
Suelo	Modificación de la calidad del suelo	-	3	1	3	3	3	1	1	1	1	17	0.44	NS
	Modificación de las características físicas del suelo	-	3	1	1	1	3	1	3	3	1	17	0.44	NS
Agua	Modificación de de la calidad del agua	-	3	1	3	3	2	1	1	1	2	17	0.44	NS
	Aumento en el grado de presión hídrica	-	1	3	3	3	2	3	1	1	3	20	0.61	NS
	Alteración en los patrones de infiltración y escorrentía	-	1	3	3	2	2	1	3	3	2	20	0.61	NS
Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	-	3	1	3	2	3	1	1	3	1	18	0.50	NS
Fauna	Modificación de la densidad y riqueza de especies	-	3	3	3	2	2	1	3	3	2	22	0.72	S
Paisaje	Modificación en la calidad del paisaje	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1.00	S
Socioeconómica	Impacto a la salud humana por contaminación	-	1	3	3	2	2	1	1	1	3	17	0.44	NS
	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	+	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	D
	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	-	3	3	1	3	3	3	1	1	3	21	0.67	NS
	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	+	3	3	1	3	3	3	3	1	3	23	0.78	S

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 como se muestran en la siguiente tabla. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En la Matriz 5. 3 (Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.) se presentan los impactos identificados ordenados según su signo, su valor del Índice de Incidencia y su correspondiente significancia.

Tabla 5. 2. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de Incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Fuente: Generación propia GPPA.

La conjunción de los diferentes análisis descritos hasta ahora permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de los mismos. Por otro lado, fue posible identificar las actividades de alta prioridad por la importancia de los impactos que pudieran generar. Los resultados de los procesos mencionados se muestran a continuación.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Incidencia	índice de incidencia	Significancia
Aire	Modificación de la calidad del aire	-	19	0.56	NS
Suelo	Modificación de la calidad del suelo	-	17	0.44	NS
	Modificación de las características físicas del suelo	-	17	0.44	NS
Agua	Modificación de de la calidad del agua	-	17	0.44	NS
	Aumento en el grado de presión hídrica	-	20	0.61	NS
	Alteración en los patrones de infiltración y escorrentía	-	20	0.61	NS
Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	-	18	0.50	NS
Fauna	Modificación de la densidad y riqueza de especies	-	22	0.72	S
Paisaje	Modificación en la calidad del paisaje	-	27	1.00	S
Socioeconomía	Impacto a la salud humana por contaminación	-	17	0.44	NS
	Fortalecimiento de capacidades de usuarios y trabajadores	+	15	0.33	D
	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	-	21	0.67	NS
	Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	+	23	0.78	S

5.1.2.1.3. Determinación de la significancia

La determinación de la significancia o relevancia de un impacto es la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental. Para poder estimar y medir la alteración de los diferentes componentes ambientales se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios de evaluación utilizados por la comunidad científica. Por ello en esta etapa se requiere de manera más intensiva del juicio de expertos (Gómez Orea 2002).

Criterio jurídico

La significancia de los impactos evaluados se determinó de acuerdo con la definición de "impacto significativo" establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del

hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indican que no todos los impactos deben atenderse de la misma manera, sino que es necesario centrar la atención en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, sin menosprecio de las acciones que se puedan desarrollar para mitigar los impactos despreciables. Por ello es necesario describir y analizar los criterios que, con base en la definición arriba descrita, se consideraron en este caso.

Para atender el requerimiento de la autoridad, en el capítulo 6 se consideran medidas para evitar, compensar o mitigar todos y cada uno de los impactos ambientales identificados, sin embargo, en este capítulo se hace énfasis en aquellos que son considerados en la legislación.

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, y demás instrumentos jurídicos aplicables para la protección al ambiente, respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos. En este último caso, es conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre.
- En peligro de extinción.
- Amenazada.
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies, radica en el estatus de protección que le asigne la Norma; así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial. De esta forma, las medidas de mitigación ante tal impacto deberán ser diseñadas conforme a esta lógica, de tal forma que todos los impactos se encuentren atendidos en la justa medida de su significancia.

Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la

evaluación de impacto ambiental. Las acciones que se lleven a cabo en las diferentes etapas del proyecto deberán apuntalar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas.

Criterio ecosistémico (integridad funcional)

La *integridad funcional* de los ecosistemas está dada por la interacción entre sus componentes bióticos y abióticos de tal forma que se mantengan las múltiples funciones del ecosistema por tiempo indefinido (Crabbé *et al.* 1999). Callicot *et al.* (1997) la definen también como el conjunto de poblaciones de especies nativas en su abundancia y variedad históricas, que interactúan en comunidades bióticas naturalmente establecidas.

El nivel significativo de un impacto según este criterio se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y con ello un desequilibrio ecológico (p.ej. reducción del gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental)

La *valoración ambiental* está basada en un enfoque antropocéntrico y utilitario. Aunque no incluye todos los posibles valores, es más amplia de lo que parece y recoge o trata de recoger todos los que contribuyen a la satisfacción o bienestar de la humanidad. El medio ambiente o los bienes ambientales proporcionan distintos servicios a la humanidad que determinan su valor y son los siguientes (Linares y López, 2008):

- Fuente de recursos productivos: se puede medir por su contribución a la generación de beneficios en las actividades de producción.
- Sumidero de residuos: contribuyen a la función de producción y se pueden medir a partir de los precios de mercado de los bienes en cuya producción participan.
- Fuente de utilidad (no asociada a la producción): se deriva del disfrute de los bienes ambientales y puede tener carácter consuntivo (ej. pesca) o no (ej. senderismo), o simplemente a través del conocimiento de la protección de estos bienes (valor de existencia).
- Servicios de soporte a la vida en la Tierra. Regulación del clima, mantenimiento de la capa de ozono, ciclos hidrológicos y de nutrientes.

Una interpretación errónea del valor ambiental es estimar el mismo a partir del costo de reemplazo; es decir, determinarlo en función de lo que costaría sustituir

los servicios del bien ambiental por otros similares, ya que esto no considera un gran número de beneficios que son irremplazables (Linares y López, 2008).

El carácter de significativo lo alcanza el impacto a partir del conocimiento generalizado existente sobre la importancia del recurso, ambiente o ecosistema para cubrir necesidades humanas o brindar servicios ambientales. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-R.

Criterio de capacidad de carga

La capacidad de carga es una herramienta de planificación usada principalmente en áreas naturales protegidas, que sustenta y requiere decisiones de manejo. La capacidad de carga es relativa y dinámica, porque depende de variables que constituyen apreciaciones y que según las circunstancias pueden cambiar.

Cualquier denominación de capacidad de carga debe basarse en los objetivos del área protegida, los cuales definen la categoría de manejo y limitan los usos que pueden darse dentro de ella. Puesto que la capacidad de carga de un sitio depende de las características particulares del mismo, debe ser determinada para cada lugar por separado (Cifuentes 1992).

La determinación de la capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma ni como la solución a los problemas de visitación de un área protegida, ya que las decisiones en las que se basa, siendo humanas, estarán sujetas a consideraciones (o presiones) de orden social, económico y político que podrían desvirtuar la utilidad de la capacidad de carga como una herramienta de manejo (Cifuentes 1992).

En el caso que nos ocupa el Proyecto colindancia con un área natural protegida. Es por ello que la significancia según este criterio se midió en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales en el SAR, de acuerdo con lo establecido en diversas Normas Oficiales Mexicanas.

5.2. Análisis de resultados

En las listas de chequeo se presenta el análisis objetivo de los factores del entorno susceptibles de ser impactados y los tipos de impactos que podrán ser generados por cada actividad del proyecto. Esta lista es de gran certidumbre ya que en su realización se consideró el juicio de los expertos participantes en la EIA de proyectos similares desarrollados en otros puntos del país, o de tipo turístico

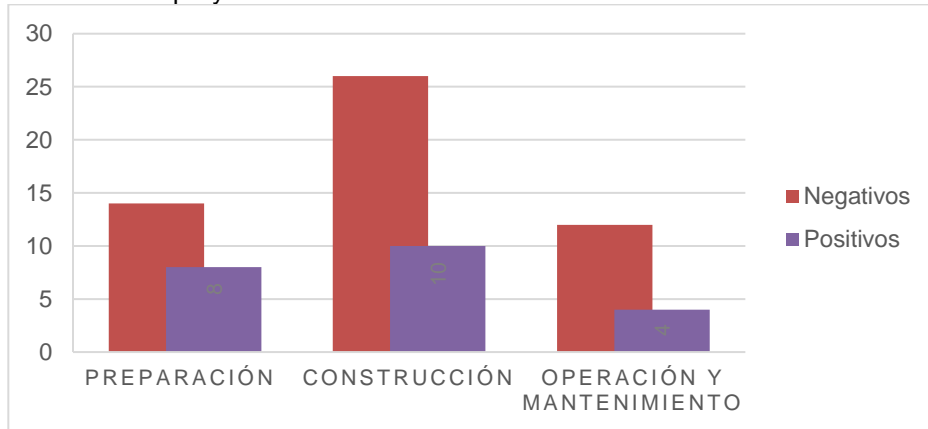
desarrollados en el mismo SAR, así como los análisis de múltiples estudios realizados en la zona.

Considerando que las listas de chequeo y matrices de interacción tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos, estos tipos de impactos fueron identificados por el juicio de expertos e incorporados a dichas listas y matrices como factores de impacto ambiental a valorar. A continuación, se presenta el análisis de resultados para las obras y actividades derivadas del desarrollo del proyecto.

Con base en el número de obras y/o actividades que se evaluaron, y en el número de impactos probables a los diferentes factores del medio identificados, se obtuvo un número máximo de 143 interacciones posibles. Sin embargo, el desarrollo del proyecto solo generará 70 interacciones, que representan el 48.95% del total de interacciones posibles.

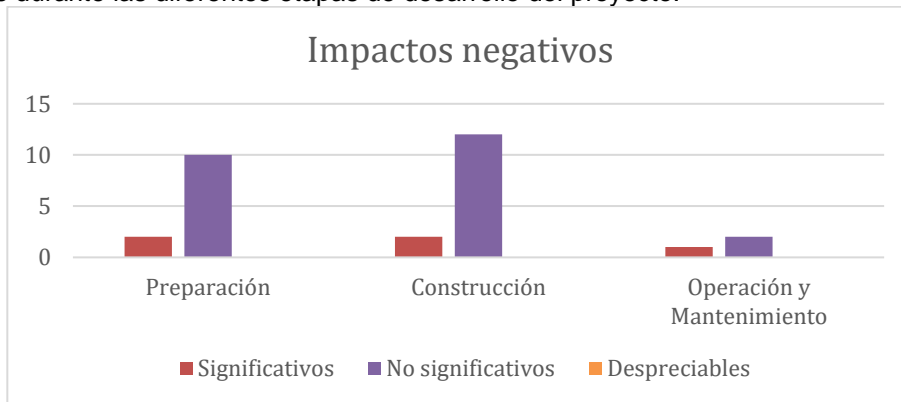
Del total de interacciones identificadas 52 (equivalente al 61.9%) serán negativas y 22 (equivalente al 26.2%) serán positivas. La etapa que generará mayor número de impactos negativos será la de construcción, con 26 que equivalen al 63.64% de los impactos generados en dicha etapa; la etapa de preparación generará 14 impactos negativos equivalentes al 72.22% del total generado durante la misma; y la etapa de operación y mantenimiento generará 12 impactos, que representan el 75% de los que serán generados en ese periodo (Figura 5.6).

Figura 5.6. Número de impactos negativos y positivos que se espera sean generados en cada etapa de desarrollo del proyecto.



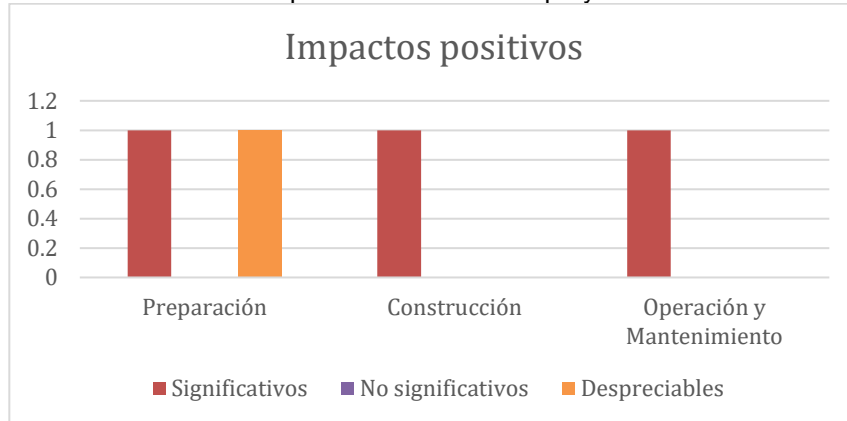
La etapa que generará el mayor número de impactos negativos significativos será durante la etapa de preparación y construcción (2 impactos respectivamente). La etapa de operación no generará impactos negativos significativos (Figura 5.7).

Figura 5.7. Número de impactos negativos de acuerdo a su significancia, que se estima serán generados durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.



En cuanto a los impactos positivos, la etapa de operación será la que genere el mayor número (10), mientras que la etapa de preparación será la que genere el menor número de impactos positivos (4). La etapa de preparación será la que generará el mayor número de impactos positivos significativos, mientras que las otras dos etapas no generarán ningún impacto de este tipo (Figura 5.8).

Figura 5.8. Número de impactos positivos de acuerdo a su significancia, que se estima serán generados durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.



Las actividades que generarán el mayor número de impactos negativos serán el desmonte y despalme, la excavación, relleno y nivelación y la operación de obras provisionales (con 7 impactos cada una).

En contraste, todas las actividades generarán el mismo número de impactos positivos (2 impactos).

Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el suelo y el agua (11 impactos cada una); sin embargo, los impactos recibidos por estos factores serán despreciables o no significativos.

Del total de impactos identificados, tanto negativos como positivos, el 54% serán directos, el 54% serán acumulativos, el 46% serán sinérgicos, el 38% serán de largo plazo. El 31% de los impactos identificados serán reversibles a corto plazo. El 62% de los impactos serán de aparición irregular. El 23% serán permanentes.

5.3. Caracterización de los impactos.

A continuación, se presenta una breve descripción de los impactos ambientales identificados. El sustento de esta información se encuentra en el presente capítulo así como en los capítulos 2,3 y 4 de esta MIA-R.

a) Aire

Impacto	AI1: Modificación de la calidad del aire	Signo	Negativo	Factor afectado	Aire
Índice de incidencia	0.56		Significancia		No significativo

Actividades generadoras del impacto por etapa y obra

Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento
1. Desmonte y despalme	1.Excavación, relleno y nivelación. 2. Acabados e instalación de servicios. 3. Operación de obras provisionales. 4. Estructura	1. Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación. 2. Limpieza y mantenimiento.

Este impacto ambiental se refiere a la posible afectación de la calidad del aire por el incremento de ruido y/o gases y polvos en la atmósfera, derivado de las actividades del proyecto. Para facilitar su comprensión, en este apartado de descripción se subdivide en AI1.1 y AI1.2.

AI1.1 Modificación de la calidad del aire, enfoque en ruido.

Durante las etapas de preparación y construcción este impacto se deberá a la operación de la maquinaria, el equipo necesario para proyecto y el tránsito de vehículos. En la fase de operación y mantenimiento se generará por el funcionamiento de diversos equipos como los aires acondicionados, así como por su mantenimiento, la limpieza de la infraestructura, tránsito de vehículos o los vehículos automotores de los usuarios, así como de las personas que habitarán en el desarrollo habitacional y las que hagan uso de las instalaciones.

Durante las tres etapas de proyecto este impacto podrá ser generado también por otras actividades que impliquen el uso de maquinaria ligera con motores de combustión interna o eléctricos tales como motosierras, podadoras, desbrozadoras, sopladoras, pistolas de aire, etc.

Como medida de mitigación a este impacto el proyecto dará mantenimiento preventivo periódico a la maquinaria durante las etapas de preparación, construcción y operación y mantenimiento.

AI1.2 Modificación de la calidad del aire, enfoque en gases y polvos.

En la etapa de preparación se generarán gases y polvos durante las actividades de desmonte de vegetación y despalme del terreno, tanto por la remoción de suelo y restos vegetales, como por el uso de maquinaria. En la etapa de construcción la mayoría de las actividades generarán gases y/o polvos ya que se requiere el uso de algún tipo de maquinaria con motores de combustión interna, así como del uso de materiales para la construcción de las obras, tales como polvo de piedra, gravas y sascab, las cuales dispersan partículas. Durante la etapa de operación se deberá a la circulación de vehículos, así como al funcionamiento de equipo con motores de combustión interna, tales como podadoras, sopladoras, estufas de gas, calentadores de agua a base de gas, etc.

Este impacto se evaluó como No significativo, sin embargo, es importante resaltar que, aunque dichos gases y polvos no representan un impacto significativo a nivel local o regional, sí contribuyen a la perpetuación de problemáticas globales como

Descripción del impacto

la acumulación de gases de efecto invernadero. De acuerdo con las estimaciones realizadas en el capítulo 2 de este documento, se estima que la GEI por etapa de desarrollo del Proyecto será:

- Etapa de Preparación, se estima se generen: 5.22 tCO₂e/año
- Etapa de Construcción se estima se generen 27.3 tCO₂e/año.
- Etapa de Operación y Mantenimiento, se estima una generación de 27.3 tCO₂e/año.

Como medida de mitigación a este impacto el proyecto mantendrá una superficie de 0.19 ha como superficie de conservación y 39.67 ha como áreas verdes. Asimismo, las áreas verdes estarán compuestas por especies de árboles o arbustos nativos para aumentar la captura de carbono y mantener áreas sombreadas que eviten la elevación de la temperatura a nivel local (consultar capítulo 7). Por último, se ha planteado la reforestación y reubicación de flora en superficies de conservación y áreas verdes del proyecto.

b) Suelo

Impacto	S2: Modificación de la calidad del suelo	Signo	Negativo	Factor afectado	Suelo
Índice de incidencia	0.44	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción			Operación y mantenimiento	
1. Desmonte y despalme	1. Excavación, relleno y nivelación. 2. Cimentación. 3. Operación de obras provisionales.				

Descripción del impacto	<p>La generación de residuos, de no realizarse adecuadamente, podría ocasionar la contaminación del suelo. El tipo de residuos generados durante las etapas será diverso (sólidos, líquidos, de manejo especial, etc.). Durante la preparación y construcción se espera la generación de residuos sólidos por la presencia de los trabajadores, en especial por el consumo de alimentos y por las actividades propias de la obra. Se espera que el tipo de residuos generados por los trabajadores sea papel, envolturas, empaques, contenedores de vidrio, cartón, aluminio, metal y plástico, y residuos orgánicos; así como también materiales propios de la construcción tales como madera, plásticos, papel, cartón, entre otros. Para esta etapa se estima la generación de 100,000kg/año de residuos sólidos.</p>
	<p>Por otro lado, se espera la generación de residuos peligrosos derivados del mantenimiento y uso de la maquinaria y equipo, que corresponderán principalmente a envases y estopas contaminados con aceites y combustibles. Además de solventes y pinturas utilizados para la construcción de la infraestructura. Para esta etapa se estima la generación de 100,000kg/año de residuos sólidos.</p> <p>Durante la operación y mantenimiento del proyecto el tipo de residuos sólidos que se generarán serán principalmente urbanos por las actividades propias de la operación y mantenimiento del desarrollo habitacional y áreas comunes, así como por las actividades de jardinería de las áreas verdes. Para esta etapa se estima la generación de 100,000kg/año de residuos sólidos.</p>

A pesar de que el impacto se presentará en la mayor parte de las actividades del proyecto, se evaluó como No Significativo, ya que el proyecto incluye dentro de su diseño la implementación de diversas medidas de manejo integral de residuos que garantizan la prevención y mitigación del impacto (ver capítulo 7).

Impacto	S1: Modificación de las características físicas del suelo	Signo	Negativo	Factor afectado	Suelo
Índice de incidencia	0.44	Significancia		No Significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
1. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo		1. Excavación, relleno y nivelación.		1. Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación.	
2. Desmante y despirme		2. Cimentación		2. Limpieza y mantenimiento.	
3. Instalación de obras provisionales					
Descripción del impacto	La compactación del suelo es un impacto negativo que implica la modificación de su estructura física, disminuyendo la porosidad y por lo tanto afectando diversos procesos físicos y químicos que suceden naturalmente. Aunque existen técnicas que mejoran paulatinamente la estructura del suelo, requieren de mucho tiempo, así como de recursos materiales y humanos.				
	Este impacto será generado por actividades directamente impactantes al suelo como el desmante y despirme del terreno, así como por el paso constante de maquinaria pesada y de vehículos y como producto de las actividades de la cimentación de la infraestructura para las edificaciones.				
	Pese a lo anterior, este impacto fue evaluado como no significativo ya que se considera ocasional y puntual en las áreas destinadas al aprovechamiento y a que se han planteado medidas de mitigación como la reforestación y reubicación de flora. Este se consideró un impacto residual debido a que el desarrollo del proyecto requerirá un área de aprovechamiento de 17.39 ha, en las cuales no solo se eliminará la vegetación original, sino que en su mayor parte se retirará la capa de suelo y se recubrirá con material impermeable para desplantar la infraestructura. Aun cuando se utilizarán materiales permeables para los jardines, vialidades, áreas públicas y estacionamientos, el proceso de formación de suelo se verá interrumpido al no contar con las condiciones necesarias para llevarse a cabo, tales como la acumulación y descomposición de materia orgánica, intercambio de gases y captación de agua de lluvia.				

c) Agua

Impacto	AG1: Modificación de la calidad del agua	Signo	Negativo	Factor afectado	Agua
Índice de incidencia	0.44	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
1.Desmont y despalme	1.Operación de obras provisionales	1. Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación.			
2. Instalación de obras provisionales	2. Acabados e instalación de servicios.	2. Limpieza y mantenimiento.			
Descripción del impacto	El desarrollo del proyecto podrá generar contaminación del agua de manera indirecta debido a la generación de residuos. Las actividades que generarán este impacto serán aquellas que requieren del uso de combustibles, lubricantes o sustancias diversas que pudieran derramarse al suelo o cuerpos de agua temporales y contaminar el agua. Todas estas se identificaron en las tres etapas de implementación del Proyecto debido al uso de maquinaria y equipo requerido durante las etapas de preparación y construcción, así como por las actividades de limpieza y mantenimiento.				
	Se estima que durante la etapa de operación se producirán 643,334,400 L/año de residuos líquidos. Mientras que para las etapas de preparación y construcción se espera que se produzcan al menos 240,000 L/año respectivamente, de residuos líquidos. Por lo anterior, el proyecto incluye diversas medidas que garantizan el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, líquidos, peligrosos y de manejo especial (ver capítulo 7), de tal forma que el riesgo de derrames que pudieran contaminar el agua disminuye. Entre estas acciones de mitigación, se encuentran la construcción por separado del drenaje pluvial y el sanitario, y el uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPAFEST para el mantenimiento de jardines y áreas verdes.				
	Este impacto se evaluó como No significativo debido a que no acumulativo o sinérgico, así como a que es un impacto reversible y recuperable.				

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

Impacto	AG2: Aumento en el grado de presión hídrica	Signo	Negativo	Factor afectado	Agua
Índice de incidencia	0.61	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción		Operación y mantenimiento		
1.Instalación de obras provisionales	1.Operación de obras y actividades provisionales		1. Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación. 2. Limpieza y mantenimiento.		
Descripción del impacto	El desarrollo del proyecto podrá generar un aumento en el grado de presión hídrica en el ecosistema debido a que de manera directa demandará el abasto de recuso hídrico para las actividades del proyecto durante sus tres etapas. Las actividades que generarán este impacto en las etapas de preparación y construcción serán aquellas que requieren del consumo de agua para obras. En el caso de la etapa de operación y mantenimiento, el impacto se generará en actividades que impliquen el aprovechamiento de agua para limpieza, consumo o funcionamiento de las instalaciones.				
	Se ha estimado que el proyecto tendrá un consumo de agua potable de 300m ³ /año en la etapa de preparación, 300m ³ /año en la etapa de construcción y 803,852.64m ³ /año en la etapa de operación y mantenimiento. Durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, tanto de agua potable como de agua cruda se obtendrá a través de pipas. Durante la operación y mantenimiento, el suministro será proporcionado por la red general de Aguakan.				
	Este impacto se evaluó como No significativo debido a que no es acumulativo o sinérgico, así como a que es un impacto reversible y recuperable. Lo anterior dado que, de acuerdo con los instrumentos urbanos aplicables, el desarrollo del proyecto es congruente.				
Impacto	AG3: Alteración en los patrones de infiltración y escorrentía	Signo	Negativo	Factor afectado	Agua (escala proceso hidrología)
Índice de incidencia	0.61	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción		Operación y mantenimiento		
	1. Excavación, relleno y nivelación.				
Descripción del impacto	El análisis de impactos arrojó que la hidrología superficial podría ser modificada negativamente en la etapa de construcción del proyecto. La excavación y el movimiento de suelo requerido para conformar el terreno alterará la topografía y por lo tanto los patrones de escorrentía superficial.				

La actual infiltración de agua (con suelo y vegetación natural) en el área pretendida para el proyecto disminuirá en caso de llevarse a cabo.

Este impacto se evalúo como No significativo, ya que aun cuando su reversibilidad es a largo plazo, es poco frecuente. Por otra parte, la hidrología subterránea se modificará conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos que se desarrollará una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, de tal forma que no se afecten cavernas o ríos subterráneos por la cimentación de las edificaciones o despalme de vialidades que se realizará para el Proyecto.

d) Vegetación

Impacto	V1: Pérdida de cobertura vegetal	Signo	Negativo	Factor afectado	Vegetación
Índice de incidencia	0.50		Significancia		Despreciable
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción			Operación y mantenimiento	

1. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales
2. Desmonte y despalme.

Descripción del impacto	<p>Este impacto se generará por aquellas actividades que impliquen la posibilidad de afectación de zonas con vegetación ya sea por las actividades de desmonte y despalme o por el tránsito/invasión de trabajadores. Lo anterior podría generar la pérdida de individuos. El proyecto plantea el aprovechamiento en una de 12.63 ha en las que se realizará la remoción de la vegetación para la construcción de diversas obras (descritas en el capítulo 2 de esta MIA-R).</p>
	<p>El impacto se evalúo como no significativo ya que, aunque será un impacto directo, las actividades que lo generarán serán de corta duración, y el impacto puede ser revertido. Como parte de las medidas que se implementarán para mitigar la pérdida de individuos se implementarán medidas de prevención y mitigación (capítulo 6). Entre estas medidas se incluye además de la delimitación físicas de las áreas de aprovechamiento, campañas de educación ambiental y actividades de mantenimiento de áreas verdes.</p>
	<p>Por otra parte, el proyecto considera el enriquecimiento de áreas de conservación y el diseño de jardines con plantas nativas y propias del ecosistema. El proyecto ocupará una superficie de aprovechamiento de 12.63 ha. El proyecto considera 44.62 ha como áreas verdes.</p>

Tabla 5. 3. Listado de especies endémicas y en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas dentro del predio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM	Proyecto
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (A)	X
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Amenazada (A)	X
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Amenazada (A)	X
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Amenazada (A)	X

e) Fauna

Impacto	F1: Modificación de la densidad y riqueza de especies	Signo	Negativo	Factor afectado	Fauna
Índice de incidencia	0.72	Significancia		Significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
1. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales		1. Excavación, relleno y nivelación.		1. Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación.	
2.Desmante y despalme		2. Cimentación.			
Descripción del impacto	Este impacto se generará en todas las etapas del Proyecto por las actividades que contemplan el tránsito o presencia de personas, el uso de maquinaria, la posible afectación de zonas de conservación por tránsito/invasión de trabajadores, operación de equipo y/o uso de iluminación.				
	En las etapas de preparación y construcción provocarán pérdida o desplazamiento de individuos en el polígono del proyecto debido a que serán afectados por la presencia humana, la maquinaria, el tránsito de vehículos, la iluminación o el ruido. En la etapa de operación la presencia humana, el tránsito de vehículos y la colonización de la zona por especies de fauna exóticas u oportunistas, representarán un factor que impedirá el restablecimiento de varias de las especies que originalmente se encontraban en el sitio. De manera directa se podrá afectar individuos de especies de fauna que no hayan podido rescatarse, ya sea porque vivan bajo tierra, sean de pequeño tamaño o de lento desplazamiento. La mayoría de los ejemplares migrarán a otras áreas debido a la pérdida o alteración de su hábitat, o morirán debido al paso de la maquinaria pesada.				
	Este impacto se calificó como Significativo, sin embargo, se considera que podrá prevenirse y mitigarse por medio de labores de rescate de fauna que serán implementadas.				

Entre las medidas de mitigación, destaca que se pondrá especial atención en el rescate de las especies que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como en los individuos de especies de lento desplazamiento que no puedan migrar al área de conservación durante la etapa de preparación, serán liberados en las áreas de conservación del Proyecto. Los detalles sobre la técnica para realizar dicho rescate se encuentran en el capítulo 6. Los individuos capturados serán solo aquellos que sean de desplazamiento lento, se hará un registro de ellos y si así se requiere, se hará una revisión médica, para posteriormente ser reubicados en sitios de conservación del sistema ambiental, en los que puedan habitar seguros. Mediante la utilización de trampas, redes, ganchos de presión o manualmente, se tratará de coleccionar la mayor cantidad de individuos, se tomarán registros básicos de cada uno de los ejemplares rescatados y se hará una ficha técnica con datos importantes y una fotografía. Con esta información se formará una base de datos sencilla que será útil para rendir informes a la autoridad que lo solicite. La ejecución de estas actividades será realizada por un equipo de técnicos especializados en las técnicas de captura de vida silvestre, como biólogos y médicos veterinarios.

Tabla 5. 4. Especies de vertebrados terrestres y acuáticos, excepto peces, reportadas en la literatura para el área del proyecto que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Categoría de Protección			
	A	Pr	P	Proyecto
<i>Ctenosauria similis</i>	X			X
<i>Lithobates brownorum</i>		X		X
<i>Iguana iguana</i>		X		X

f) Paisaje

Impacto	P1: Modificación en la calidad del paisaje	Signo	Negativo	Factor afectado
Índice de incidencia	1.0	Significancia		Significativo
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra				
Preparación	Construcción			Operación y mantenimiento
1.Desmante y despalme			1. Excavación, relleno y nivelación.	
2. Instalación de obras provisionales.			2. Estructura.	
			3. Operación de obras provisionales.	
Descripción del impacto	Este impacto será producido por las actividades en la etapa de preparación que implican el desmante y despalme, lo cual a su vez repercutirán en la hidrología, los procesos de formación de suelo y el desarrollo de la vegetación. El proyecto plantea realizar el aprovechamiento en 17.39 ha.			
	Respecto a las actividades que generarán este impacto en la etapa de construcción, se trata de aquellas vinculadas con una discontinuidad visual ya sea por la presencia de maquinaria o por la sustitución por las estructuras del proyecto, que constituirán un nuevo elemento paisajístico. El proyecto plantea, además de la remoción de vegetación, la construcción y operación de: edificios, mobiliario, estacionamientos y áreas sociales. Respecto al contexto en el que se pretende inserta el proyecto, se ha identificado en el capítulo 4.			
	Este impacto se evaluó como Significativo. Las medidas de mitigación para este impacto consistirán en el uso preferente de especies nativas para el diseño de las áreas verdes del Proyecto. Sin embargo, la pérdida de continuidad entre los ecosistemas naturales no podrá evitarse.			

g) Socioeconomía

Impacto	SO1: Impacto a la salud humana por contaminación (polvos, gases o ruido)	Signo	Negativo	Factor afectado	Socioeconomía
Índice de incidencia	0.44	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción			Operación y mantenimiento	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura 2. Acabados e instalación de servicios. 3. Operación de obras provisionales. 			1.Limpieza y mantenimiento.	

Descripción del impacto	<p>Este impacto se considera de manera precautoria, debido a que, por la experiencia previa en el desarrollo de algunas actividades propias de una obra los polvos o gases que se volatilizan o el ruido que se genera, puede llegar a afectar la salud humana sino se toman las medidas de prevención necesarias.</p>
	<p>Este impacto se generará por aquellas actividades que impliquen producto de la circulación de vehículos, operación de maquinaria, manejo de materiales volátiles, generación de polvos por cortes y soldaduras, uso de agroquímicos o uso de pinturas. Aunque en el desarrollo de las actividades del proyecto, se espera que los trabajadores cuenten y utilicen los equipos de protección personal adecuados (googles, guantes, máscaras, chalecos, protectores de oídos, etc.), es necesario contemplar la complejidad de los comportamientos humanos, por lo que prevé que podría generarse en la mayor parte de las actividades de las tres etapas del Proyecto.</p>
	<p>El impacto se evalúo como No significativo ya que, es un impacto mitigable (capítulo 6), reversible y recuperable.</p>

Impacto	SO2: Fortalecimiento de las capacidades de usuarios y trabajadores	Signo	Positivo	Factor afectado	Socioeconomía
Índice de incidencia	0.33	Significancia		Despreciable	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
1. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo	1. Operación de obras y actividades provisionales	1. Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación.			
2. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales	2. Excavación, relleno y nivelación.	2. Limpieza y mantenimiento.			
3. Desmote y despalme	3. Estructura.				
4. Instalaciones y obras provisionales	4. Cimentación.				
	5. Acabados e instalación de servicios.				
Descripción del impacto	Este impacto se generará por aquellas actividades que impliquen la interacción humana con el medio en el marco del proyecto, por lo que se prevé que podría generarse en todas las actividades de las tres etapas del Proyecto.				
	Se refiere al fortalecimiento de capacidades en el manejo y gestión de cualquier tipo de residuo, de la identificación de comportamientos adecuados. Por medio de esto, se espera que tanto usuarios del proyecto como trabajadores adquieran y asimilen conductas deseables como la separación y depósito de residuos en botes especiales y diferenciados. Lo anterior, es de gran relevancia ya que le permitirá replicar estas conductas en otros contextos (laborales, habitacionales, etc.).				

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

Impacto	SO3: Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	Signo	Negativo	Factor afectado	Socioeconomía
Índice de incidencia	0.67	Significancia	No significativo		
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
	1. Operación de obras y actividades provisionales 2. Excavación, relleno y nivelación. 3. Estructura. 4. Cimentación. 5. Acabados e instalación de servicios.	1. Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación. 2. Limpieza y mantenimiento.			
Descripción del impacto	Se estima que durante la etapa de operación se producirán 50,000kg/año de residuos sólidos. Mientras que para las etapas de preparación y construcción se espera que se produzcan al menos 643'334,400L/año de residuos líquidos. Aunado a lo anterior, para el caso de los residuos líquidos el proyecto realizará la disposición a través del sistema municipal. Por lo anterior, es que este impacto se calificó como negativo No significativo.				

Impacto	SO4: Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios	Signo	Positivo	Factor afectado	Socioeconomía
Índice de incidencia	0.78	Significancia		Significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
5. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo		1. Operación de obras y actividades provisionales		1. Actividades de vivienda, comerciales, recreativas, administrativas y de conservación.	
6. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales		2. Excavación, relleno y nivelación.		2. Limpieza y mantenimiento.	
7. Desmonte y despalme		3. Estructura.			
8. Instalaciones y obras provisionales		4. Cimentación.			
		5. Acabados e instalación de servicios.			

Descripción del impacto

El desarrollo del proyecto generará nuevos empleos temporales (directos e indirectos), así como derrama económica, durante todas sus etapas. Lo anterior, debido a que su implementación derivará en la demanda de insumos y de servicios. En este sentido, se evaluó como un impacto positivo No Significativo por considerarse directo, acumulativo y periódico, pero no de largo plazo. Aunado a esto, el número de empleos será variable a lo largo de las diferentes etapas del proyecto, llegando a un clímax en la etapa de construcción.

Respecto a la creación de empleos directos e indirectos vinculada al proyecto, se estima que se requerirá de al menos 370 trabajadores para las tres etapas del proyecto.

De manera general, las etapas de preparación y construcción del proyecto que impliquen el tránsito y presencia de personas, requerirán de personal de obra especializado como ayudantes, peones, oficiales (maestros de obra: albañiles, herreros, carpinteros, soldadores, armadores, fontaneros, electricistas, pintores), operadores de maquinaria y personal técnico, especialistas en manejo de flora y fauna, lo que generará empleos temporales directos. Durante la etapa de operación y mantenimiento, se generarán empleos directos para cubrir la plantilla necesaria para el mantenimiento de las instalaciones y su vigilancia.

Por otro lado, los empleos indirectos que se generarán durante las etapas de preparación y construcción derivarán de la necesidad del proyecto de abastecerse de insumos y servicios diversos que el promovente deberá comprar o contratar, tales como la renta de maquinaria, la recolección de residuos, los materiales requeridos para la construcción, entre otros. En la etapa de operación también se requerirá de diversos servicios e insumos que también generarán empleos indirectos.

5.3.1.2. *Valoración de los impactos.*

5.3.1.3. *Impactos residuales.*

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se deberán identificar, evaluar y describir los impactos residuales, entendidos como aquellos que persisten después de la implementación de medidas de mitigación (Art. 3 Fracción X del mismo reglamento).

Dichos impactos representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente y a partir de ellos se determina el “costo ambiental” del proyecto, es decir la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de estos impactos se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, el cual se entiende como la capacidad de los ecosistemas de recobrar su funcionalidad ambiental. Los impactos con calificación de 3 implican efectos en el ambiente que no le permitirán regresar a su estado original, aún con la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se les consideró residuales. Los impactos con valores menores a 3 se consideraron recuperables siempre que se implementen las medidas de compensación y/o mitigación que se presentan en el Capítulo 7.

De acuerdo con los resultados del análisis de impactos ambientales, se identificaron 5 impactos residuales negativos, de los cuales 2 se calificaron como Significativos:

- Modificación de las características físicas del suelo
- Alteración en los patrones de infiltración y escorrentía
- Pérdida de cobertura vegetal
- Modificación de la densidad y riqueza de especies
- Modificación de la calidad del paisaje.

5.3.1.4. *Impactos acumulativos.*

En atención a lo que establece la fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se deberán identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, entendidos como aquellos 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 (Art. 3 Fracción VII del mismo reglamento).

El análisis de los impactos ambientales de este tipo se basó en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originadas por efectos aditivos, considerando que el proyecto no es la única fuente de cambio en el SAR. Por ello fue importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

En este contexto, la CONABIO aporta datos útiles sobre la problemática ambiental actual en el área del Proyecto a través de su Programa de Identificación de Regiones Prioritarias. El objetivo principal de este ejercicio es “incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis” (CONABIO 2008).

Con la información anterior y la presentada en cada una de las fichas correspondientes a los impactos no significativos, se explica el por qué se calificó como acumulativos a los siguientes impactos negativos:

- Modificación de la calidad del aire.
- Aumento en el grado de presión hídrica.
- Alteración en los patrones de infiltración y escorrentía.
- Modificación en la riqueza y densidad de especies
- Modificación en la calidad del paisaje
- Impacto a la salud humana por contaminación
- Aumento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar
- Generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios

Del total de impactos negativos acumulativos identificados dos presentan un índice de incidencia que los califica como significativos. El resto de los impactos acumulativos negativos se calificaron como no significativos.

La mayoría de los impactos negativos acumulativos que serán generados por el proyecto son mitigables o prevenibles, por lo que éste aplicará diversas medidas para reducirlos al mínimo. Sin embargo, es importante resaltar que, para obtener una disminución significativa de los impactos acumulativos, es indispensable que las autoridades de los tres niveles de gobierno establezcan de manera coordinada normas que regulen su generación, así como límites claros y medibles, que impliquen a todos los posibles generadores de dichos impactos.

5.4. Resumen y conclusiones.

A través de técnicas convencionales de identificación de impactos ambientales y el juicio de expertos a lo largo del presente capítulo fue posible identificar, evaluar y describir los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto en caso de resultar autorizado. De este modo se concluye que el proyecto cumple con lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades del proyecto, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el predio y el Sistema Ambiental Regional (SAR). De igual forma, se concluye que:

- El desarrollo del proyecto generará 52 interacciones negativas y 22 positivas, entre las obras y actividades y los factores del medio.
- La etapa que generará el mayor número de impactos negativos será la de construcción, seguida de la de preparación.
- La etapa de operación y mantenimiento será la que genere el mayor número de impactos positivos.
- La actividad que generará el mayor número de impactos negativos será el desmonte y el despalme durante la etapa de preparación.
- Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el suelo, el agua y la fauna.
- El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será la socioeconomía.
- El único impacto positivo significativo será la generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios.
- Se identificaron 5 impactos acumulativos negativos como consecuencia del desarrollo del proyecto, de los cuales 2 se calificaron como significativos.
- Se identificaron 8 impactos residuales negativos como consecuencia del desarrollo del proyecto, de los cuales 2 se calificaron como significativos.

En resumen, el proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y el SAR y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y el SAR; y que por lo tanto es procedente.

En el siguiente capítulo, se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. Estas medidas se integran de manera precisa y

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

coherente en el marco de un Sistema de Supervisión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución disminuye el impacto ambiental del mismo y evita causar desequilibrios ecológicos⁴ que afecten la continuidad de los procesos naturales del SAR evaluado.

⁴ LGEEPA, Artículo 3, fracc. **XII.**- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

PENÍNSULA CANCÚN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

**CAPÍTULO 6: ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

ENERO 2024

ÍNDICE

ÍNDICE	0
CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	3
Estructura del SMGS	4
Instrumentos normativos aplicables al proyecto y su relación con los diferentes programas del SMGS	7
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	10
6.1.1. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS (PMIR)	10
6.1.1.1. Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (SMRSUYRME)	10
6.1.1.2. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios (SMIRLyS)	16
6.1.1.3. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos (SMIRP)	17
6.1.2. Programa de Manejo Integral de la Vegetación (PMIV)	20
6.1.2.1. Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación (SMAC)	21
6.1.2.2. Subprograma de rescate y reubicación	23
6.1.2.3. Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales (SMICBH)	24
6.1.3. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE FAUNA (PMIF)	29
6.1.3.1. Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna (SMRF)	29
6.1.3.2. Subprograma de Control de Fauna Nociva y Riesgosa (SCFNyR)	30
6.1.4. Programa de Emisiones a la Atmosfera (PEA)	32
6.1.4.1. Subprograma de Control de Gases y Polvos (SCGP)	32
6.1.4.2. Subprograma de Control de Ruido (SCR)	33
6.1.5. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (PMA)	34
6.1.5.1. Subprograma de Monitoreo de Vegetación (SMV)	35
6.1.5.2. Subprograma de Monitoreo de Fauna (SMF)	35
6.1.5.3. Subprograma de Monitoreo de la calidad del agua (SMCA)	36
6.1.6. Programa de Manejo Integral del Agua	36
6.1.7. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y ATENCIÓN A CONTINGENCIAS AMBIENTALES (PSACA)	37
6.1.7.1. Subprograma de Prevención y Manejo de Contingencias (SPMC)	37
6.1.7.2. Subprograma de Salud y Seguridad (SSS)	39

6.1.8. PROGRAMA DE DIFUSIÓN AMBIENTAL (PDA)	40
6.1.8.1. Subprograma de Capacitación Ambiental (SCA).....	40
6.1.8.2. Subprograma de Información y Educación Ambiental (SIEA)	41
6.1.8.3. Subprograma de Imagen Ambiental y Señalamientos (SIAS)	42
VI.2 Programa de vigilancia ambiental (Programa de supervisión Ambiental)	43
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).....	45

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

El Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que:

“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.”

En este sentido, y en cumplimiento con el artículo antes mencionado, en el Capítulo 5 de esta MIA-R se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Con base en este análisis se determinó la necesidad de definir medidas y estrategias integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Como un compromiso formal en la búsqueda de la implementación y desarrollo sustentable del Proyecto, el Promovente, a través de un trabajo en conjunto con un grupo de especialistas en las áreas de ecología y manejo de la zona costera; planificación y sistemas de manejo ambiental, evaluación de impacto ambiental, sistemas de información geográfica, caracterización ambiental y geografía, ecología y manejo de recursos naturales, hidrogeología, arquitectura sustentable, ecología y manejo de fauna terrestre; y derecho ambiental; diseñaron y establecieron a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral, el Sistema de Manejo y Gestión Sostenible del Proyecto Península Cancún, Cancún Quintana Roo (SMGS-PC), el cual establece una serie de programas que contienen las acciones que serán establecidas como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, en cumplimiento al Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

El Sistema de Manejo y Gestión Sostenible del Proyecto Península Cancún, Cancún Quintana Roo (SMGS-PC), que se propone y somete a consideración de la H. Autoridad, es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un complejo responsable y sustentable.
- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-R.

- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

El SMGS-PC funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas Subprogramas.

Las acciones propuestas pretenden prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados en el Capítulo 5, así como cualquier otro que pudiera ocurrir durante el desarrollo del Proyecto. Para identificar el tipo de acción de que se trate se han empleado los siguientes criterios de clasificación:

De prevención (P): acción que pretenden evitar efectos previsibles de deterioro ambiental

De mitigación (M): acción que pretende atenuar los impactos ambientales.

De compensación (C): acción que pretende igualar en sentido positivo los efectos negativos producidos al ambiente por el desarrollo del Proyecto.

Asimismo, las acciones se clasificaron de acuerdo a su incidencia sobre los impactos identificados de la siguiente manera:

Directa (D): acción que pretende prevenir o mitigar un impacto identificado en el lugar y el momento en que se podría producir; por ejemplo, disminución en el consumo de energía en un periodo dado.

Indirecta (I): acción que pretende prevenir o mitigar impactos, identificados o no, en un lugar y/o momento distinto al lugar y/o momento en que son generados, o compensar un impacto en un lugar diferente al afectado; por ejemplo, impartición de pláticas de educación ambiental para inducir cambios en la actitud de los empleados hacia la fauna silvestre.

6.1. Estructura del SMGS

El diseño del SMGS-PC comprende 10 Programas y 20 Subprogramas, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo (Tabla 6. 1).

Tabla 6. 1. Diseño del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto.

Programa	Clave	Subprograma	Clave
Supervisión ambiental	PSA		
Monitoreo Ambiental	PMA	Monitoreo de Vegetación	SMV
		Monitoreo de Fauna	SMF
		Monitoreo de la calidad del agua	SMCA
Manejo Integral de Residuos	PMIR	Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial	SMRSUYRME

		Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios	SMIRLyS
		Manejo integral de Residuos Peligrosos	SMIRP
Manejo Integral de Vegetación	PMIV	Manejo de Áreas de Conservación	SMAC
		Rescate y Reubicación de Flora	SRRF
		Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales	SMICBH
Manejo Integral de Fauna	PMIF	Manejo y Rescate de Fauna	SMRF
		Control de Fauna Nociva y Riesgosa	SCFNyR
Emisiones a la Atmosfera	PEA	Control de Gases y Polvos	SCGP
		Control de Ruido	SCR
Manejo Integral del Agua	PMIA		
Seguridad y Atención Contingencias Ambientales	PSACA	Prevención y Manejo de Contingencias	SPMC
		Salud y Seguridad	SSS
Difusión Ambiental	PDA	Capacitación Ambiental	SCA
		Información y Educación Ambiental	SIEA
		Imagen Ambiental y Señalamientos	SIAS

El Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los Programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. El resto de los Programas y sus respectivos Subprogramas contienen medidas que inciden directamente sobre alguno de los impactos identificados, así como medidas que se enfocan en generar conciencia en los actores que producen dichos impactos y así disminuirlos.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGS-PC, se prevendrán, mitigarán y/o compensarán los impactos identificados en el Capítulo 5 del esta MIA-R. La relación entre los Subprogramas del SMGS-PTP y los impactos sobre los que inciden se muestra en la Tabla 6. 2.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

Tabla 6. 2. Matriz de Subprogramas del SMGS-PC e impactos sobre los que inciden las acciones que engloban. Se excluyen los Subprogramas del Programa de Supervisión Ambiental ya que no inciden de manera directa sobre ningún impacto en particular.

Factor	Impactos	PMA			MIR			PMIV			PMIF		PEA		PMIA	PSACA			PDA		Total de programas por
		SMV	SMF	SMCA	SMRSUYR	SMIRLYS	SMIRP	SMAC	SRRF	SMICBH	SMRF	SCFNyR	SCGP	SCR		SPMC	SSS	SCA	SIEA	SIAS	
Aire	Contaminación por la generación de ruido												X		X						2
	Contaminación por gases/polvos											X		X							2
Suelo	Contaminación por residuos				X	X	X		X						X	X	X	X			8
	Pérdida de suelo														X						1
	Compacción														X						1
Agua	Contaminación del agua			X	X	X	X		X					X	X	X	X	X			10
Flora	Conservación de individuos	X						X	X	X					X	X	X	X			8
	Pérdida individuos	X						X	X						X	X	X	X			7
Fauna	Conservación individuos		X					X		X	X				X	X	X	X			8
	Pérdida individuos		X					X		X	X				X	X	X	X			8
Paisaje	Fragmentación							X	X						X	X	X	X			6
	Cambios en la estructura														X						1

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento	PSA y PMIR	SMRSUYRME, SMIRLyS y SMIRP	x	x
Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo y su Reglamento	PSA y PMIR	SMRSU, SMIRLyS y SMIRP	x	x
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	PSA y PMIR	SMIRP	x	
NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	PSA, PMIR y PMIA	SMIRLyS	x	x
PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA				
Ley General de Vida Silvestre	PSA y PMIF	SMRF SCFNyR	x	x
NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	PSA, PMIR, PMIV, PDA y PMA	SMICBH, SIAS, SCA, SIEA, SMV y SMF	x	x
ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	PSA y PMIV	SMICBH, SIAS, SCA, SIEA, SMV y SMF	x	x
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.	PSA, PMA, PMIV y PMIF,	SMV, SMF, SMIRP, SMAC, SRRF, SMRF y SCFNyR	X	x
Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de 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.	PSA, PMA, PMIV y PMIF,	SMV, SMF, SMIRP, SMAC, SRRF, SMRF y SCFNyR	x	x
ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.	PSA, PMA, PMIV y PMIF,	SMV, SMF, SMIRP, SMAC, SRRF, SMRF y SCFNyR	x	x
ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México.	PSA, PMA, PMIV y PMIF,	SMV, SMF, SMIRP, SMAC, SRRF, SMRF y SCFNyR	x	x
EMISIONES A LA ATMÓSFERA				
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.	PSA y PEA	SCGP	x	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

NOM-045-SEMARNAT-2006, 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.	PSA y PEA	SCGP	x	
NOM-048-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.	PSA y PEA	SCGP	x	
RUIDO				
NOM-080-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	PSA y PEA	SCR	x	
OTRAS				
NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.	PSA y PSACA	SSS	x	x
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	PSA y PSACA	SSS y SPMC	x	x
NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil. - Colores, formas y símbolos a utilizar.	PSA, PDA y PSACA	SSS y SIAS	x	x
NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	PSA, PMIA y PSACA	SSS y SMIRLyS	x	
NOM-012-SSA1-1993 Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.	PSA y PSACA	SSS		x
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	PSA y PSACA	SSS	x	
NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	PSA y PSACA	SSS	x	x
NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades.	PSA, PMIF y PSACA	SSS y SCFNyR	x	x

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

6.3.1. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS (PMIR)

Considerando que todas las actividades que serán desarrolladas durante las etapas de preparación, construcción y operación y mantenimiento del Proyecto serán propensas a generar residuos líquidos, sólidos urbanos, cuyos efectos potenciales incluyen la contaminación del agua y el suelo, se propone la implementación del programa en cuestión con los siguientes objetivos:

- Disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al manto freático por la implementación de las actividades propias del Proyecto.
- Implementar de manera efectiva medidas de mitigación en materia de residuos, mismas que se apegarán a la legislación aplicable.

Este programa está compuesto por el Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial, el Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios el Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos. Además, busca que el manejo integral de los residuos generados por la implementación y desarrollo del Proyecto en sus distintas etapas, así como cada uno de los subprogramas planteados y sus respectivas acciones, se apeguen a las disposiciones aplicables establecidas tanto por la ***Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*** como la ***Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo, y sus respectivos Reglamentos***.

6.3.1.1. Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (SMRSUYRME)

La generación de residuos sólidos trae consigo el riesgo de afectación al suelo, al manto freático, la fauna y al aire cuando se lleva a cabo la pulverización de contaminantes sólidos. De manera que este subprograma sumado con el de Supervisión Ambiental, establece las medidas para el correcto manejo, transporte y disposición, conforme lo establece la legislación vigente; mediante vigilancia y registro en actas de cualquier riesgo o daño que se detecte en esta materia. Así, los objetivos principales de este subprograma son los siguientes:

- Garantizar el manejo adecuado de residuos sólidos conforme a lo dispuesto por la autoridad competente.
- Establecer medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

- Implementar estrategias para la separación, reutilización y reciclaje de materiales.
- Implementar estrategias para la disposición temporal y final de residuos.
- Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 1	P	C	O
Se contará con un almacén a área delimitada con piso impermeable y dique de contención de derrames para acopiar temporalmente los residuos sólidos generados	x	x	x
Acción 2	P	C	O
En los frentes de trabajo se colocarán contenedores con tapa debidamente rotulados y de capacidad adecuada para la cantidad de residuos a generarse en el área diariamente	x	x	
Acción 3	P	C	O
Los residuos inorgánicos valorizables como madera, metales, PET, vidrio, entre otros, serán acopiados y dispuestos mediante un proveedor autorizado por la SEMA o serán dispuestos en el reciclato	x	x	x
Acción 4	P	C	O
Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalle, serán triturados para utilizarlos como abono dentro de las áreas verdes y de conservación del Proyecto.	x	x	
Acción 5	P	C	O

Se colocarán señalizaciones que indiquen los procedimientos de separación de residuos y las áreas adecuadas para su acopio temporal.	x	x	x
Acción 6	P	C	O
Los residuos orgánicos e inorgánicas no valorizables o compostables se dispondrán con el servicio recolector del ayuntamiento para su traslado al relleno sanitario	x	x	x
Acción 7	P	C	O
A fin de reducir riesgos de inundación y contaminación, en las áreas de influencia, por acumulación de residuos en el sistema de alcantarillado, se realizarán labores preventivas de revisión, limpieza, recolección de residuos sólidos, desazolve, retiro de escombros o material que propicie la obstrucción del sistema de alcantarillado.	x	x	x
Acción 8	P	C	O
Realizar bitácoras de acopio temporal y recolección de los residuos reciclables, acorde a lo señalado en el artículo 62 de la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.	x	x	x

Durante las etapas de preparación construcción y operación del Proyecto, los residuos sólidos generados se deberán acopiar de manera separada en contenedores según lo especificado en la Tabla 6. 4.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

Tabla 6. 4. Clasificación de los residuos sólidos urbanos.

Categoría	Residuos	Contenedores	Manejo
Residuos orgánicos aptos para composta	Residuos del desmonte y labores de jardinería (ramas, hojas, troncos) Residuos de alimentos de origen vegetal (frutas y verduras)	Área delimitada preferentemente con piso impermeable y dique de contención de lixiviados.	Serán triturados para utilizarlos dentro de las áreas verdes del proyecto. para su integración a la formación de abono.
Residuos orgánicos no aptos para composta	Residuos orgánicos de origen animal (huesos, lácteos, cascarnes de huevo, carnes y derivados) Residuos de origen vegetal contaminados con residuos peligrosos.	Contenedores plásticos con tapa hermética de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.	Traslado a zona almacenaje temporal de residuos para su para su posterior recolección por el camión recolector.
Residuos inorgánicos reciclables	Cartón y papel Vidrio Plásticos reciclables Aluminio Tetrabricks	Contenedores plásticos con tapa de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área	Durante la preparación y operación, traslado al almacén temporal de residuos reciclables para su recolección por compañías especializadas certificadas para su traslado a centros de acopio y reciclaje.
Residuos inorgánicos no reciclables	Plásticos no reciclables Otros materiales no aptos para su reciclaje como desechos sanitarios.	Contenedores plásticos con tapa de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.	Durante la preparación y operación, traslado al almacén temporal de residuos no reciclables dentro del proyecto para su recolección por el camión municipal recolector.
Residuos de Manejo Especial	Residuos de construcción, como varillas, escombro, PVC, metales.	Contenedores plásticos de tamaño adecuado de acuerdo al volumen generado por área.	Durante la preparación, construcción y operación, traslado al almacén temporal de residuos no reciclables dentro del proyecto para

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

	Residuos electrónicos.		su recolección por una empresa especializada con autorización vigente.
--	------------------------	--	--

Los residuos inorgánicos reciclables deberán manejarse de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla 6. 5.

Tabla 6. 5. Método de manejo y acopio temporal de los residuos sólidos urbanos.

Tipo de residuo	Manejo y acopio temporal
Papel y cartón	Deberá compactarse y mantenerse seco.
Tonners	Deberán acopiarse en contenedores plásticos de tamaño adecuado para su entrega a una empresa o persona física autorizada por la SEMA para su recolección y traslado o entrega al reciclato..
PET y PEAD	Deberán acopiarse limpios y secos en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa o persona física acreditada por la SEMA para su recolección y traslado centros de acopio o reciclaje autorizados.
Vidrio	Deberán acopiarse limpios, secos y en buen estado (no rotos) en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa o persona física acreditada autorizada por la SEMA para su manejo y recolección y traslado a centros de acopio o reciclaje autorizados.
Aluminio	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables, para su entrega a una empresa o persona física acreditada autorizada por la SEMA para su manejo y recolección y traslado a centros de acopio o reciclaje autorizados.
Tetrabricks	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa o persona física acreditada autorizada por la SEMA para su manejo y recolección y traslado a centros de acopio o reciclaje autorizados.
Neumáticos	Deberán acopiarse en un área protegida de la lluvia para evitar que acumulen agua y entregarse a una empresa o persona física acreditada autorizada por la SEMA para su manejo y recolección y traslado a centros de acopio o reciclaje autorizados.
Escombro	Deberá acopiarse en un área designada para ello dentro de la zona industrial en donde será recolectado para su disposición final por una empresa o persona física acreditada autorizada por la SEMA para su manejo y recolección y traslado a centros de acopio o reciclaje autorizados.

6.3.1.2. *Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios (SMIRLyS)*

Considerando que las actividades a desarrollarse durante las etapas de preparación, construcción y operación del complejo generan residuos líquidos que pueden afectar el suelo y el manto freático, con el consecuente riesgo de afectación a la zona marina adyacente, se ha creado el subprograma en cuestión. De manera que los objetivos y acciones del mismo buscan evitar vertidos al suelo, subsuelo o agua de los residuos generados mediante acciones de manejo específicas. Los objetivos del subprograma son los siguientes:

- Garantizar que el manejo de los residuos líquidos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación aplicable.
- Garantizar que el tratamiento que se dé a las aguas residuales generadas por el proyecto sea el adecuado para cumplir con la normatividad y legislación aplicables.
- Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y el agua debido a los residuos líquidos generados por el proyecto.
- Fomentar el uso de químicos y productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento

Las acciones que se deberán implementar durante el desarrollo del proyecto y así como en qué etapas se describen a continuación.

Acción 9	P	C	O
Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada veinticinco trabajadores.	x	x	

Se colocará un sanitario portátil por cada 25 trabajadores. Se ubicarán a no más de 50 m de cada frente de obra, del campamento de obreros y del comedor. Su número se deberá adecuar en función de la cantidad de trabajadores que corresponda a cada frente de trabajo.

Acción 10	P	C	O
La limpieza de los sanitarios portátiles y el manejo de los residuos generados por su uso los realizará una empresa o persona física autorizada por la SEMA para la recolección y traslado de aguas residuales y se solicitará en manifiesto de retiro y será resguardado.	x	x	

Acción 11	P	C	O
Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	

Se deberán colocar contenedores plásticos o metálicos sin fugas y con tapa, de tamaño suficiente para contener residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores del proyecto durante las etapas de preparación y construcción, tales como residuos de comida o agua. Dichos contenedores deberán vaciarse periódicamente y el contenido ser llevado a un lugar adecuado para su tratamiento por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes.

Acción 12	P	C	O
Se promoverá el uso de productos químicos biodegradables en la limpieza de instalaciones.			x

Con el fin de evitar la contaminación del agua por productos químicos peligrosos o no biodegradables que pudieran ser vertidos al drenaje y afectar las tuberías, se les propondrá el uso de productos químicos biodegradables en la limpieza de instalaciones. De igual manera, con esta acción se buscar dar cumplimiento con lo establecido por la **NOM-002-SEMARNAT-1996**, *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal*.

6.3.1.3. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos (SMIRP)

Los objetivos de este subprograma están centrados en la prevención y el manejo adecuado de los materiales, desechos y/o residuos que por sus características CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso) son consideradas como peligrosos. Los objetivos del subprograma son los siguientes:

- Limitar, reducir y de ser posible evitar el uso de productos que generan residuos peligrosos.
- Promover el consumo de productos que tengan compromiso con el cuidado del ambiente.
- Promover el uso de productos y químicos biodegradables certificados.
- Identificar, clasificar, envasar y manejar integralmente los residuos tal como lo indica el **Artículo 46, Fracción I a la VII**, del **Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)**.
- Garantizar que las áreas designadas para el acopio temporal de los residuos peligrosos generados por el proyecto cumplan con los requerimientos establecidos en la legislación aplicable.
- Transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental tal como se establece en el **Artículo 85** del Reglamento de la LGPGIR.
- Contar con equipo y material apropiado para atender contingencias (derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas en suelo o agua).

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 13	P	C	O
Se realizará la identificación, clasificación, envasado y manejo de los residuos peligrosos que pudiesen ser generados durante el desarrollo de Proyecto tomando en consideración lo establecido por la normatividad oficial.	x	x	

A fin de garantizar que la identificación y clasificación de los residuos peligrosos generados por la implementación del Proyecto sea la más adecuada se tomara como referencia lo establecido por la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

Acción 14	P	C	O
Almacenamiento temporal de los residuos peligrosos en contenedores adecuados, debidamente rotulados y con la etiqueta con los datos que indica el art: 46. Fracción IV, del reglamento de la LGPGIR, en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes.	x	x	

El Proyecto generará durante las etapas de preparación y construcción, diversos residuos considerados peligrosos, tales como envases o textiles con pinturas o solventes, baterías, equipo eléctrico, combustibles, entre otros. Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente durante las etapas de preparación y construcción se destinará un área específica para la construcción de un almacén de residuos peligrosos (Figura 6. 1) que cubra las especificaciones establecidas en la ley, entre ellas las que se enlistan a continuación:

- Encontrarse cerca de las áreas de generación de ese tipo de residuos.
- Ubicarse en un área que reduzca los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Construirse con materiales específicos para la contención de derrames.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.

Figura 6. 1. Modelo de almacén temporal para residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación y construcción.

Los residuos deben almacenarse de acuerdo a la legislación ambiental correspondiente.

Los contenedores de residuos deben permanecer tapados y bajo techo para protegerlos de la intemperie y evitar desbordamientos por la lluvia.



Los contenedores deben ser sólidos, resistentes y adecuados al residuo, sin defectos, golpes y roturas que ponen en peligro su estanqueidad.



Bandeja de contención para garantizar la contención del residuo líquido en caso de fuga

Prohibido almacenar más de seis meses

Ecurrir los filtros de aceite sobre los contenedores de aceite usado, antes de echarlos al contenedor

Evitar la rotura de lámparas dentro del contenedor. Utilizar su propia caja.

Acción 15	P	C	O
Verificar que el transporte y disposición de los residuos peligrosos sea realizado por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	X	X	

Por cada recolección de residuos peligrosos que se realiza en el almacén se extiende un manifiesto de recolección por parte de la empresa autorizada por la SEMARNAT y se registra en una bitácora en sitio.

Acción 16	P	C	O
Verificar y garantizar que las actividades de revisión, servicio y mantenimiento de la maquinaria que se emplee durante las etapas de preparación, construcción y operación y mantenimiento del proyecto; sea realizada en tiempo y forma para evitar derrames de líquidos y aceites durante su operación que puedan llegar a contaminar el suelo.	X	X	X

Acción 17

Verificar y garantizar que las actividades de revisión, servicio y mantenimiento de la maquinaria que se emplee durante las etapas de preparación, construcción y operación y mantenimiento del proyecto; sea realizada en un sitio bajo estrictas condiciones que garanticen que el los líquidos y aceites que pudiesen ser derramados durante el proceso no sean permeados al suelo para así evitar su contaminación.	X	X	X
Acción 18 Recolectar periódicamente la gravilla del estacionamiento que se haya impregnado con el aceite de los automóviles para evitar la contaminación del suelo y disponer esta gravilla como residuo peligroso en el contenedor adecuado.	X	X	

Con estas acciones se busca la protección del suelo y reducir el riesgo de ser contaminado por líquidos y aceites.

6.3.2. Programa de Manejo Integral de la Vegetación (PMIV)

La etapa de preparación para el desarrollo de un proyecto, su construcción y operación y mantenimiento implican la afectación parcial de áreas con cobertura vegetal primaria y original. Esto conlleva otros efectos como la pérdida de suelo; pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (vegetales y animales), la reducción de hábitat y el tránsito de individuos de fauna silvestre. El Programa de Manejo Integral de Vegetación (PMIV) considera una serie de acciones que permiten evitar y/o mitigar los impactos arriba mencionados y se encuentra formado por cuatro subprogramas citados a continuación:

Los objetivos de este PMIV son:

1. Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna silvestre residente y migratoria que naturalmente esté presente en el predio del Proyecto.
2. Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas verdes y de conservación del proyecto.
3. Mitigar el impacto por la pérdida de cobertura de la vegetación natural generado por el Proyecto.

Para lograr dichos objetivos el Programa se ha dividido en tres subprogramas cuyos objetivos y acciones particulares se describen a continuación.

6.3.2.1. Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación (SMAC)

El proyecto considera la conservación, protección y mantenimiento de zonas donde no se llevará a cabo ninguna obra o actividad, conservando así la vegetación original. Los objetivos de este subprograma se enlistan a continuación:

- Disponer de fuentes de germoplasma para garantizar la continuidad en el tiempo y espacio de las diversas especies de plantas existentes en el proyecto y el sistema ambiental al que pertenece.
- Preservar unidades de vegetación en su estado actual, que sirvan como refugios biológicos para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria.
- Restaurar y/o reforestar zonas de conservación del proyecto, afectadas por diversos factores ambientales y antropogénicos.
- Garantizar la conservación de los bienes y servicios que ofrece la vegetación y ecosistemas del predio, así como el beneficio económico de sus propietarios.
- Erradicar y controlar la presencia de especies exóticas invasoras.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 19	P	C	O
Control y erradicación de especies exóticas invasoras		X	X

Con esta acción se busca reducir los riesgos al desequilibrio ecológico que pueda generar la presencia de especies exóticas invasoras dentro de los ecosistemas presentes al interior del predio del Proyecto. Esta acción se llevará a cabo en coordinación con el **Programa de Monitoreo de Vegetación**, ya que mediante evaluación del comportamiento de las comunidades vegetales al interior del predio permitirá:

- a) Detectar e identificar de manera oportuna la aparición de alguna especie exótica invasora o con potencial invasivo,
- b) Observar y evaluar su comportamiento en cuanto a reproducción, propagación, colonización y desplazamiento de otras especies
- c) Analizar el riesgo ecológico que implica la presencia de la especie invasora y determinar si es necesaria llevar a cabo acciones para su control o erradicación.

Para determinar la presencia de especies invasoras se tomará como referencia **ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México.**

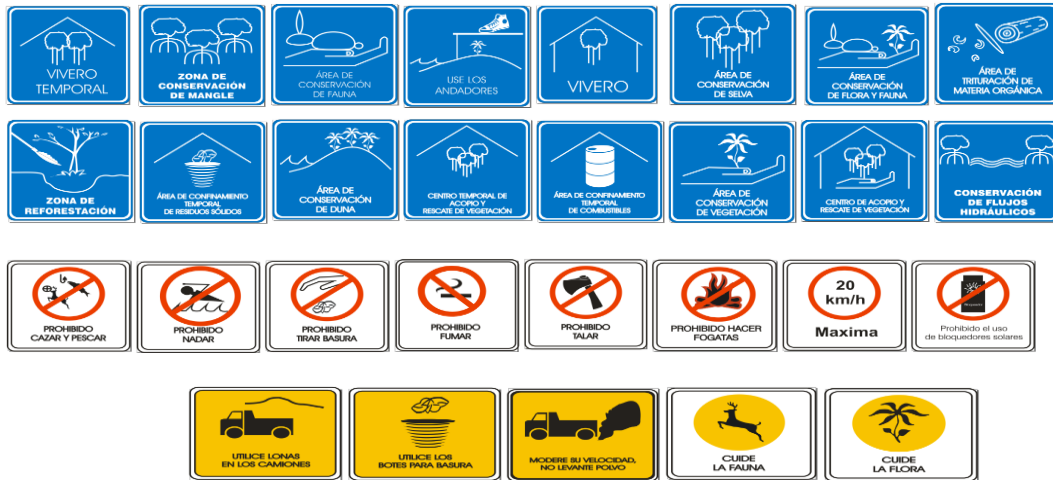
Acción 20	P	C	O
Inspección y mantenimiento de las áreas de conservación		X	X

Para la reforestación y el mantenimiento de las áreas de conservación, se usarán únicamente ejemplares que procedan de las labores de rescate de vegetación del proyecto o de viveros que cuenten con las certificaciones y permisos necesarios que avalen la legal procedencia de la vegetación.

El mantenimiento de las áreas verdes y de reforestación podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar el desarrollo de los ejemplares. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPALFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

Durante toda la etapa operativa se colocarán señalamientos de diversos tipos que indiquen la ubicación de las áreas de conservación, así como las actividades prohibidas que pudieran afectarlas directa o indirectamente, e informen sobre el tipo de organismos que se encuentran en ellas para promover que sean respetados. Los señalamientos irán dirigidos a los obreros, el personal y los visitantes durante la de operación (Figura 6. 2).

Figura 6. 2. Ejemplos de señalamientos que podrán ser utilizados en las diversas áreas del proyecto para promover la conservación de los ecosistemas.



Acción 21	P	C	O
Paisajismo con plantas nativas		X	X

El ajardinado en las áreas verdes del Proyecto se realizará con plantas nativas y ornamentales no invasora en una proporción de 4 plantas nativas por 1 ornamental no invasora (75% plantas nativas), mediante técnicas que permitirán un adecuado desplazamiento de fauna a través del sitio.

6.3.2.2. Subprograma de rescate y reubicación

Los objetivos de este subprograma son:

- Identificar, seleccionar, rescatar y reubicar especies endémicas de la región o de importancia ecológica, para la reforestación de las áreas de conservación del predio.
- Identificar, seleccionar, rescatar y reubicar especies endémicas de la región o de importancia ecológica, para la ornamentación de áreas verdes.
- Reducir los costos del ajardinado y ornamentación del complejo, con el uso de las especies nativas rescatadas, lo que permitirá minimizar el uso de agroquímicos para el mantenimiento de áreas verdes y disminuir las necesidades de riego.
- Estar en posibilidad de ofrecer al usuario como fuente de valor y atractivo, el disfrute de los ecosistemas y elementos biofísicos existentes en el predio.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 22	P	C	O
Rescate de plantas nativas		X	

Para la selección de especies a rescatar se priorizarán las especies de relevancia ecológica o riesgo, principalmente las incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, así como en su **Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**; y en el **ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación**.

Al contar con un subprograma de Rescate y Reubicación de Flora, se garantizará la efectividad de las acciones de reubicación de los ejemplares de importancia, como son *Thrinax radiata*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*.

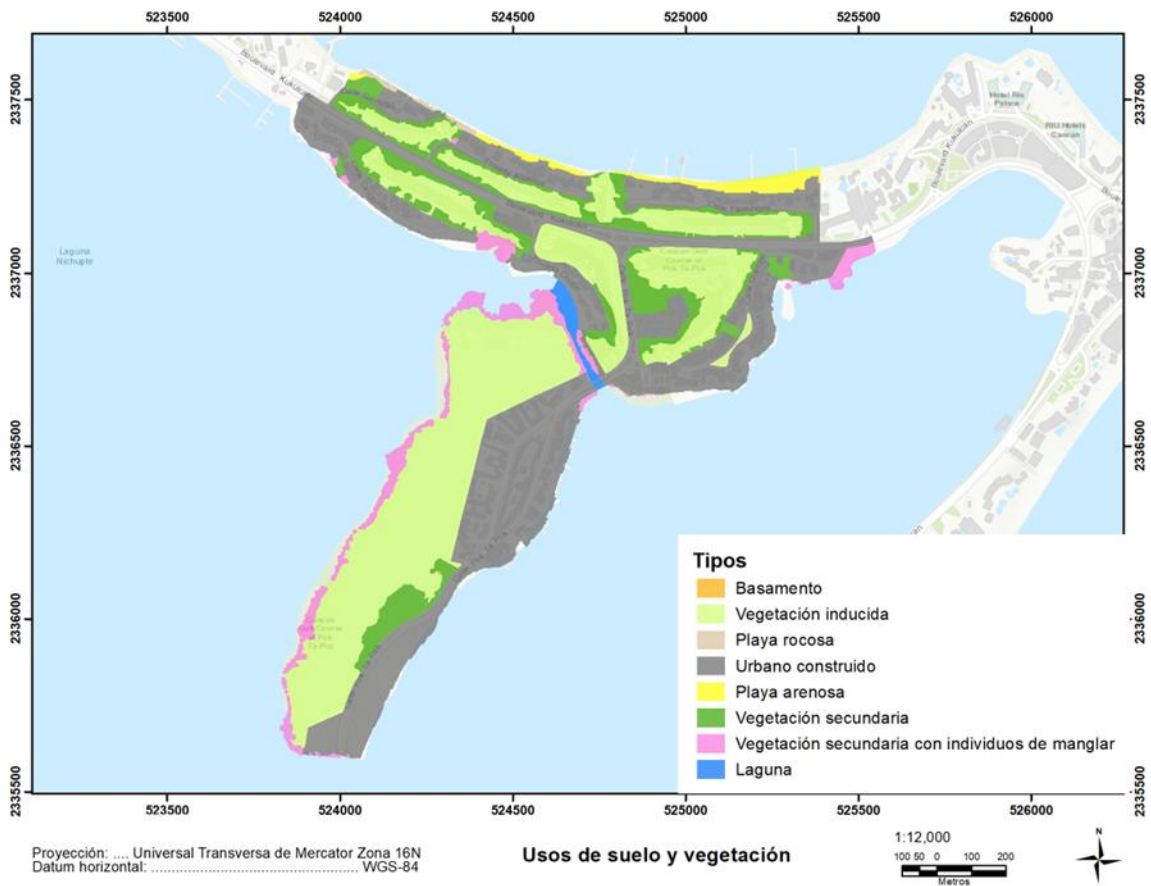
Acción 23	P	C	O
Registro de individuos rescatados		X	

Se llevará un registro en bitácora del tipo, número y condición general de los individuos rescatados en las áreas de aprovechamiento del proyecto.

6.3.2.3. *Subprograma de Manejo Integral y Compensación en Beneficio de los Humedales (SMICBH)*

Con base en la caracterización realizada para el predio del Proyecto cuya descripción se detalla en el Capítulo 4, se identificó que la vegetación que cubre la mayor parte del predio del Proyecto, corresponde a vegetación inducida respecto a la superficie total del predio), sin embargo, es importante señalar que en los bordes del predio con el área lagunar se identificó la presencia de parches de vegetación secundaria con individuos de manglar como son el mangle botoncillo o 'k'aanche' (*Conocarpus erectus*), el mangle rojo o xtaab che' (*Rizophora mangle*) y mangle blanco o sak' okom (*Laguncularia racemosa*). (Figura 6. 3).

Figura 6. 3. *Vegetación identificada en el predio del Proyecto.*



6.3.2.3.1. Legislación aplicable al proyecto

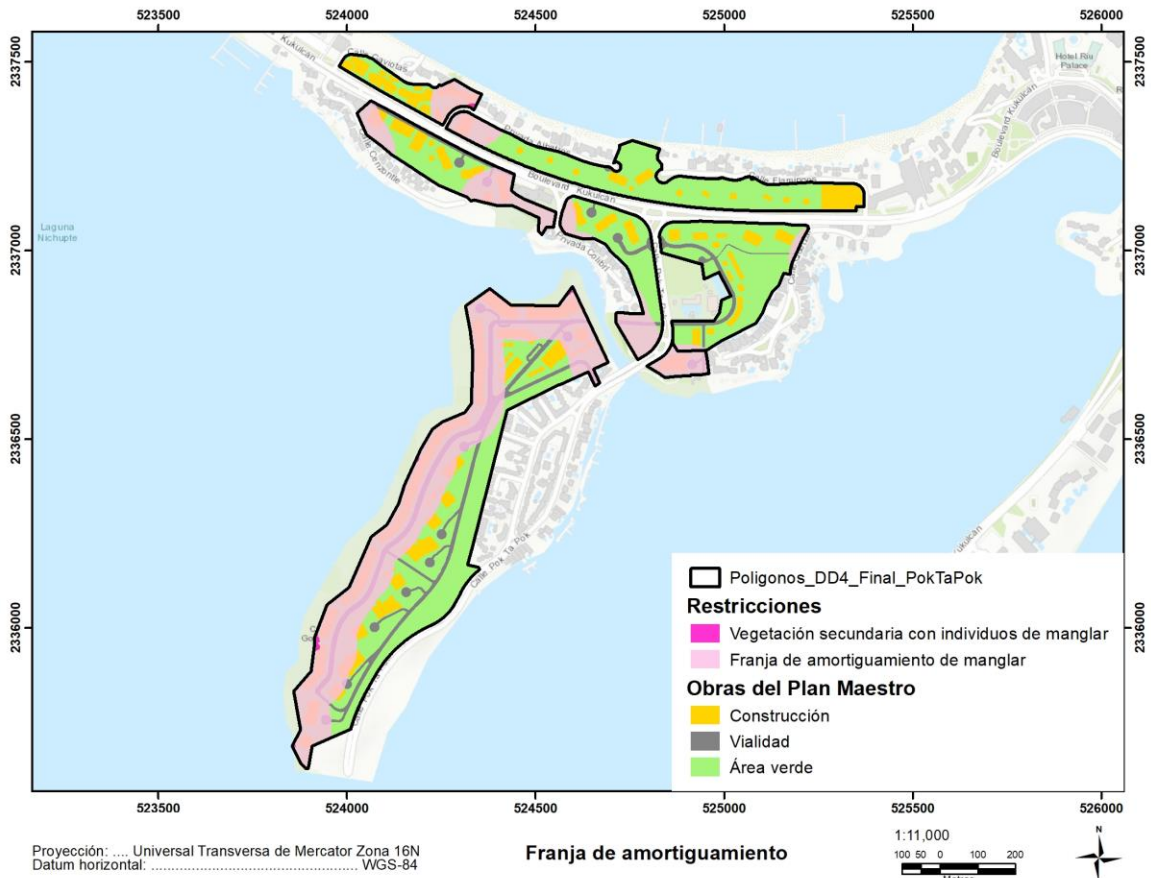
La vegetación de manglar vinculada al SAR no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida, por lo tanto, su principal vinculación legal aplicable es lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), por encontrarse dentro de la franja de 100 m con respecto al manglar, tal como se indica en el punto **4.16** de dicha norma que a la letra dice:

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, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*

Si bien el Proyecto se pretende desarrollar dentro de la franja de 100 m (Figura 6. 4), no considera la remoción ni alteración de la estructura del manglar. Teniendo en cuenta que el Proyecto, no considera la remoción de vegetación de manglar ni se afectará su hidrología, se considera que por ende le aplica la excepción que se menciona en el punto **4.43** de la misma NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece lo siguiente:

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.*

Figura 6. 4. Área de amortiguamiento de manglar en el Sistema Ambiental Regional y Plan Maestro.



Atendiendo lo anterior y, tomando en cuenta que, la vegetación que será removida para el desarrollo del Proyecto en la franja de amortiguamiento de manglar corresponde a 8.52 ha, a continuación, se establecen acciones de manejo integral en pro de la protección al manglar colindante al predio, así como como acciones de compensación en colaboración con Flora, Fauna y Cultura de México en beneficio de los humedales del SAR.

a) Acciones en beneficio de los manglares aledaños al predio del Proyecto

Las acciones que como medidas compensatorias en beneficio de los humedales que se proponen en el presente *SMICBH* son la siguientes:

Acción 24	P C O
Se prohibirá todo tipo de obras y/o actividades que pudieran dañar la zona del humedal costero y/o manglar.	X X X

Durante las etapas de preparación, construcción y operación y mantenimiento de Proyecto se vigilará que tanto trabajadores como visitantes respeten la integridad de la vegetación secundaria con individuos de manglar, además se garantiza que las obras y actividades comprendidas en las etapas de preparación y construcción no afectaran a dicha comunidad vegetal.

Acción 25	P	C	O
Retiro de Residuos Sólidos	X	X	X

Además de las acciones contempladas por el *Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR)*, durante las tres etapas contempladas por el Proyecto (preparación, construcción y operación y mantenimiento), se realizará acciones de retiro de residuos sólidos que por factores como el viento sean depositados al interior de las áreas con vegetación secundaria con individuos de manglar del predio del Proyecto.

Acción 26	P	C	O
Instrumentación de acciones de educación ambiental, como colocación de letreros ilustrativos que contengan información respecto a la importancia de los manglares, así como de la biología de las especies de manglar predominante.			P C C X X X

Además de las acciones consideradas en el Subprograma de Información y Educación Ambiental (SIEA) y en el Programa de Difusión Ambiental (PDA), se colocarán letreros ilustrativos que contengan información respecto a la importancia de los manglares, así como de la biología de las especies de manglar predominante presentes en el área adyacente al Proyecto.

Acción 27	P	C	O
Advertir sobre aspectos que se observen alterados en la zona con individuos de manglar del predio del Proyecto y que pudieran estar indicando efectos de perturbación.			P C O X X X

En caso de que se llegaran a observar efectos de perturbación sobre el manglar del predio del Proyecto, ya sea durante la implementación del Programa de Monitoreo Ambiental o fuera de dicho programa, se advertirá a la H. Autoridad con el fin de coordinar acciones preventivas o correctivas pertinentes.

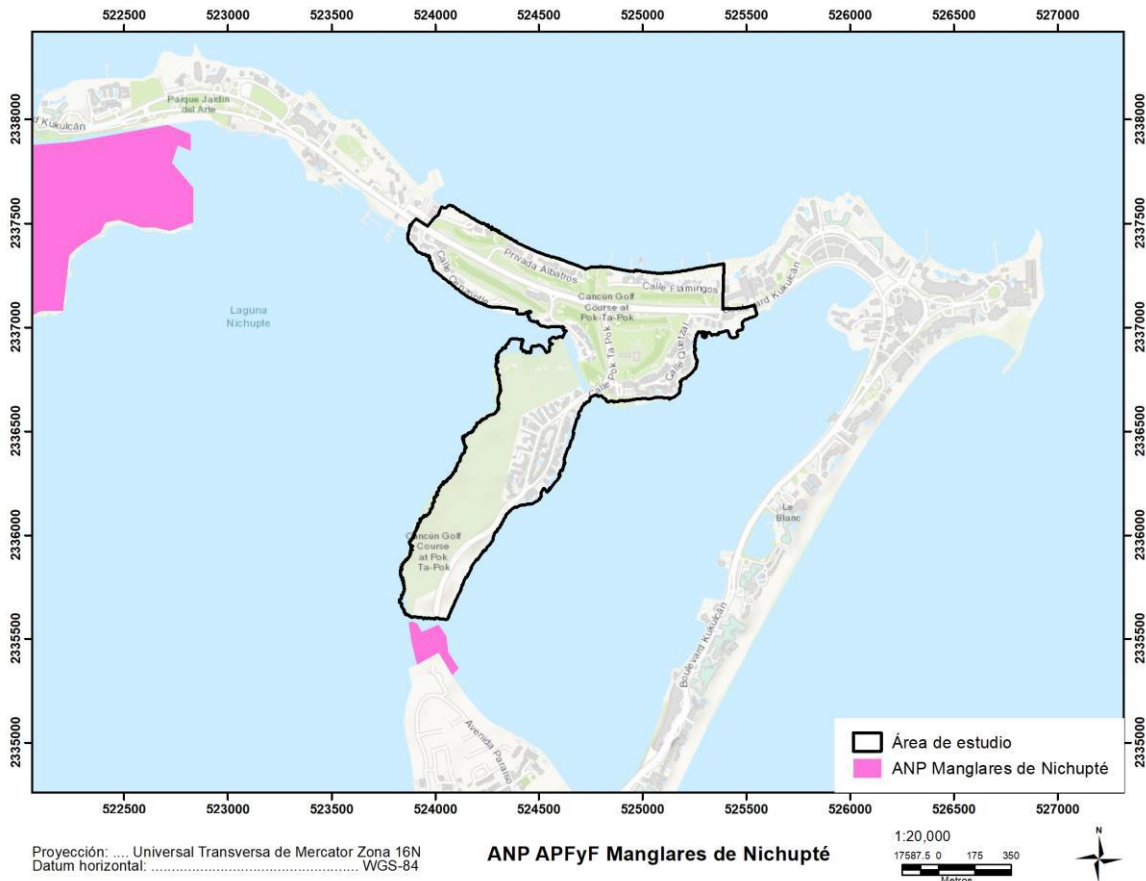
Acción 28	P	C	O
Colaboración con ONG para el desarrollo de acciones en beneficio de los humedales			P C O X X X

Para dar atención a lo establecido en el punto **4.43** de la NOM-022-SEMARNAT-2003, y teniendo en cuenta que la superficie de afectación del Proyecto sobre la franja de amortiguamiento de manglar es de 8.52ha, y que no habrá afectación al manglar colindante, se consideró que la manera en que las medidas de compensación del Proyecto

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORACIÓN S.A. DE C.V.

podrían tener mayor relevancia en el SAR en la que se circunscribe, es mediante un convenio con la Organización Flora, Fauna y Cultura de México. Las medidas a implementar se sumarán a los esfuerzos que realiza actualmente se realizan en la región y que están asociados con el mejoramiento de los ecosistemas de manglar y humedal próximos al predio del proyecto, así como de las Áreas Naturales Protegidas más cercanas (Figura 6. 5).

Figura 6. 5. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto.



El principal compromiso del proyecto es tener una vinculación adecuada con el manglar y el ecosistema de humedal asociado, por ello, en cumplimiento de la NOM-022-SEMARNAT-2003 y artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, se propone establecer una estrecha colaboración con la CONANP para fortalecer los esfuerzos de la Autoridad en el mejoramiento de la salud del manglar y ecosistemas asociados, a través de la recuperación de los flujos hídricos.

Las medidas antes señaladas, son algunas de las que se considera que se podrían llevar a cabo en la zona. Sin embargo, la forma en la que el proyecto participará, será

determinada a través del proyecto ejecutivo que sea presentado y validado por la SEMARNAT con base en las líneas de acción aquí planteadas.

6.3.3. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE FAUNA (PMIF)

Las distintas etapas de desarrollo del proyecto (preparación, construcción y operación), representan una fuente continua de impacto a la fauna de la región, ya sea por pérdida de hábitat o por afectación a los individuos de especies que se desplazan hacia las áreas que mantienen su cobertura vegetal original. Por lo cual este programa garantiza la protección de las poblaciones faunísticas susceptibles durante las diferentes etapas del mismo, poniendo especial énfasis en aquellas especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Este programa está compuesto por los siguientes subprogramas: a) Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna (SMR) y el Subprograma de Control de Fauna Nociva y Riesgosa (SCFN); sus objetivos y acciones se describen a continuación.

6.3.3.1. Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna (SMRF)

El subprograma de manejo y rescate tiene los siguientes objetivos:

- Reducir al máximo la pérdida de organismos y especies de fauna silvestre que el desarrollo del proyecto pudiera implicar.
- Garantizar el mantenimiento de áreas y ecosistemas críticos para la fauna relevante del predio y la región.
- Proteger la fauna silvestre presente en el predio del Proyecto, con especial atención en las especies de importancia ecológica.
- Implementar un plan permanente de rescate y traslado de fauna mediante la captura, traslado y liberación hacia superficie de conservación.
- Implementar estrategias de manejo y monitoreo que permitan la conservación y apreciación de fauna terrestre, acuática y aves de la región.
- Establecer la coordinación con programas de manejo de fauna a nivel federal, estatal o por especie con la SEMARNAT y los centros de investigación en el estado.

Las acciones que engloban este programa son las siguientes:

Acción 29	P	C	O
Rescate de los individuos de fauna que lo requieran dentro de las áreas de preparación, construcción y operación y mantenimiento del proyecto y su traslado a las áreas de conservación dentro del Proyecto, así como de las designadas	X	X	X

Con el fin de afectar directamente a la fauna silvestre por las actividades de despalme y desmonte del área de desplante del Proyecto, se implementarán labores de rescate y reubicación de fauna silvestre, especialmente de especies de lento desplazamiento, además se pondrá especial atención en las especies las incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Las labores de rescate y reubicación serán realizadas por expertos en manejo de fauna silvestre, y este programa garantizará que estos atiendan a lo dispuesto por el **Artículo 31** de la **Ley General de Vida Silvestre**, el cual menciona que: *“Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características”*

6.3.3.2. Subprograma de Control de Fauna Nociva y Riesgosa (SCFNyR)

Los inventarios realizados en el Corredor Turístico Cancún-Tulum, ponen en evidencia la existencia de al menos 49 especies de artrópodos y algunas especies de anfibios y reptiles que pueden representar un peligro potencial para los usuarios y prestadores de servicios del Proyecto. El manejo adecuado de este tipo de fauna representa un beneficio no solo a los aspectos básicos de salud y bienestar humano, sino también en el aspecto ambiental. Es conocido el efecto negativo sobre la fauna nativa de algunas especies como ratas, gatos y perros, por lo que este programa es de gran importancia en el proceso de conservación de bienes y servicios ambientales. Es por lo que se considera necesario un programa de control de fauna nociva y riesgosa que permita el manejo de este tipo de organismos en el sitio. Los objetivos del subprograma son los siguientes:

- Definir e implementar medidas para el manejo y control de especies que impliquen algún tipo de riesgo para el personal y visitantes, principalmente de especies ponzoñosas.
- Implementar medidas para el control de especies nocivas.
- Implementar medidas para el control de la fauna feral.
- Implementar medidas para el control de especies exóticas invasoras.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 30	P	C	O
Implementación de medidas de control de especies que impliquen algún tipo de riesgo para el personal y visitantes	x	X	x

Se implementaran medidas de manejo y control de fauna silvestre que impliquen algún tipo de riesgo para el personal, habitantes y visitantes, principalmente de especies

ponzoñosas, las cuales se caracterizan porque pueden llegar a poseer estructuras especializadas o inoculadoras (colmillos, aguijón, quelíceros) de toxinas producidas en tejido o en glándulas especializadas asociadas a conductos excretores, que representan uno de los problemas toxicológicos más importantes para el ser humano, ya que la inyección o el contacto directo con las toxinas, produce comezón, inflamación o lesiones, inmovilización en el área afectada, reacciones alérgicas y en casos extremos, ataques anafilácticos e inclusive la muerte.

Acción 31	P	C	O
Implementación de medidas de control de fauna nociva		X	X

Se implementarán medidas de control de fauna nociva para la salud humana, constituidos por animales domésticos o silvestres que pueden ser reservorios de vectores y/o de agentes causales de enfermedades. Entre ellos se pueden mencionar a los roedores, mosquitos, cucarachas, entre otros.

Acción 32	P	C	O
Implementación de medidas de control de fauna feral.		X	X

Se implementarán medidas de manejo y control de fauna feral, la cual puede implicar un riesgo para la salud y seguridad del ser humano.

Acción 33	P	C	O
Implementación de medidas de control de especies exóticas invasoras.		X	X

Se implementarán medidas de manejo y control de especies exóticas invasoras, que puedan poner en riesgo el equilibrio ecológico de las poblaciones y ecosistemas que se desenvuelven en el área del proyecto.

Cabe señalar que toda actividad que se realice para el manejo y control de los tipos de fauna antes mencionados, se realizará bajo medidas de “Trato Digno y Respetuoso” como lo establece la Ley General de Vida Silvestre.

Acción 34			P	C	O
Se evitará la edificación de muros o vallas perimetrales favoreciendo el libre tránsito de la fauna por el predio hacia los ecosistemas aledaños.					X X

Se procurará delimitar el Proyecto a través de las denominadas “cercas vivas” empleado plantas nativas mediante técnicas de paisajismo que permitirán evitar la edificación de muros o vallas perimetrales, favoreciendo un adecuado desplazamiento de fauna a través del sitio.

6.3.4. Programa de Emisiones a la Atmosfera (PEA)

Considerando que todas las actividades que serán desarrolladas durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto principalmente, serán propensas a generar Emisiones a la Atmosfera, ya sea de gases y polvos, o bien de ruido, generados por la operación de vehículos, maquinaria y equipo necesario para llevar a cabo tales actividades; se ha desarrolla el presente Programa de Emisiones a la Atmosfera (PEA), cuyos objetivos se enlistan a continuación:

- Establecer el programa de mantenimiento y vigilancia continua de vehículos, maquinaria y equipo necesario en las diferentes etapas del proyecto, que garantice su óptimo funcionamiento, y con ello reducir y/o evitar la generación de emisiones hacia la atmosfera.
- Verificar el cumplimiento por parte de los vehículos, maquinaria y equipo que sean operados durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto principalmente, en cuanto a los lineamientos de los instrumentos normativos aplicables.

Para su mejor funcionamiento, el PEA se conforma de dos subprogramas más, el Subprograma de Control de Gases y Polvos (SCGP) y el Subprograma de Control de Ruido (SCR), mismos que se detalla a continuación:

6.3.4.1. Subprograma de Control de Gases y Polvos (SCGP)

Los objetivos principales del SCGP son los siguientes:

Establecer el programa de mantenimiento y vigilancia continua de los vehículos, maquinaria y equipo necesario en las diferentes etapas del proyecto, que garantice su óptimo funcionamiento, y con ello reducir y/o evitar la generación de emisiones de gases y polvos hacia la atmosfera.

Verificar el cumplimiento por parte de las vehículos, maquinaria y equipo que sean operados durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto principalmente, en cuanto a las especificaciones y lineamientos que los instrumentos normativos aplicables establecen, especialmente la “Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”.

Acción 35	P	C	O
Programa de mantenimiento periódico de los vehículos, maquinaria y equipo necesario en las diferentes etapas del proyecto, siguiendo recomendación de los fabricantes y conforme a lo establecido por la <i>NOM-080-SEMARNAT-1994</i> .	x	x	

	P	C	O
Acción 36			
Mantener humedecido y cubierto todo el material en forma de polvo que se utilice, produzca o transporte.	x	x	
Acción 37	P	C	O
Mantener vehículos, maquinaria o equipo apagados cuando no estén en uso.	x	x	x
Acción 38	P	C	O
Riego periódico en zonas de generación de polvos.	x	x	

Considerando que de acuerdo con el Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional publicado el 27 de febrero de 2023 por la comisión reguladora de energía, por cada unidad de MWh por consumo de energía eléctrica se generan 0.435 tCO₂e; se considera que las medidas que serán implementadas por el desarrollo del Proyecto, contribuyen en cierta medida en la disminución de los gases de efecto invernadero. Por ello a continuación se presenta un listado de acciones que se implementarán para el ahorro de energía durante la operación del Proyecto:

	P	C	O
Acción 39			
Procurar el uso de electrodomésticos, equipos menores, aire acondicionado, etc. con certificación de bajo consumo energético.			x

6.3.4.2. Subprograma de Control de Ruido (SCR)

Los objetivos principales del SCGP son los siguientes:

Establecer el programa de mantenimiento y vigilancia continua de los vehículos, maquinaria y equipo necesario en las diferentes etapas del proyecto, que garantice su óptimo funcionamiento, y con ello reducir y/o evitar la contaminación acústica.

Verificar el cumplimiento por parte de los vehículos, maquinaria y equipo que sean operados durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto principalmente, en cuanto a las especificaciones y lineamientos que los instrumentos normativos en materia de emisiones de fuentes móviles aplicables establecen, especialmente las normas: **NOM-050-SEMARNAT-2018**, **NOM-041-SEMARNAT-2015** y su respectivo Acuerdo por el que se modifican diversos numerales y el artículo primero transitorio; **NOM-045-SEMARNAT-2006** y la **NOM-047-SEMARNAT-1999**.

Acción 40	P	C	O
Programas de mantenimiento en buen estado de la maquinaria para evitar elevadas emisiones de gases de combustión durante las operaciones.	x	x	X

6.3.5. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (PMA)

Dicho programa nace como una necesidad de determinar el grado de conservación de los recursos presentes en el predio del Proyecto, con especial énfasis en aquellos considerados como sensibles, tales como manglares u otros ecosistemas tropicales asociados a las zonas costeras sensibles a cambios o alteraciones de origen antropogénico. El programa, se ha establecido como una herramienta para dar seguimiento al impacto que generará el desarrollo del Proyecto. Cabe mencionar que cada uno de los monitoreos será realizado por especialistas en la materia que respecta a cada tipo de monitoreo, lo que garantiza la calidad y seriedad del trabajo.

El programa considera que los recursos y ecosistemas críticos se evaluarán a través de indicadores de calidad ambiental asociados a la vegetación y fauna principalmente, considerando así evaluar la efectividad de las medidas propuestas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados. Los objetivos del programa son:

1. Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto.
2. Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación que surjan de la implementación del SGMS-PTP.
3. Evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos derivados de la construcción y operación del proyecto y de los ajustes que en él se realicen.
4. Proporcionar al equipo de supervisión ambiental y al promovente, elementos e información técnica que permita reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas.
5. Ser permanente e iniciarse antes de la implementación del proyecto y continuarse durante las etapas de preparación, construcción y operación-mantenimiento.

El programa se compone del Subprograma de Monitoreo de Vegetación (SMV) y el Subprograma de Monitoreo de Fauna (SMF)

6.3.5.1. Subprograma de Monitoreo de Vegetación (SMV)

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 41	P	C	O
Establecer puntos de muestreo permanentes en las áreas de conservación del Proyecto para el registro periódico de sus condiciones desde antes de iniciar la etapa de preparación del Proyecto y durante el resto del tiempo de su desarrollo	X	X	X
Acción 42			
Seguir la metodología establecida en el Programa de Monitoreo para el monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto	X	X	X

La implementación del monitoreo de vegetación, permitirá la detección temprana de factores que pongan en riesgo la integridad y equilibrio ecológico de las áreas de conservación al interior del predio del Proyecto, tales como la presencia de plagas o enfermedades, especies exóticas invasoras, entre otras; a fin de contar con información certera que faciliten la toma de decisiones respecto al manejo o tratamiento que será implementado para asegurar la protección de dichas áreas de conservación.

No se omite mencionar que el programa de monitoreo de vegetación contempla el monitoreo de la superficie de amortiguamiento de manglar el predio del Proyecto.

6.3.5.2. Subprograma de Monitoreo de Fauna (SMF)

Considerando la ubicación y características ambientales del predio, es necesario evaluar la importancia de las áreas de conservación y de las áreas verdes como nichos para la fauna nativa y, en su caso, tomar medidas preventivas para solucionar posibles problemas no identificados con anterioridad. El Subprograma de Monitoreo de Fauna permitirá evaluar la permanencia o desplazamiento de la fauna y patrones de interacción entre las especies, así como el grado de integridad ecológica de los ecosistemas, entendiendo esta última como el estado de los valores de los componentes bióticos del sistema. Al respecto es importante aclarar que es difícil medirla en su totalidad, sin embargo, es posible documentar el estado de una especie o grupo indicador que refleje el estado de la integridad ecológica de todo el sistema.

Los objetivos principales de este subprograma son:

1. Evaluar los efectos ambientales del desarrollo Proyecto sobre los recursos faunísticos del terreno y la zona de influencia del proyecto para definir estrategias de mitigación.

2. Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible del recurso faunístico.
3. Generar información que permita definir planes y programas de conservación de especies críticas.

Las acciones que contempla este subprograma son las siguientes:

Acción 43	P	C	O
Muestreo periódico de fauna dentro del predio del Proyecto.	X	X	X

Se realizarán muestreos sistemáticos que proporcionen datos cuantitativos del estado de especies de fauna. Existen especies que indican perturbación, así como especies que indican un buen estado de conservación. Por otra parte, existen especies cuyo estatus las hace de interés particular, por ejemplo, especies reportadas en la *RedList de la UICN*, en los listados del *CITES* o en la *Norma Oficial Mexicana 059*. No se omite mencionar que se contempla el monitoreo de fauna en el manglar del predio del Proyecto.

6.3.5.3. Subprograma de Monitoreo de la calidad del agua (SMCA)

Acción 44	P	C	O
Monitoreo periódico de la calidad de agua dentro del predio del Proyecto.		X	X

Como parte de las medidas preventivas se considera el monitoreo de la calidad del agua en la zona lagunar colindante al predio del Proyecto.

6.3.6. Programa de Manejo Integral del Agua

El SMGS-PC incluye el Programa de Manejo Integral del Agua, el cual persigue los siguientes objetivos:

- Implementar medidas para garantizar el manejo sustentable del recurso agua por parte del Proyecto en concordancia con los instrumentos legales aplicables.
- Detectar oportunamente situaciones que impliquen el desperdicio del recurso o el riesgo de su contaminación para implementar medidas correctivas de inmediato.
- Garantizar que el desarrollo del proyecto no afectará negativamente al acuífero ni a la hidrología de la zona.

Este programa incluye las siguientes acciones:

Acción 45	P	C	O
Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario			x

El proyecto contará con un sistema de drenaje pluvial el cual deberá drenar directamente a las áreas de conservación y áreas permeables, queda estrictamente prohibida la descarga de agua pluvial a la red sanitaria. El sistema pluvial deberá contar con pozos de visita en los que se evitará el arrastre de sólidos no deseados (y por ende contaminación).

Acción 46	P	C	O
Promover la implementación de ecotecnologías para el ahorro de agua			x

Se promoverá la implementación de avances tecnológicos para el ahorro de agua, en el diseño tales como:

- Grifos ecoeficientes.
- Grifería Electrónica automática.
- Descargas de doble botón para ahorro de agua en el WC.

6.3.7. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y ATENCIÓN A CONTINGENCIAS AMBIENTALES (PSACA)

El Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales considera los riesgos que pueden ser generados por los fenómenos naturales comunes en la región, como son los incendios forestales, las inundaciones, los huracanes, entre otros; y los provocados por el hombre como derrames de sustancias peligrosas, por mencionar un ejemplo. Por lo anterior el objetivo del programa es:

1. Promover acciones preventivas de contingencias antrópicas como son los incendios y estimular acciones de prevención y atención que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.

6.3.7.1. Subprograma de Prevención y Manejo de Contingencias (SPMC)

Este subprograma se desarrolla debido a que el predio se encuentra dentro del área de incidencia de ciclones tropicales que se forman cada año en el Mar Caribe y en el Océano Atlántico, durante el verano y parte del otoño, tormentas tropicales y huracanes son una amenaza para la infraestructura, pueden llegar a causar afectaciones severas a la vegetación, a la fauna asociada y a la zona arrecifal. Los objetivos del programa son:

1. Implementar un sistema de prevención y atención a contingencias ocasionadas por incendios, inundaciones, huracanes, derrames de sustancias peligrosas al suelo y agua, entre otros.

Las acciones que engloba este subprograma son las siguientes:

Acción 47	P	C	O
Colocar señalamientos visibles y claros en lugares adecuados que indiquen las rutas de evacuación, punto de reunión y salidas de emergencia.		X	x
Acción 48	P	C	O
Colocar extintores de incendios en sitios adecuados según el tipo de edificación (de acuerdo con la normatividad correspondiente).		X	X
Acción 49	P	C	O
Mantener las instalaciones en óptimo estado para evitar accidentes		X	X
Acción 50	P	C	O
Contar con un sistema de seguimiento de alerta temprana de fenómenos hidrometeorológico	X	X	X
Acción 51	P	C	O
Se contará con Kits antiderrames en la maquinaria pesada, así como en los almacenes de residuos peligrosos y de sustancias químicas		X	
Acción 52	P	C	O
Se contará con un protocolo para la atención de los derrames y se dará a conocer a todo el personal		X	
Acción 53	P	C	O
Se contará con un almacén para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, el cual deberá tener piso impermeable, dique de contención de derrames o charolas de contención de derrames		X	
Acción 54	P	C	O
Se verificará mensualmente que el almacén de sustancias químicas se encuentre en buenas condiciones estructurales y que no presente derrames, que cuente con tabla de compatibilidad para el almacenamiento de las sustancias químicas, que cuente con extintor y que los contenedores de las sustancias estén rotulados de acuerdo a lo que marca la NOM-018-STPS-2015		X	
Acción 55	P	C	O
Se contará con un listado actualizado de las sustancias químicas almacenadas, de acuerdo a lo establecido en la NOM-018-STPS-2015		X	

6.3.7.2. Subprograma de Salud y Seguridad (SSS)

Este subprograma parte del concepto de que el ser humano es una parte integral del sistema natural y que su bienestar debe ser el principio y fin de toda actividad humana. Los objetivos planteados para este subprograma son:

1. Implementar un programa de seguridad, atención y prevención de accidentes y riesgos de trabajo.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 56	P	C	O
Contar con un área específica para primeros auxilios en el área del Proyecto.		X	x
Acción 57	P	C	O
Contar con un manual de procedimientos en caso de contingencias ambientales que incluya las estrategias a seguir en caso de huracanes e incendios de manera que se prevengan accidentes en términos ambientales, de salud y de seguridad social		X	X
Acción 58	P	C	O
Se contará con el diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como lo establecido en el capítulo 6 de la NOM-030-STPS-2009	X	X	
Acción 59	P	C	O
Se contará con un programa de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a lo establecido en la NOM-030-STPS-2009	X	X	
Acción 60	P	C	O
Se contará con botiquín de primeros auxilios de acuerdo a lo establecido en la NOM-020-STPS-1994	X	X	

Acción 61	P	C	O
Proporcionar al personal equipo de protección personal adecuado a su puesto de trabajo y los riesgos a los que estará expuesto	X	X	X
Acción 62	P	C	O
Proporcionar capacitación al personal que maneje maquinaria y/o equipo o manejo sustancias químicas peligrosos	X	X	X

6.3.8. PROGRAMA DE DIFUSIÓN AMBIENTAL (PDA)

Dicho programa se concibe como una herramienta para la difusión del valor ecológico e importancia de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que éstos proporcionan al interior del predio del Proyecto. Se ha demostrado que la falta de información sobre los ecosistemas ha traído consigo diversas consecuencias, que pueden ir desde el deterioro hasta la afectación de la estructura y función de los mismos y por consiguiente la pérdida de los valores y servicios ambientales que éstos representan.

6.3.8.1. Subprograma de Capacitación Ambiental (SCA).

Este subprograma se diseñó y consideró para capacitar técnicamente a los empleados y trabajadores del mismo en las acciones de protección y conservación de los ecosistemas. Con esto se busca la concientización de dichos actores de manera que se garantice su colaboración con las acciones del Programa de Supervisión Ambiental (PSA) incrementando de esta manera su efectividad. Los objetivos principales son:

1. Generar y difundir información a los empleados y trabajadores, sobre el valor ecológico, social, económico y cultural de los ecosistemas y recursos naturales involucrados.
2. Generar y difundir los resultados de éxito del Programa de Supervisión Ambiental (PSA).
3. Difundir e informar a empleados, usuarios y población local sobre el manejo y uso sostenible de recursos, así como la prevención de problemas de contaminación ambiental. Para tal efecto, se han diseñado como acciones iniciales algunos

materiales que permitirán difundir el valor ambiental de los ecosistemas y recursos del predio y la región, así como su manejo sustentable.

4. Promover la sensibilización, reflexión y concientización de los constructores y operadores del Proyecto sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales involucrados en el terreno y la zona de influencia del Proyecto.
5. Capacitar a constructores y operadores del desarrollo del Proyecto sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al desarrollo turístico.
6. Informar al personal y verificar la comprensión sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del Proyecto.
7. Promover una actitud responsable y de respeto hacia los recursos naturales del predio y su zona de influencia.

Las principales acciones consideradas en este subprograma son las siguientes:

Acción	P	C	O
Acción 63 Se contará con un programa de capacitación que abarque temas ambientales como el manejo integral de los residuos, importancia del cuidado de la flora y la fauna, atención a derrames, fauna de importancia médica entre otros. También temas de seguridad e higiene en los centros de trabajo, así como de temas sociales como equidad de género, entre otros dirigidos a los trabajadores del proyecto		X	X
Acción 64 Facilitar a los usuarios de las instalaciones del proyecto, el material gráfico, fotográfico y audiovisual adecuado para informarlos sobre la conservación de los ecosistemas de la región			X
Acción 65 Capacitar al personal que laborará en la preparación del terreno y la construcción del proyecto, así como en las instalaciones del Proyecto en operación sobre la aplicación y cumplimiento de la normatividad e instrumentos aplicables vigentes	X	X	X

6.3.8.2. Subprograma de Información y Educación Ambiental (SIEA)

En este subprograma se contemplan como objetivos principales los siguientes: a) generar y difundir información a los usuarios del desarrollo, sobre el valor ecológico, social, económico y cultural de los ecosistemas y los recursos naturales involucrados y b) difundir e informar a empleados, usuarios y población local sobre el manejo y uso sostenible de los recursos, así como la prevención de problemas de contaminación ambiental.

Para tal efecto, se diseñarán diversos tipos de materiales (posters, trípticos, presentaciones, etc.) que permitan difundir el valor ambiental de los ecosistemas y recursos del predio del Proyecto y de la región, así como su manejo sustentable.

Entre los temas que se abordarán se encuentran la importancia del manglar, desde sus generalidades hasta la estrecha relación que tiene con los arrecifes coralinos; el valor ambiental de las selvas de la región; y especies prioritarias en términos de conservación, manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

El Subprograma de Información y Educación Ambiental también será un valioso apoyo a los demás programas del SMGS-PTP. Por medio de dicho subprograma se diseñarán trípticos para informar a trabajadores y usuarios sobre las diferentes acciones realizadas por el Proyecto en pro del desarrollo sustentable y sobre cómo ellos pueden contribuir efectivamente.

Acción 66	P	C	O
Diseño de trípticos y panfletos sobre conservación, vegetación, fauna, residuos, marco legal, etc.			X
Acción 67	P	C	O
Diseño de posters, trípticos y panfletos sobre buenas prácticas ambientales.		X	X
Acción 68	P	C	O
Diseñar platicas, cursos y talleres de capacitación con los temas ambientales		X	X
Acción 69	P	C	O
Impartir pláticas, cursos y talleres de capacitación con temas ambientales, dirigidos a los actores involucrados de la construcción y operación del proyecto.		X	X

6.3.8.3. Subprograma de Imagen Ambiental y Señalamientos (SIAS)

Con este subprograma se plantea una estrategia de información gráfica que permita orientar e informar sobre áreas, recursos o acciones específicas dentro del predio, las cuales están dirigidas a trabajadores y usuarios de todas las etapas del Proyecto para incrementar la efectividad de protección y conservación de los recursos naturales y cubrir los objetivos de sustentabilidad del Proyecto. Los objetivos del subprograma son los siguientes:

1. Implementar mecanismos e instrumentos para la difusión de información a través de señalamientos ilustrativos, que oriente tanto al personal que laborara en las actividades de preparación, construcción y operación del Proyecto, así como a los visitantes y usuarios de las instalaciones, sobre el uso correcto de éstas, respeto

a la naturaleza y a la adecuada utilización de los recursos agua, energía eléctrica, entre otros.

2. Implementar mecanismos e instrumentos para la difusión de información que oriente tanto al personal que laborara en las actividades de preparación, construcción y operación del Proyecto, así como a los visitantes y usuarios de las instalaciones, sobre el adecuado manejo y disposición de los residuos que generen.
3. Implementar mecanismos e instrumentos para la difusión de información que oriente tanto al personal que laborara en las actividades de preparación, construcción y operación del Proyecto, así como a los visitantes y usuarios de las instalaciones, sobre el respeto hacia la flora, la fauna y las áreas de conservación.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción	P	C	O
Acción 70 Colocar carteles de contenido alusivo al cuidado del medio ambiente, ahorro de energía y agua, y correcta separación de residuos; en los frentes de trabajo, las vialidades, las áreas de esparcimiento y demás zonas donde se concentre la población.		X	X
Acción 71 Colocar señalamientos en las principales rutas de acceso, evacuación, estacionamiento, sistema vial, que informen sobre las normas establecidas en el reglamento interno del proyecto, así como otras medidas de conservación de los ecosistemas		X	X

VI.2 Programa de vigilancia ambiental (Programa de supervisión Ambiental)

Este programa se encuentra diseñado para que el resto de programas y subprogramas, sean verificados antes, durante y después de su implementación. Tiene como responsabilidad verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, mediante las Supervisiones y Auditorías Ambientales Voluntarias que se realicen de manera interna, permanente y sistemática en materia ambiental. se basa en los siguientes objetivos:

- Orientar y coordinar todas las actividades incluidas en el SMGS-PC.
- Ejecutar y operar el SMGS-PC del Proyecto.
- Establecer los mecanismos de mejora continua en manejo y gestión ambiental.
- Verificar a través de la figura de la Auditoría Ambiental Interna y la verificación de procesos, el cumplimiento de las diferentes obligaciones y compromisos ambientales, así como el cumplimiento a lo establecido en la legislación y

normatividad ambiental federal y estatal aplicables al Proyecto, durante sus diferentes etapas de implementación y desarrollo.

- Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en la etapa operativa.
- Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en la propiedad del proyecto.
- Implementar buenas prácticas para la conservación de flora y fauna, el manejo integral de residuos, el manejo responsable de los recursos agua, suelo y energía, así como el uso de tecnologías eficientes

Para cumplir estos objetivos, los supervisores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-R, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al Proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del Proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGS-PTP.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 72	P	C	O
Implementación de buenas prácticas para la conservación de flora y fauna, el manejo integral de residuos, el manejo responsable de los recursos agua y energía, así como el uso de tecnologías eficientes		X	X

Para cumplir estos objetivos, los supervisores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-R, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto.

Acción 64	P	C	O

Verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto	X	X	X
---	---	---	---

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental del Proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGS-PTP.

Dichas acciones las llevarán a cabo supervisores ambientales calificados, quienes deberán realizar visitas regulares para inspeccionar que las actividades que formen parte del Proyecto se realicen acorde a lo autorizado y anotarán en una *Bitácora de Supervisión Formal* todo lo observado durante estas visitas. La información asentada en la bitácora será la base para los reportes periódicos de cumplimiento del Proyecto.

Para facilitar el logro de los objetivos del Programa se proponen herramientas que podrán usarse durante las diferentes fases del Proyecto, según resulte conveniente. Las herramientas propuestas son:

- Lista de chequeo de obligaciones ambientales.
- Auditoría ambiental
- Agenda ambiental
- Calendario ambiental
- Reglamento

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

El SMGS-PTP debe evaluar periódicamente la efectividad y pertinencia de las acciones que constituyen cada uno de sus programas y adaptarlas, en caso de ser necesario a los contextos ambientales, legales, económicos o sociales del entorno.

1. **Ajustes de proyectos y procedimientos.** Cuando se detecten acciones del SMGS-PC que antagonicen con otras o las obstaculicen, o que no sean eficaces ni oportunas, se procederá a evaluar si pueden ajustarse para mejorar su desempeño, sustituirse por otras más adecuadas o eliminarse. La detección de dichas acciones se llevará a cabo a través de la supervisión ambiental. Esto implicará el trabajo conjunto y permanente con el personal encargado del diseño del Proyecto, desde la concepción de las ideas básicas para el desarrollo del mismo hasta su operación. Por medio de la supervisión ambiental se creará un mecanismo de solicitud de cambios a las instancias pertinentes, que permita integrar los ajustes necesarios para lograr el menor impacto ambiental del Proyecto.

2. **Sistema de base de datos.** Consistirá en un sistema central que registrará la organización, clasificación y administración de toda la información generada para cada uno de los Programas contenidos en el SMGS-PTP. Con esta información se podrá coordinar eficientemente el resto de las acciones del SMGS-PTP en las diferentes etapas del Proyecto, así como generar un banco de datos disponible para diversos fines en pro del desarrollo sustentable.
3. **Órgano de control interno ambiental.** En atención a la fracción III del Artículo 20 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), la Supervisión Ambiental formará parte del órgano de control interno dedicado a la verificación del cumplimiento de las obligaciones derivadas de las diversas leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales, así como un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente.

PENÍNSULA CANCÚN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

**CAPÍTULO 7: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

ENERO 2024

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	2
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	11
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	18
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.	28
VII.4. Pronóstico ambiental.....	39

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

En este capítulo se presenta el pronóstico ambiental de lo que resultará la implementación del Proyecto en el que se verá reflejado el efecto de las obras y actividades a desarrollar y como las medidas de mitigación y compensación actuarán sobre los impactos ambientales identificados en el Capítulo V. Para realizar el planteamiento del pronóstico ambiental y la descripción de los distintos escenarios (sin proyecto, con proyecto y con proyecto y medidas de mitigación, compensación y/o corrección), se tomaron en cuenta los resultados de los siguientes capítulos:

- a) Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo (Capítulo II).
- b) Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables (Capítulo III).
- c) Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región (Capítulo IV).
- d) Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional (Capítulo V).
- e) Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional (Capítulo VI).

En el presente capítulo se presenta un pronóstico ambiental basado en modelos conceptuales de tres escenarios, con el objeto de determinar la influencia del proyecto en el Sistema Ambiental Regional (SAR). Es importante mencionar que estos modelos conceptuales se fundamentan principalmente en datos oficiales (históricos y estadísticos), instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio que aplican a la zona; así como también en los estudios realizados como sustento de esta MIA-R.

Para describir los posibles escenarios esperados en el SAR, con la implementación del proyecto de parte de un Análisis retrospectivo. Otra consideración de importancia es que, estos escenarios son cambiantes a lo largo del tiempo, por lo que se podrían esperar ciertas modificaciones de los pronósticos presentados en este capítulo, es decir, dada la volatilidad de las políticas públicas y de los instrumentos de ordenación y planeación de desarrollo, cualquier expectativa fundamentada en la factibilidad de desarrollo sustentable puede ser modificada conforme los intereses de las poblaciones o administraciones.

Análisis retrospectivo

El análisis presentado en esta sección, se fundamenta en datos históricos oficiales, bases de datos estadísticos y análisis de imágenes satelitales. Cabe destacar que estos datos tienen distinto grado de precisión, enfoque metodológico y finalidad, ya que el avance tecnológico y de las tendencias de usos de datos se han modificado con el paso del tiempo. Se emplea información municipal ya que resulta ser la escala administrativa más pequeña con datos disponibles. También se incluye un análisis de tendencias de cambio de Uso de Suelo a escala Sistema Ambiental Regional como preámbulo a la formulación de los diferentes escenarios requeridos en este capítulo, esta misma información también puede ser consultada en el análisis retrospectivo del capítulo 4 de esta MIA-R. A través de la organización cronológica de hechos se busca mostrar de manera general y sobre simplificada, la línea base o escenario actual sobre el cual se pretende que el proyecto tenga lugar. Por lo anterior se retoman aspectos de las dimensiones más representativas de la sostenibilidad: social, económica, ambiental y normativa.

Tabla 7. 1. Aspectos por dimensión retomados en el análisis retrospectivo.

Social	Económica	Ambiental	Normativa
Organización municipal		Instrumentos de ordenamiento ecológico Territorial	
Dinámica demográfica	Actividades económicas de importancia	Cambios en los Usos de Suelo y Vegetación	Instrumentos de Planeación Urbana y problemáticas
Proyecciones demográficas	Importancia regional	Áreas Naturales Protegidas	

Origen de municipio y análisis retrospectivo

Los orígenes del municipio de Benito Juárez en Quintana Roo, se remontan a 1969, cuando se aprobó el plan maestro para el desarrollo de Cancún. Por medio de este plan maestro se aspiraba a la construcción de un corredor turístico, un corredor residencial y un aeropuerto. Respecto al desarrollo de la zona hotelera, se planteó en el formato de super manzanas y en tres fases:

- Primera: área desde Bahía de Mujeres hasta Punta Cancún y la costa hasta el límite interior de la laguna Bojórquez.
- Segunda: laguna de Bojórquez hasta Punta Nizuc.
- Tercera: sur de Punta Nizuc hasta los límites de la reserva territorial.

El contexto del Área del Proyecto, en su origen, estaba conformada por una serie de humedales costeros. Como se puede observar en la Figura 7. 1, para 1972 la Laguna Bojórquez (encerrada en el óvalo rojo) está delimitada en toda su extensión por una franja angosta de tierra. Al norte y este se aprecia principalmente una barra arenosa con una

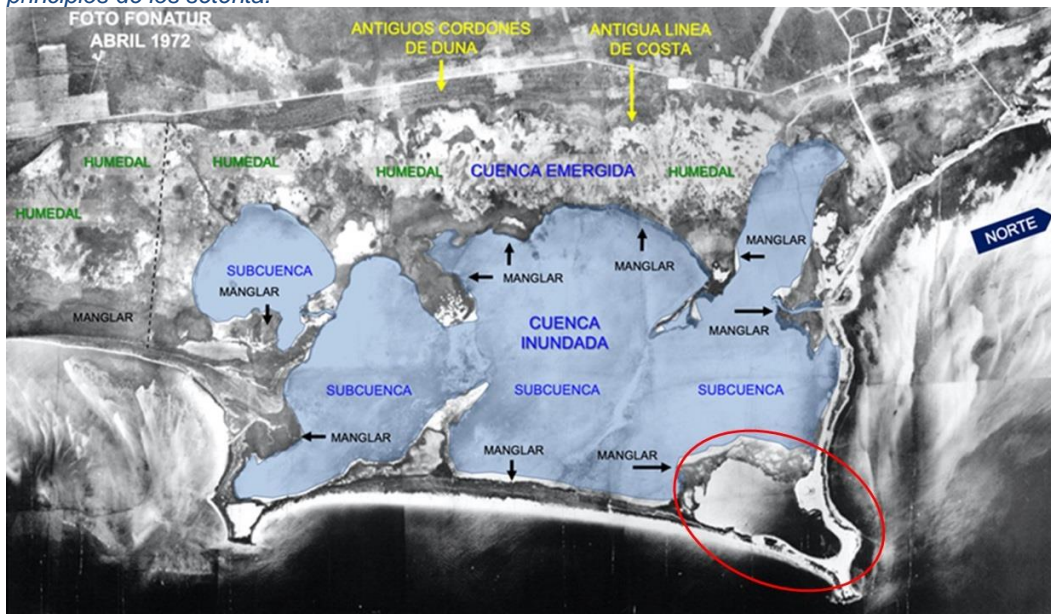
PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

delgada franja de vegetación, que resalta por los tonos más oscuros sobre una extensión mayor de playa arenosa. Esta vegetación probablemente corresponde con vegetación rastrera asociada con dunas costeras y matorral costero (Figura 7. 2); los límites sur y oeste se aprecian con mayor cobertura vegetal y presencia de agua, denotando la dominancia de otros humedales costeros (Figura 7. 3).

En la imagen satelital del Área de estudio para 1985, se puede apreciar claramente la presencia de infraestructura urbana alrededor de la Laguna Bojórquez. Mientras que en el área de estudio se observa un arreglo muy parecido al que tiene actualmente (Figura 7. 4).

Entre los años 70 (primeras imágenes) y 1985, se puede apreciar un claro cambio en la cobertura de la vegetación, principalmente en la zona urbana. Lo anterior debido a que la ciudad de Cancún creció considerablemente sobre lo que antes fue vegetación de selva. El área conocida como Puerto Juárez dividió los humedales completamente hacia el norte, aislando los humedales de Isla Blanca de los humedales del sur. La zona urbana se empezaba a extender a ambos lados de la carretera federal Puerto Juárez-Chetumal. Los primeros tres kilómetros a partir de la carretera hacia la zona hotelera que atravesaba los humedales se mantenían sin obras. Mientras que el Blvd. Kukulcan alrededor de la Laguna Nichupté ya se aprecia completo.

Figura 7. 1 Rasgos geomorfológicos del sistema Lagunar Nichupté antes del desarrollo urbano de Cancún a principios de los setenta.



Fuente: GPPA, 2019 con imagen de FONATUR, 1972.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 7. 2.- Vista aérea de la vegetación en una sección de la hoy zona hotelera de Cancún.



Fuente: <https://www.reportur.com/wp-content/uploads/2020/04/Caribemexicano3.jpg>.

Figura 7. 3. Vista de la Laguna Bojórquez y los humedales sobre los que se construyó Pok ta Pok.



Fuente: <https://www.reportur.com/wp-content/uploads/2020/04/Caribe-mexicano1.jpg>

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 7. 4. Imagen satelital del área de estudio en 1985.

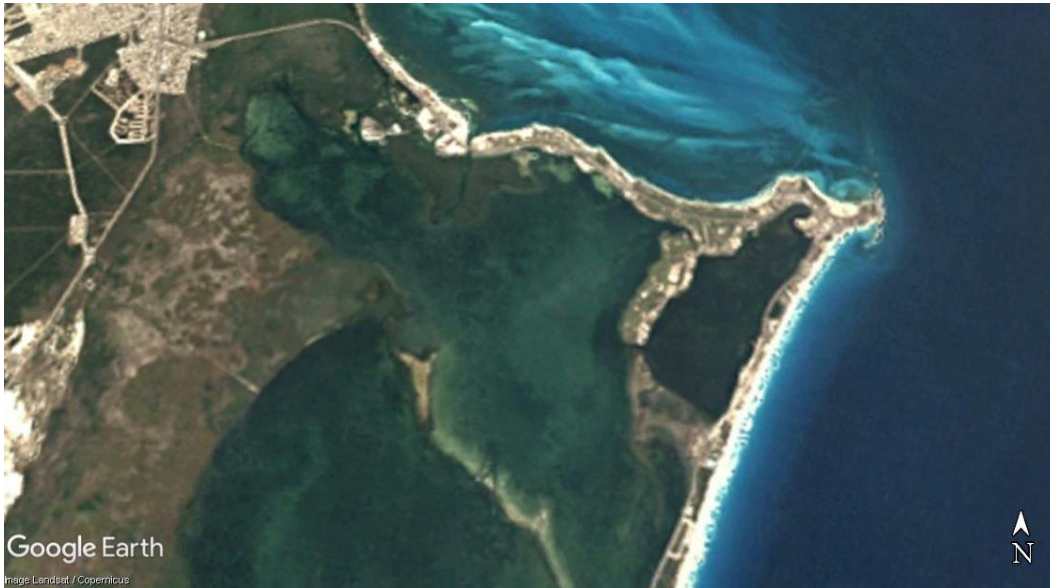
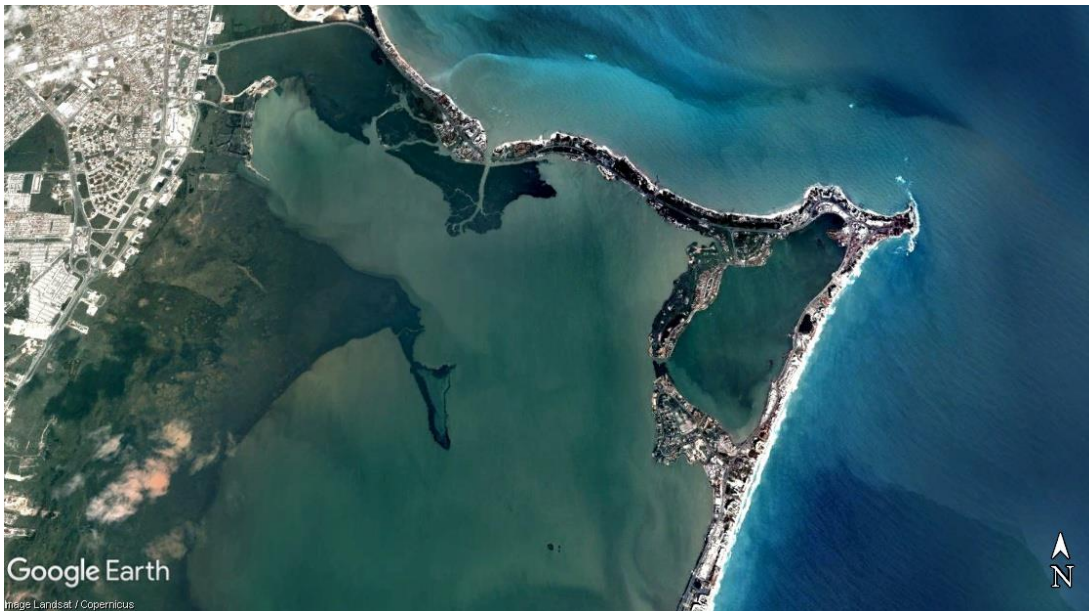


Figura 7. 5. Imagen satelital del área de estudio en 2005.

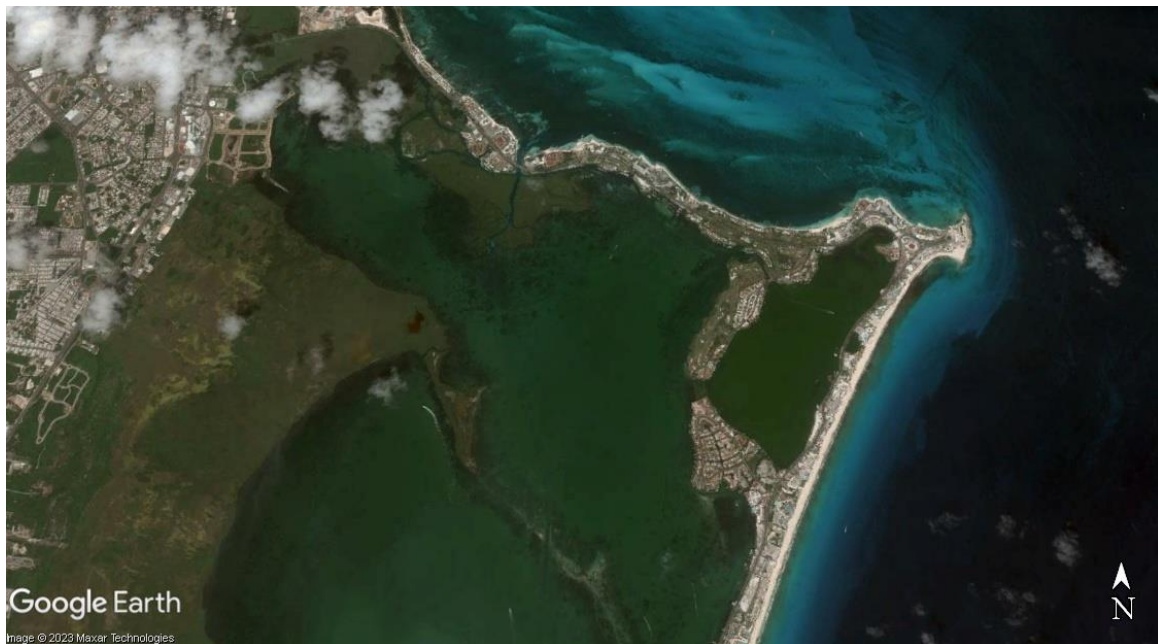


PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tal como estaba planeado hacia el 2005, Cancún siguió creciendo, la zona urbana y la Zona Hotelera, el área de estudio se aprecia con mayor densidad (Figura 7. 5). Asimismo, se puede apreciar la presencia de algunos humedales modificados de los originales en la cara interna de la Laguna Nichupté.

Mientras que para 2015 (Figura 7. 6), se aprecia que la zona hotelera prácticamente ya había sido ocupada en toda su extensión por infraestructura hotelera, urbana y de servicios. Por lo que, para ello, fue necesario el relleno de espacios para dar soporte a las estructuras. Del lado opuesto, sobre la carretera federal, la mancha urbana ha crecido de manera importante.

Figura 7. 6. Imagen satelital del área de estudio en 2015.



El área de estudio en la actualidad (2023), posee áreas ocupadas por un campo de golf (Figura 7. 7), área que busca desarrollarse a través del Proyecto que se somete a evaluación con esta MIA-R. Las áreas verdes que se aprecian asociadas con las obras de la zona hotelera, corresponden como se indica en el **Anexo 4.3 Caracterización de la vegetación**, principalmente con vegetación inducida; producto de la transformación del terreno y el reemplazo de la vegetación original.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Figura 7. 7. Imagen satelital del área de estudio en 2023.



Información municipal actual

En la actualidad, el municipio Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, es el más poblado del estado con una población de 911,503 habitantes (al año 2020). Asimismo, ocupa el décimo lugar con respecto a la población que habla una lengua indígena, la principal es la lengua maya. Las principales actividades económicas en el municipio están relacionadas con el sector terciario, destacando: Comercio al por Menor (42.2%), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (16.4%) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (15.8%), Industrias manufactureras (5.54%), entre otras.

Este municipio cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local vigente, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de julio de 2005 y modificado el 27 de febrero de 2014. Respecto a otros instrumentos, en materia de desarrollo urbano, se identifican dos instrumentos vigentes: El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030; y el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Cancún.

Respecto a las condiciones ambientales, de acuerdo a la información presentada como parte del diagnóstico ambiental, el municipio Benito Juárez enfrenta una serie de problemas que van en aumento derivado de un crecimiento poblacional acelerado. Desataca una demanda creciente de servicios públicos, así como el aumento en la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

Particularmente, la Zona Hotelera (donde se encuentra el Proyecto), se planteó alrededor de la Laguna Nichupté y que implicó la modificación de la barra arenosa que la separaba

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

del Mar Caribe, para la construcción de hoteles, fraccionamientos residenciales, áreas condominiales, plazas comerciales, bares, restaurantes, entre otros. Asimismo, la principal vía de comunicación vinculada a la Zona Hotelera es el Blvd. Kukulkan, que se construyó bordeando la laguna. En la actualidad, existen algunos conflictos ambientales y sociales derivados del gran volumen de residuos que surgen de esta zona y que en ocasiones se han vertido en el cuerpo de agua lagunar afectando su calidad y la de los ecosistemas acuáticos vinculados.

La transformación y el reemplazo de la geomorfología natural ha tenido lugar en la Zona Hotelera, y por consiguiente de los ecosistemas terrestres y humedales costeros presentes en las áreas más estrechas; por lo que, la vegetación presente al día de hoy lo que conforma el área urbana es una adaptación de la vegetación, remanentes de la vegetación original que se pudieron adaptar a los terrenos reconfigurados o modificados y el establecimiento y adaptación de especies ornamentales.

De acuerdo con el instrumento de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicable al Área de Estudio (POEL-BJ), existen algunas problemáticas ambientales actuales tales como:

- Presión y riesgo de contaminación al acuífero.
- Falta de servicios básicos fuera de los centros de población.
- Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Tendencias de Cambio de Uso de Suelo.
- Presión a los recursos naturales por modificación de ecosistemas de UGA colindantes.

El área del Proyecto, se localiza en el área del campo de golf de Pok Ta Pok, que, ha sido una propiedad privada, dentro de un fideicomiso con Fonatur por los últimos 30 años, llegando a su término en febrero del 2021. Con lo que se extinguió y revirtió a su propietario.

Línea base para escenarios de proyección

Tomando en cuenta la información anterior, así como datos de los Capítulos 4 y 3 de esta MIA-R, A continuación, se presenta la línea base para la generación de los escenarios tabla:

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 7. 2. Línea base para la generación de escenarios de análisis capítulo 7.

Línea base	Actualidad 2023
Avance del proyecto (%)	0%
Factores sociales	
Organización municipal*	
Dinámica demográfica y proyecciones	El municipio en donde se localiza el SAR tiene una densidad poblacional de 979.4 hab/km ² . Se proyecta que el número de habitantes del municipio seguirá en aumento en el corto y mediano plazo.
Factores económicos	
Actividades económicas de importancia	El municipio en donde se localiza el SAR tiene vocación hacia las actividades económicas del sector terciario. Destacan por el número de ingreso, empleos o unidades económicas vinculadas actividades como: comercio al por menor, servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas y otros servicios.
Importancia microrregional	El municipio donde se localiza el SAR forma parte de la microrregión 13 Cancún, integrada por los municipios de integra por los municipios de Isla Mujeres Benito Juárez, Lázaro Cárdenas y Puerto Morelos. Esta se caracteriza por una vocación turística y de servicios urbanos.
Factores Ambiental	
Instrumentos de ordenamiento ecológico territorial	El municipio se alinea a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de del Municipio de Benito Juárez.
Áreas Naturales Protegidas	Por su ubicación geográfica, el proyecto no se encuentra ubicado dentro del polígono de ningún Área Natural Protegida federal, estatal o municipal. Sin embargo, el Proyecto pretende ubicarse en la zona de influencia del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté. No se desprende prohibición alguna para realizar obras y actividades en su zona de influencia.
Factores Normativos	
Instrumentos de Planeación urbana y problemáticas vinculadas al desarrollo urbano	Se identifican 2 programas de desarrollo urbano vigentes, uno de nivel municipal y otro a escala centro de población. Entre sus planteamientos, busca proteger y conservar elementos de alto valor ecológico. Se identifican las siguientes problemáticas vinculadas al desarrollo urbano: gestión de residuos y crecimiento de la mancha urbana.
Externalidades ambientales¹	

¹ En este contexto se entiende como aquellos efectos ambientales externos al bien generado (proyecto), pudiendo ser positivas o negativas.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Proyectos estratégicos

Se identifica la intención de desarrollar proyectos estratégicos como las estaciones del tren maya que tendrán un impacto significativo en las tendencias de desarrollo urbano del municipio.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El escenario esperado sin la implementación del proyecto (Tabla 7. 3.) es que el Área del Proyecto podría mantenerse en estado actual por algún tiempo. Sin embargo, dadas las tendencias de crecimiento urbano del municipio es probable que en algún momento comiencen a construirse obras de índole diverso y en apego al instrumento de ordenamiento vigente aplicable. Esto podría aumentar la cobertura de Área Urbana y propiciar la disminución de otros tipos de cobertura, particularmente si se piensa que en el Área del proyecto actualmente hay un campo de Golf.

Tabla 7. 3. Escenario sin proyecto.

Escenario sin proyecto	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
Avance del proyecto (%)	(33.33%)	(66.66%)	(100%)
Factores sociales			
Organización municipal	El municipio de Benito Juárez continúa constituido como tal, dentro de su jurisdicción administrativa y territorial se encuentran 160 localidades.		
Proyecciones demográficas	La población continúa en aumento a una tasa de crecimiento similar o superior a la registrada en el periodo 2010-2020. Predomina la población urbana, manteniéndose por encima del 95% de los habitantes del municipio.		
Factores económicos			
Empleo	No se generan empleos directos ni indirectos asociados al proyecto.		
Factores normativos			
Instrumentos de ordenamiento ecológico Territorial	El desarrollo de actividades en el SAR se apega a los criterios de los instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial vigente. Se desarrollan estrategias para: a) Conservación de ecosistemas y garantizar la conectividad ambiental b) Regular el cambio de usos de suelo c) Protección de los cuerpos de agua.	El apego a los criterios de los Instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial se refleja en: a) Ecosistemas conservados y con conectividad ambiental.	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario sin proyecto	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
	d) Regular las actividades urbanas y turísticas.		b) Cambio de uso de suelo gradual, congruente con la conservación de ecosistemas y regulado, c) Buena calidad del agua en cuerpos de agua subterránea. d) Actividades turísticas reguladas.
Instrumentos de Planeación Urbana y problemáticas	El desarrollo de proyectos en el SAR se rige por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030 y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022. Por lo que, de no desarrollarse el proyecto, seguramente se desarrollarían proyectos de otra índole, pero congruentes con los usos de suelo antes mencionados.		Se extiende la vigencia de los instrumentos, se actualiza o se sustituye por otro instrumento.
Áreas Naturales Protegidas	El SAR del proyecto mantiene interacción directa con la zona de influencia del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté. Las obras y actividades desarrolladas en el SAR mantienen congruencia con las estrategias, criterios y restricciones definidas en el plan de manejo del ANP.		Las estrategias, criterios y restricciones definidas en el ANP resultan en beneficios directos para la conservación de áreas de alto valor ambiental. El deterioro de las condiciones de calidad y fragilidad ambiental de las

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario sin proyecto	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
			Áreas Naturales Protegidas depende de que los proyectos desarrollados al interior de sus polígonos de área de influencia cuenten con medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones suficientes.
Factores ambientales			
Agua superficial	En la Región hidrológica 32-Yucatán Norte no se registran corrientes de agua superficiales.		
Agua subterránea	<p>El acuífero Península de Yucatán (3105) se encuentra en estado de sobreexplotación o en equilibrio con un volumen concesionado de 4,657.8m³. Se identifica un alto grado de vulnerabilidad frente a contaminantes, pero aún con buena calidad.</p> <p>En el área del proyecto, se tiene la presencia de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria. El nivel freático en la zona del proyecto se encuentra a una profundidad variable de 3 metros.</p>		<p>Se monitorean y protegen los sistemas que abastecen al municipio. El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el agua subterránea conserva su buena calidad a pesar de tener alta vulnerabilidad a contaminantes. Se aprueban nuevos premisos para pozos de extracción de agua subterránea para satisfacer las necesidades de la población.</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario sin proyecto	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
Medio lagunar	<p>El estado del cuerpo lagunar presenta un panorama de degradación ambiental extrema, especialmente en la laguna Bojórquez. Lo anterior ya que las bocas de tormenta que ayudaban a desahogar el agua estancada han sido bloqueadas por la construcción de edificios y caminos, dificultando el intercambio entre el mar y la laguna. Se establecen convenios de colaboración para la protección y conservación del medio lagunar.</p>		
Medio marino	<p>El medio marino del SAR es dominado por la corriente de Yucatán, cuya dirección varía de noreste a noroeste, con velocidad máxima de 2.5ms^{-1}. La corriente no presenta inversiones y es controlada parcialmente por la topografía, su velocidad máxima se encuentra en la parte superficial decreciendo gradualmente hasta los - 800m.El agua costera es buena. En el SAR, se registra una temperatura superficial promedio de 26.80°C. Sobre los hábitats bentónicos, predominan los sedimentos y macroalgas en piso lagunar sobre primer nivel de terraza.</p>	<p>La temperatura media del mar aumenta gradualmente hasta 27.19°C o 27.67°C (2099), afectando la calidad del agua y a diversas especies marinas.</p>	
Suelo	<p>En el proyecto y SAR existe un suelo de tipo Arenosol hiperéutrico, suelo secundario Leptosol húmico réndzico.</p>		<p>El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el suelo mantiene su estructura y función en las áreas con cobertura vegetal natural.</p>
Vegetación	<p>El SAR del Proyecto tiene una cobertura de vegetación inducida; vegetación secundaria y vegetación secundaria con individuos de manglar. Existen dentro y cerca del área del proyecto elementos vinculados a la fragmentación del sistema,</p>		<p>Se extiende la vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de del Municipio de Benito Juárez., se actualiza o</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario sin proyecto	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
	<p>como por ejemplo vialidades como la carretera federal 307 o la zona hotelera. Lo anterior ya que su presencia genera cambios en el estado de la vegetación por el deterioro ocasionado por el tránsito de vehículos o personas, llevándola a estados sucesiones distintos (vegetación secundaria).</p> <p>Respecto a los ambientes marinos, se identifican 5 tipos de fondo y comunidad: Arenal (0.35%), Fango (54.94 %), Fango- Dragado (29.70%), Pastizal mixto (10.03%) y Praderas de <i>Thalassia testudinum</i> (5.15%).</p>		<p>se sustituye por otro instrumento y por lo tanto la distribución y calidad de la vegetación dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>De acuerdo con proyecciones de Cambio Climático (Pedrozo, 2012), se esperan pérdidas en los sistemas de humedales y manglar de entre el 94-98%, por el aumento del nivel medio del mar.</p> <p>Bajo otro enfoque, existe la posibilidad de que comiencen a perturbarse algunas zonas del SAR o dentro del Área del Proyecto por causas antrópicas, como el uso ilegal como tiradero de basura o los asentamientos humanos irregulares. Todo lo antes mencionado en caso de que no se respete la estructura establecida en el instrumento.</p> <p>Las zonas del SAR y Área del proyecto con calidad ambiental</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario sin proyecto	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
			media a alta y fragilidad ambiental media o alta, resultan comprometidas al estar expuestas al desarrollo de nuevos elementos que contribuyen a la fragmentación.
Fauna	<p>La fauna que se desplaza por los distintos hábitats del SAR ya no pertenece a un tipo de vegetación original, debido a la gran perturbación y modificación de la Zona Hotelera y el Área de estudio. Se identifican especies indicadoras de perturbación como El zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>) así como también especies migratorias como ave migratoria (<i>Pelecanus occidentalis</i>) que usan el SAR como área de refugio o alimentación. También se identifican algunas especies de interés particular (por estar bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010): <i>Ctenosauria similis</i>,</p>		El comportamiento y distribución de la fauna se ve comprometido por el desarrollo de proyectos y obras en el SAR.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario sin proyecto	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
	<p><i>Lithobates brownorum, Iguana iguana, Crocodylus moreletii, Chelonia mydas y Caretta caretta.</i></p> <p>Respecto a la biota asociada a los ambientes marinos, en el ambiente predominante de fango y fango dragado la biota es prácticamente nula.</p> <p>Se detecta la presencia de moluscos, peces y esponjas en las áreas con pastizal.</p>		
Paisaje	<p>El paisaje del proyecto y SAR se encuentra dominado por formas de relieve planas, con comunidades de vegetación que, en determinadas áreas, han sido fragmentadas y perturbadas (desarrollo turístico y expansión de la mancha urbana). El SAR cuenta con una capacidad de absorción visual alta y fragilidad visual media, por lo que las obras y actividades que se desarrollan en el marco del instrumento de ordenamiento vigente no generarán efectos adversos, ni alteraciones del componente paisaje de manera significativa.</p>	<p>Se extiende la vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Benito Juárez, se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto los impacto sobre el paisaje dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>Bajo otro enfoque, si el desarrollo urbano en el SAR no se</p>	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario sin proyecto	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
			<p>apega a lo establecido en los instrumentos de planeación y ordenamiento territorial vigentes, es posible que la disminuya la capacidad de absorción visual y aumente la fragilidad visual.</p>
<p>Externalidades ambientales (escala municipal)</p>	<p>Comienza el desarrollo y operación de la estación del Tren Maya, por lo que se generan cambios en la dinámica de cambio de uso de suelo y vegetación en apego a los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial y de desarrollo urbano. Aumenta la afluencia turística al municipio, se demandan más servicios y se generan residuos sólidos urbanos en mayor proporción.</p> <p>Por otro lado, los procesos perturbadores con muy alto rango de peligrosidad en el SAR (hundimientos, erosión kárstica, ciclones tropicales e inundaciones), continúan presentándose. Las zonas más vulnerables a la perturbación y en las que probablemente se presenten impactos ambientales adversos son aquellas con alta fragilidad ambiental, lo anterior por su susceptibilidad ante los cambios de uso de suelo, cercanía a vías de comunicación o a sitios con planes de urbanización.</p>		

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Tal como se mostró en el análisis retrospectivo, en el sistema ambiental del Proyecto existe una tendencia hacia la antropización, por el crecimiento del uso de suelo urbano o turístico. Por otro lado, tomando como referencia la valoración de los impactos ambientales presentada en el capítulo 5 de esta MIA-R, se tiene que:

- El desarrollo del proyecto generará 52 interacciones negativas y 22 positivas, entre las obras y actividades y los factores del medio.
- La etapa que generará el mayor número de impactos negativos será la de construcción, seguida de la de preparación.

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

- La etapa de operación y mantenimiento será la que genere el mayor número de impactos positivos.
- La actividad que generará el mayor número de impactos negativos será el desmonte y el despalme durante la etapa de preparación.
- Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el suelo, el agua y la fauna.
- El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será la socioeconomía.
- El único impacto positivo significativo será la generación de empleos directos e indirectos por la demanda de insumos y servicios.
- Se identificaron 5 impactos acumulativos negativos como consecuencia del desarrollo del proyecto, de los cuales 2 se calificaron como significativos.
- Se identificaron 8 impactos residuales negativos como consecuencia del desarrollo del proyecto, de los cuales 2 se calificaron como significativos.

Bajo este escenario, los impactos ambientales negativos previstos con el desarrollo del Proyecto, se presentan de manera incrementada. La valoración de este escenario, se muestra en la siguiente tabla (Tabla 7. 4).

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Tabla 7. 4. Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas.

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
Avance del proyecto (%)	(33.33%)	(66.66%)	(100%)
Factores sociales			
Organización municipal	El municipio de Benito Juárez continúa constituido como tal, dentro de su jurisdicción administrativa y territorial se encuentran 160 localidades.		
Proyecciones demográficas	La población continúa en aumento a una tasa de crecimiento similar o superior a la registrada en el periodo 2010-2020. Predomina la población urbana, manteniéndose por encima del 95% de los habitantes del municipio.		
Factores económicos			
Empleo	El factor más susceptible de recibir impactos positivos es el económico con 22 interacciones positivas. Se espera generar 100 empleos (directos e indirectos en conjunto). Pese a lo anterior, en esta etapa la salud y seguridad de los trabajadores se pone en riesgo ya que no se cuenta con material y equipo de protección personal adecuado y suficiente.	Se espera generar 1500 empleos (directos e indirectos en conjunto). Pese a lo anterior, en esta etapa la salud y seguridad de los trabajadores se pone en riesgo ya que no se cuenta con material y equipo de protección personal adecuado y suficiente.	Se espera generar 1200 empleos (directos e indirectos en conjunto). Pese a lo anterior, en esta etapa la salud y seguridad de los trabajadores se pone en riesgo ya que no se cuenta con material y equipo de protección personal adecuado y suficiente
Factores normativos			
Instrumentos de ordenamiento ecológico Territorial	El desarrollo de actividades en el SAR se apega a los criterios de los instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial vigente. Se desarrollan estrategias para: a) Conservación de ecosistemas y garantizar la conectividad ambiental b) Regular el cambio de usos de suelo		El apego a los criterios de los Instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial se refleja en: e) Ecosistemas conservados y con

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
	<p>c) Protección de los cuerpos de agua.</p> <p>d) Regular las actividades urbanas y turísticas.</p>		<p>conectividad ambiental.</p> <p>f) Cambio de uso de suelo gradual, congruente con la conservación de ecosistemas y regulado,</p> <p>g) Buena calidad del agua en cuerpos de agua subterránea.</p> <p>a) Actividades turísticas reguladas.</p>
Instrumentos de Planeación Urbana y problemáticas	<p>El desarrollo de proyectos en el SAR se rige por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030 y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022.</p> <p>Por lo que, el proyecto se desarrolla sin considerar lo establecido en estos instrumentos respecto a densidades, parámetros urbanos y compatibilidad de usos de suelo, impactando negativamente el SAR y su calidad ambiental.</p>		Se extiende la vigencia, se actualiza o se sustituye por otro instrumento.
Áreas Naturales Protegidas	<p>El SAR del proyecto mantiene interacción directa con la zona de influencia del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté.</p> <p>En el Área del Proyecto se desarrollan obras y actividades sin medias de prevención, mitigación y/o compensación</p>		Las estrategias, criterios y restricciones definidas en las ANP con las que interactúa el proyecto resultan en beneficios directos para la conservación

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
	por lo que se contribuye al decremento de la calidad ambiental y al aumento de la fragilidad.		de áreas de alto valor ambiental. Sin embargo, el desarrollo del proyecto en zona de influencia del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté., contribuye al deterioro de las condiciones de calidad y fragilidad ambiental ya que no cuenta con medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones suficientes
Factores ambientales			
Agua superficial	En la Región hidrológica 32-Yucatán Norte no se registran corrientes de agua superficiales.		
Agua subterránea	<p>El acuífero Península de Yucatán (3105) se encuentra en estado de sobreexplotación o en equilibrio con un volumen concesionado de 4,657.8m³. Se identifica un alto grado de vulnerabilidad frente a contaminantes, pero aún con buena calidad.</p> <p>En el área del proyecto, se tiene la presencia de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria. El nivel freático en la zona del proyecto se encuentra a una profundidad variable de 3 metros.</p> <p>Con la implementación del proyecto, aumenta la demanda de recursos hídricos</p>		<p>Con la implementación del proyecto, aumenta la demanda de recursos hídricos ya que se proyecta un consumo de agua cruda de 500 m³/año durante esta etapa. Por otro lado, se realizan descargas de aproximadamente 100,000m³/año de aguas residuales sin previo tratamiento por lo que existe riesgo potencial de contaminar cuerpos de agua o el suelo.</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
	<p>ya que se proyecta un consumo de agua potable de 300m³ /año y de 200m³/año, durante la etapa de preparación. Así como un consumo de agua potable de 300m³ /mes y de 500m³/mes de agua cruda, durante la etapa de construcción. Por otro lado, se realizan descargas de aguas residuales sin previo tratamiento por lo que existe riesgo potencial de contaminar otros cuerpos de agua o el suelo</p>		
Medio lagunar	<p>El estado del cuerpo lagunar presenta un panorama de degradación ambiental extrema, especialmente en la laguna Bojórquez. Lo anterior ya que las bocas de tormenta que ayudaban a desahogar el agua estancada han sido bloqueadas por la construcción de edificios y caminos, dificultando el intercambio entre el mar y la laguna.</p> <p>Se establecen convenios de colaboración para la protección y conservación del medio lagunar.</p> <p>Durante estas etapas, al no existir ningún tipo de medida (prevención, mitigación o compensación), las obras no contemplan la dinámica del medio lagunar ni sus condiciones y por consiguiente contribuyen al impacto ambiental de este factor.</p>		
Medio marino	<p>El medio marino del SAR es dominado por la corriente de Yucatán, cuya dirección varía de noreste a noroeste, con velocidad máxima de 2.5ms⁻¹. La corriente no presenta inversiones y es controlada parcialmente por la topografía, su velocidad máxima se encuentra en la parte superficial decreciendo gradualmente hasta los - 800m.El agua costera es buena.</p> <p>En el SAR, se registra una temperatura superficial promedio de 26.80°C.</p> <p>Durante estas etapas, al no existir ningún tipo de medida (prevención, mitigación o compensación), las obras no contemplan la dinámica del medio marino y por</p>		<p>En el Área del proyecto, se impacta negativamente al medio marino.</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
Suelo	<p>consiguiente contribuyen al impacto ambiental de este factor.</p> <p>En el proyecto y SAR existe un suelo de tipo Arenosol hiperéutrico, suelo secundario Leptosol húmico réndzico.</p> <p>Con el desarrollo del proyecto durante estas etapas la superficie de conservación del Área del Proyecto, se modifican las características físicas y químicas de este cuerpo natural. Lo anterior, repercute directamente en los procesos de degradación del suelo, pudiendo llegar a niveles muy extremos.</p>		<p>El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el suelo mantiene procesos de degradación a causa de la estructura urbana proyectada.</p> <p>En el Área del Proyecto se incrementan de manera importante los procesos de degradación física y química del suelo por lo que pierde su calidad y función. Incrementa además el riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea ya que el suelo al estar degradado, pierde su función como buffer de contaminantes.</p>
Vegetación	<p>El SAR del Proyecto tiene una cobertura de vegetación inducida; vegetación secundaria y vegetación secundaria con individuos de manglar. Existen dentro y cerca del área del proyecto elementos vinculados a la fragmentación del sistema, como por ejemplo vialidades como la</p>		<p>Se extiende la vigencia, se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto la distribución y calidad de la vegetación dependen</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
	<p>carretera federal 307 o la zona hotelera. Lo anterior ya que su presencia genera cambios en el estado de la vegetación por el deterioro ocasionado por el tránsito de vehículos o personas, llevándola a estados sucesiones distintos (vegetación secundaria).</p> <p>Respecto a los ambientes marinos, se identifican 5 tipos de fondo y comunidad: Arenal (0.35%), Fango (54.94 %), Fango- Dragado (29.70%), Pastizal mixto (10.03%) y Praderas de <i>Thalassia testudinum</i> (5.15%).</p> <p>Bajo este escenario, en el Área del Proyecto no se realizan acciones de rescate de ejemplares de plantas en áreas de aprovechamiento y por lo tanto no se da mantenimiento en vivero a plantas rescatadas ni se propaga a los individuos que no podrán ser trasplantados. Asimismo, se emplean plantas no nativas, exóticas o invasoras para los jardines y áreas verdes. Por lo tanto, existe una pérdida de la cobertura, modificación a la riqueza y abundancia de individuos, disminución de la cobertura y afectación a la biodiversidad y abundancia por incendios y modificación de servicios ambientales.</p>		<p>de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>De acuerdo con proyecciones de Cambio Climático (Pedrozo, 2012), se esperan pérdidas en los sistemas de humedales y manglar de entre el 94-98%, por el aumento del nivel medio del mar.</p> <p>En el Área del Proyecto, dado que no se han aplicado medidas de prevención, mitigación de ninguna índole, tras el desarrollo del proyecto, se ha degradado la vegetación en las zonas de conservación.</p> <p>Asimismo, existe presencia de especies invasoras que comienzan a alterar el estado sucesional de las áreas de conservación aledañas al Área del proyecto ya que se han propagado con éxito. Por último, se genera contaminación</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
Fauna	<p>Al no implementarse medidas de prevención, mitigación o compensación durante esta etapa, se presentan los siguientes impactos:</p> <p>Muerte accidental por atropello asociado a la presencia de vehículos y maquinaria, contaminación del hábitat, perturbación por contaminación auditiva, perturbación por contaminación lumínica y perturbación por contaminación física.</p>	<p>El comportamiento y distribución de la fauna se ve comprometido por el desarrollo de proyectos y obras en el SAR.</p> <p>Si el proyecto se implementa sin medidas de prevención, mitigación o compensación, es muy probable que los impactos negativos previstos para la fauna se presenten y aumenten su magnitud: perturbación por contaminación auditiva o lumínica, perturbación por contaminación física o perturbación del hábitat, entre otros. Lo anterior, por consiguiente, derivaría en un escenario no deseado con afecciones permanentes a las especies de fauna registradas en la región alterando corredores biológicos, cadenas tróficas, uso del hábitat, comportamiento de individuos, ciclos reproductivos y potencialmente afectando a especies de interés como las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>con agroquímicos por su inadecuado uso.</p>
Paisaje	<p>El paisaje del proyecto y SAR se encuentra dominado por formas de relieve planas, con comunidades de vegetación que, en determinadas áreas, han sido fragmentadas y perturbadas (desarrollo turístico y expansión de la mancha urbana). El SAR cuenta con una capacidad de absorción visual alta y fragilidad visual media, por lo que las obras y actividades que se desarrollan en el marco del instrumento de ordenamiento vigente no generarán efectos adversos, ni alteraciones del componente paisaje de manera significativa.</p> <p>El desarrollo de obras y actividades en el Área del Proyecto contribuye a la</p>		<p>Se extiende la vigencia, se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto los impacto sobre el paisaje dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>Bajo otro enfoque, si el desarrollo urbano en el SAR no se apega a lo establecido en los instrumentos de</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6- año 99)
	disminución de la capacidad de absorción visual del paisaje e incrementa su fragilidad.		planeación y ordenamiento territorial vigentes, es posible que la disminuya la capacidad de absorción visual y aumente la fragilidad visual. En el Área del Proyecto dado que no se ha implementado ninguna medida, se afecta la calidad del paisaje de manera permanente e irreversible.
Externalidades ambientales (escala municipal)	<p>Comienza el desarrollo y operación de la estación del Tren Maya, por lo que se generan cambios en la dinámica de cambio de uso de suelo y vegetación en apego a los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial y de desarrollo urbano. Aumenta la afluencia turística al municipio, se demandan más servicios y se generan residuos sólidos urbanos en mayor proporción.</p> <p>Por otro lado, los procesos perturbadores con muy alto rango de peligrosidad en el SAR (hundimientos, erosión kárstica, ciclones tropicales e inundaciones), continúan presentándose. Las zonas más vulnerables a la perturbación y en las que probablemente se presenten impactos ambientales adversos son aquellas con alta fragilidad ambiental, lo anterior por su susceptibilidad ante los cambios de uso de suelo, cercanía a vías de comunicación o a sitios con planes de urbanización.</p>		

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

De acuerdo con lo descrito en el capítulo 2 de esta MIA-R, así como en medios de algunos de los beneficios esperados con la implementación del proyecto son:

- Se realizará el reaprovechamiento de una superficie que fue utilizada como campo de Golf.
- Se promoverá el uso racional de los recursos hídricos y energéticos-
- Se aplicarán lineamientos ambientales para la construcción de obras.

Respecto a la propuesta del proyecto, contempla la el estricto apego a los instrumentos jurídicos aplicables (tal como se describe en el capítulo 3 de esta MIA-R), así como la implementación de medidas de prevención y mitigación dirigidas a los impactos particulares que pudieran derivarse de este. En el Capítulo 6 de la presente MIA-R, se describen a detalle las medidas propuestas para este proyecto a través de un Sistema de Manejo y Gestión Sostenible (SMGS). A continuación, se describen de manera general algunas medidas del SMGS, consideradas relevantes para la atención de impactos ambientales residuales identificados en el Capítulo 5 de esta MIA-R así como otros impactos ambientales relevantes:

Por lo tanto, en la proyección del escenario con la implementación del proyecto con medidas, es muy probable que los impactos ambientales previstos se presenten, pero que sean mitigados o compensados.

La valoración de este escenario, se muestra en la siguiente tabla (Tabla 7. 5).

Tabla 7. 5. Escenario con proyecto con la aplicación de medidas.

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapas de Preparación (mes1-año 3)	Etapas de Construcción (año 3-año 6)	Etapas de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
Avance del proyecto (%)	(33.33%)	(66.66%)	(100%)
Factores sociales			
Organización municipal	El municipio de Benito Juárez continúa constituido como tal, dentro de su jurisdicción administrativa y territorial se encuentran 160 localidades.		
Proyecciones demográficas	La población continúa en aumento a una tasa de crecimiento similar o superior a la registrada en el periodo 2010-2020. Predomina la población urbana, manteniéndose por encima del 95% de los habitantes del municipio.		
Factores económicos			
Empleo	El factor más susceptible de recibir impactos positivos es el económico	Se espera generar 1500 empleos	Se espera generar 1200 empleos (directos e indirectos en conjunto).

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
	<p>con 22 interacciones positivas. Se espera generar 100 empleos (directos e indirectos en conjunto). De manera complementaria, en esta etapa se emplea Equipo de Protección Personal (gafas de seguridad, casco, botas, protectores faciales y auriculares (ante tareas que puedan causar daño a los trabajadores. Asimismo, se verifican de manera periódica las condiciones de seguridad y salud.</p>	<p>(directos e indirectos en conjunto). De manera complementaria, en esta etapa se emplea Equipo de Protección Personal (gafas de seguridad, casco, botas, protectores faciales y auriculares (ante tareas que puedan causar daño a los trabajadores. Asimismo, se verifican de manera periódica las condiciones de seguridad y salud.</p>	<p>De manera complementaria, en esta etapa se emplea Equipo de Protección Personal (gafas de seguridad, casco, botas, protectores faciales y auriculares (ante tareas que puedan causar daño a los trabajadores. Asimismo, se verifican de manera periódica las condiciones de seguridad y salud.</p>
Factores normativos			
<p>Instrumentos de ordenamiento ecológico Territorial</p>	<p>El desarrollo de actividades en el SAR se apega a los criterios de los instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial vigente. Se desarrollan estrategias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Conservación de ecosistemas y garantizar la conectividad ambiental b) Regular el cambio de usos de suelo c) Protección de los cuerpos de agua. d) Regular las actividades urbanas y turísticas. 		<p>El apego a los criterios de los Instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial se refleja en:</p> <ul style="list-style-type: none"> h) Ecosistemas conservados y con conectividad ambiental. i) Cambio de uso de suelo gradual, congruente con la conservación

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
			<p>de ecosistemas y regulado,</p> <p>j) Buena calidad del agua en cuerpos de agua subterránea.</p> <p>b) Actividades turísticas reguladas.</p>
Instrumentos de Planeación Urbana y problemáticas	<p>El desarrollo de proyectos en el SAR se rige por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030 y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez 2022.</p> <p>Con la implementación del proyecto, en el SAR se construyen obras y actividades. Para asegurar la mitigación de los impactos ambientales adversos se realizan las siguientes acciones: delimitación física de las áreas de conservación del proyecto y realizar el desmonte y despalme conforme a lo establecido en el programa de trabajo autorizado.</p>		<p>Se extiende la vigencia, se actualiza o se sustituye por otro instrumento.</p>
Áreas Naturales Protegidas	<p>El SAR del proyecto mantiene interacción directa con la zona de influencia del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté.</p> <p>El desarrollo del proyecto se apega a los criterios y restricciones de las ANP con las que interactúa. Por lo que se aplican medidas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante estas etapas, se erradican las especies exóticas e invasoras (de acuerdo con la clasificación de la CONABIO) encontradas dentro del predio. • Eliminación de la fauna feral. 		<p>Las estrategias, criterios y restricciones definidas en las ANP con las que interactúa el proyecto resultan en beneficios directos para la conservación de áreas de alto valor ambiental. No se observa un deterioro en las condiciones de calidad y fragilidad ambiental de las Áreas Naturales Protegidas ya que los proyectos desarrollados al interior del polígono del área de influencia cuentan con medidas de</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
	<ul style="list-style-type: none"> Se evita el uso excesivo de especies exóticas e invasoras (de acuerdo con la CONABIO), para el diseño de jardines y áreas verdes del proyecto. Se supervisa el desarrollo del proyecto y se da cumplimiento a las obligaciones ambientales. 		<p>prevención, mitigación y/o compensaciones suficientes.</p> <p>El desarrollo del proyecto al interior de la zona de influencia del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté, contribuye a la conservación de las condiciones de calidad y fragilidad ambiental ya que cuenta con medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones suficientes para la preservación de los factores ambientales (flora, fauna, paisaje, etc.)</p>
Factores ambientales			
Agua superficial	<p>En la Región hidrológica 32-Yucatán Norte no se registran corrientes de agua superficiales.</p> <p>Entre las medidas que se aplicarán en torno al componente hidrológico destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reutilización del agua de lluvia para riego de áreas verdes y para el control de polvos. Promover entre los usuarios y visitantes el uso de productos químicos biodegradables en la limpieza (baños, cocinas y demás instalaciones. Promover implementación de ecotecnologías para el ahorro de agua. 		
Agua subterránea	<p>El acuífero Península de Yucatán (3105) se encuentra en estado de sobreexplotación o en equilibrio con un volumen concesionado de 4,657.8m³. Se identifica un alto grado de vulnerabilidad frente a contaminantes, pero aún con buena calidad.</p> <p>En el área del proyecto, se tiene la presencia de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus</p>	<p>Con la implementación del proyecto, aumenta la demanda de recursos hídricos ya que se proyecta un consumo de agua cruda de 500 m³/año durante esta etapa. Por otro lado, se realizan descargas de</p>	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
	<p>características hidráulicas. En la llanura el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria. El nivel freático en la zona del proyecto se encuentra a una profundidad variable de 3 metros.</p> <p>Con la implementación del proyecto, aumenta la demanda de recursos hídricos ya que se proyecta un consumo de agua potable de 200m³ /año y de 300m³/año de agua cruda, durante la etapa de preparación. Así como un consumo de agua potable de 300m³ /año y de 500m³/mes de agua cruda, durante la etapa de construcción. Por otro lado, se realizan descargas de aguas residuales sin previo tratamiento por lo que existe riesgo potencial de contaminar otros cuerpos de agua o el suelo.</p> <p>Entre las medidas a implementar de manera continua en estas fases se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada veinte trabajadores. • La limpieza de los sanitarios portátiles y el manejo de los residuos generados por su uso los realizará una empresa especializada y acreditada por las autoridades competentes. • Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo. • Promover entre los usuarios y visitantes el uso de productos químicos biodegradables en la 		<p>aproximadamente 100,000m³/año de aguas residuales sin previo tratamiento por lo que existe riesgo potencial de contaminar cuerpos de agua o el suelo.</p> <p>Se implementan medias como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario. • Construcción y operación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales.

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
	limpieza (baños, cocinas y demás instalaciones.		
Medio lagunar	<p>El estado del cuerpo lagunar presenta un panorama de degradación ambiental extrema, especialmente en la laguna Bojórquez. Lo anterior ya que las bocas de tormenta que ayudaban a desahogar el agua estancada han sido bloqueadas por la construcción de edificios y caminos, dificultando el intercambio entre el mar y la laguna.</p> <p>Se establecen convenios de colaboración para la protección y conservación del medio lagunar.</p> <p>Durante estas etapas, al no existir ningún tipo de medida (prevención, mitigación o compensación), las obras no contemplan la dinámica del medio lagunar ni sus condiciones y por consiguiente contribuyen al impacto ambiental de este factor.</p> <p>Algunas de las medidas orientadas a la protección del medio lagunar, son: Se emplean señalamientos informativos para l</p>		
Medio marino	<p>El medio marino del SAR es dominado por la corriente de Yucatán, cuya dirección varía de noreste a noroeste, con velocidad máxima de 2.5ms^{-1}. La corriente no presenta inversiones y es controlada parcialmente por la topografía, su velocidad máxima se encuentra en la parte superficial decreciendo gradualmente hasta los -800m.El agua costera es buena.</p> <p>En el SAR, se registra una temperatura superficial promedio de 26.80°C.</p>		<p>En el Área del Proyecto, durante estas etapas, se implementan las siguientes medidas: señalización.</p>
Suelo	<p>En el proyecto y SAR existe un suelo de tipo Arenosol hiperéutrico, suelo secundario Leptosol húmico réndzico.</p> <p>Con el desarrollo del proyecto en las superficies de aprovechamiento y conservación, durante estas etapas se implementan medidas con la intención de evitar contribuir a procesos de degradación del suelo. Entre las medidas más relevantes destacan:</p>		<p>El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el suelo mantiene procesos de degradación a causa de</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación física de las áreas de conservación, áreas provisionales y de ubicación de materiales y equipo de apoyo. • Colocación de señalamientos. • Recuperación de tierra vegetal. 		<p>la estructura urbana proyectada.</p> <p>En el Área del Proyecto se ha logrado detener o no incrementar los procesos de degradación física y química del suelo, por lo que este no pierde su calidad y función.</p> <p>Se implementan medidas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitación física de las áreas de conservación, áreas provisionales y de ubicación de materiales y equipo de apoyo. • Colocación de señalamientos.
Vegetación	<p>El SAR del Proyecto tiene una cobertura de vegetación inducida; vegetación secundaria y vegetación secundaria con individuos de manglar. Existen dentro y cerca del área del proyecto elementos vinculados a la fragmentación del sistema, como por ejemplo vialidades como la carretera federal 307 o la zona hotelera. Lo anterior ya que su presencia genera cambios en el estado de la vegetación por el deterioro ocasionado por el tránsito de vehículos o personas, llevándola a estados sucesiones distintos (vegetación secundaria).</p> <p>Respecto a los ambientes marinos, se identifican 5 tipos de fondo y comunidad: Arenal (0.35%), Fango (54.94 %), Fango-</p>		<p>Se extiende la vigencia, se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto la distribución y calidad de la vegetación dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>De acuerdo con proyecciones de Cambio Climático (Pedrozo, 2012), se esperan pérdidas en los sistemas de humedales y manglar</p>

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
	<p>Dragado (29.70%), Pastizal mixto (10.03%) y Praderas de <i>Thalassia testudinum</i> (5.15%).</p> <p>Bajo este escenario, en el Área del Proyecto se realizan acciones cómo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se dejarán en pie los individuos arbóreos de más de 20 cm de DAP que se encuentren en las áreas del predio destinadas a jardines y áreas verdes. • Rescate de ejemplares de plantas en las áreas de aprovechamiento del proyecto. • Propagación de los ejemplares que no podrán ser trasplantados encontrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto. • Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de los ejemplares en el vivero del proyecto. 		<p>de entre el 94-98%, por el aumento del nivel medio del mar.</p> <p>En el Área del Proyecto tras el desarrollo del mismo y su puesta en operación, la vegetación nativa se encuentra en buen estado de conservación ya que se han implementado medidas suficientes y pertinentes tanto en áreas de aprovechamiento como en áreas de conservación. Entre estas medidas destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso preferencial de especies nativas y propias de los ecosistemas reportados en la caracterización florística del predio, para el diseño de las áreas verdes y ajardinadas del proyecto. • Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
			de las áreas verdes del proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST y solo en caso necesario.
Fauna	<p>Con la implementación del proyecto se identifica que es un factor susceptible de recibir impactos negativos. Por lo anterior, durante esta etapa se implementarán medidas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rescate de ejemplares de vertebrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto. • Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables. 	<p>El comportamiento y distribución de la fauna se ve comprometido por el desarrollo de proyectos y obras en el SAR.</p> <p>En el Área del Proyecto, dado que se han implementado de manera continua medidas de prevención, mitigación y/o compensación en la etapa previa, durante estas etapas, la fauna no se encuentra perturbada ya que se respetan sus patrones de distribución y uso del hábitat, Asimismo, se han minimizado pérdidas de individuos de fauna. Entre las medidas que se implementan en estas etapas se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de señalamientos. • Control de la iluminación. 	
Paisaje	<p>El paisaje del proyecto y SAR se encuentra dominado por formas de relieve planas, con comunidades de vegetación que, en determinadas áreas, han sido fragmentadas y perturbadas (desarrollo turístico y expansión de la mancha urbana). El SAR cuenta con una capacidad de absorción visual alta y fragilidad visual media, por lo que las obras y actividades</p>	<p>Se extiende la vigencia, se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto los impacto sobre el paisaje dependen de las estrategias de</p>	

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
	<p>que se desarrollan en el marco del instrumento de ordenamiento vigente no generarán efectos adversos, ni alteraciones del componente paisaje de manera significativa.</p> <p>En el área del proyecto se implementan medidas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto. • Verificación periódica del mantenimiento de las instalaciones riesgosas dentro del proyecto. • Integración del proyecto a los elementos del paisaje natural. <p>Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos.</p>		<p>conservación definidas a partir de ello.</p> <p>Sin embargo, dado que en el Área de Proyecto se han establecido medidas de mitigación, se mantiene la capacidad de absorción visual alta y la fragilidad visual media. Entre las medidas que se implementan en esta etapa destaca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto. • Creación de un comité de atención a contingencias ambientales. • Verificación periódica del mantenimiento de las instalaciones riesgosas dentro del proyecto. • Integración del proyecto a los elementos del paisaje natural.
<p>Externalidades ambientales (escala municipal)</p>	<p>Comienza el desarrollo y operación de la estación del Tren Maya, por lo que se generan cambios en la dinámica de cambio de uso de suelo y vegetación en apego a los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial y de desarrollo urbano. Aumenta la afluencia turística al municipio, se demandan más servicios y se generan residuos sólidos urbanos en mayor proporción.</p> <p>Por otro lado, los procesos perturbadores con muy alto rango de peligrosidad en el SAR (hundimientos, erosión kárstica, ciclones tropicales e inundaciones), continúan presentándose. Las zonas más vulnerables a</p>		

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Etapa de Preparación (mes1-año 3)	Etapa de Construcción (año 3-año 6)	Etapa de Operación y mantenimiento (año 6-año 99)
	la perturbación y en las que probablemente se presenten impactos ambientales adversos son aquellas con alta fragilidad ambiental, lo anterior por su susceptibilidad ante los cambios de uso de suelo, cercanía a vías de comunicación o a sitios con planes de urbanización.		

VII.4. Pronóstico ambiental.

Con el objetivo de contrastar los escenarios (sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación o con proyecto y con medidas de mitigación) en el SAR, a continuación, se presenta una tabla resumen (Tabla 7. 6) de la etapa de operación y mantenimiento. Se utiliza este plazo temporal ya que se considera importante proyectar al mayor plazo posible los escenarios y tendencias en cada factor analizado a nivel SAR con la intención de sustentar la viabilidad del proyecto.

Tabla 7. 6. Resumen contraste de escenarios largo plazo (etapa de operación y mantenimiento)

Escenario	Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto sin la aplicación de medidas	Escenario con proyecto con la aplicación de medidas
Avance del proyecto (%)	100	100	100
Factores sociales			
Organización municipal	El municipio de Benito Juárez continúa constituido como tal, dentro de su jurisdicción administrativa y territorial se encuentran 160 localidades.		
Proyecciones demográficas	La población continúa en aumento a una tasa de crecimiento similar o superior a la registrada en el periodo 2010-2020. Predomina la población urbana, manteniéndose por encima del 95% de los habitantes del municipio.		
Factores económicos			
Empleo	No se generan empleos directos ni indirectos asociados al proyecto.	Se espera generar 1200 empleos (directos e indirectos en conjunto). Pese a lo anterior, en esta etapa la salud y seguridad de los trabajadores se pone en riesgo ya que no se cuenta con material y equipo de protección personal adecuado y suficiente.	Se espera generar 1200 empleos (directos e indirectos en conjunto). De manera complementaria, en esta etapa se emplea Equipo de Protección Personal (gafas de seguridad, casco, botas, protectores faciales y auriculares (ante tareas que puedan causar daño a los trabajadores. Asimismo, se verifican de manera periódica las condiciones de seguridad y salud.
Factores normativos			
Instrumentos de ordenamiento Ecológico Territorial	El apego a los criterios de los Instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial se refleja en: a) Ecosistemas conservados y con conectividad ambiental. b) Cambio de uso de suelo gradual, congruente con la conservación de ecosistemas y regulado, c) Buena calidad del agua en cuerpos de agua subterránea. d) Actividades turísticas reguladas.		
Instrumentos de Planeación	Se extiende la vigencia de los instrumentos, se actualiza o se sustituye por otro instrumento.		

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Urbana y problemáticas			
Áreas Naturales Protegidas	<p>Las estrategias, criterios y restricciones definidas en las ANP resultan en beneficios directos para la conservación de áreas de alto valor ambiental. El deterioro de las condiciones de calidad y fragilidad ambiental de las Áreas Naturales Protegidas depende de que los proyectos desarrollados al interior de sus polígonos de área de influencia cuenten con medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones suficientes.</p>	<p>Las estrategias, criterios y restricciones definidas en el ANP resultan en beneficios directos para la conservación de áreas de alto valor ambiental. El deterioro de las condiciones de calidad y fragilidad ambiental de las Áreas Naturales Protegidas depende de que los proyectos desarrollados al interior de sus polígonos de área de influencia cuenten con medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones suficientes.</p>	<p>Las estrategias, criterios y restricciones definidas en las ANP con las que interactúa el proyecto resultan en beneficios directos para la conservación de áreas de alto valor ambiental. No se observa un deterioro en las condiciones de calidad y fragilidad ambiental de las Áreas Naturales Protegidas ya que los proyectos desarrollados al interior del polígono del área de influencia cuentan con medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones suficientes.</p>
Factores ambientales			

Agua superficial	En la Región hidrológica 32-Yucatán Norte no se registran corrientes de agua superficiales.	En la Región hidrológica 32-Yucatán Norte no se registran corrientes de agua superficiales.
-------------------------	---	---

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

<p>Agua subterránea</p>	<p>Se monitorean y protegen los sistemas que abastecen al municipio. El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el agua subterránea conserva su buena calidad a pesar de tener alta vulnerabilidad a contaminantes.</p> <p>Se aprueban nuevos premisos para pozos de extracción de agua subterránea para satisfacer las necesidades de la población.</p>	<p>Se monitorean y protegen los sistemas que abastecen al municipio. El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el agua subterránea conserva su buena calidad a pesar de tener alta vulnerabilidad a contaminantes.</p> <p>Con la implementación del proyecto, aumenta la demanda de recursos hídricos ya que se proyecta un consumo de agua cruda de 500 m³/año durante esta etapa. Por otro lado, se realizan descargas de aproximadamente 100,000m³/año de aguas residuales sin previo tratamiento por lo que existe riesgo potencial de contaminar otros cuerpos de agua o el suelo.</p>	<p>Se monitorean y protegen los sistemas que abastecen al municipio. El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el agua subterránea conserva su buena calidad a pesar de tener alta vulnerabilidad a contaminantes.</p> <p>Con la implementación del proyecto, aumenta la demanda de recursos hídricos ya que se proyecta un consumo de agua cruda de 500 m³/año durante esta etapa. Por otro lado, se realizan descargas de aproximadamente 100,000m³/año de aguas residuales sin previo tratamiento por lo que existe riesgo potencial de contaminar otros cuerpos de agua o el suelo.</p> <p>Se implementan medias como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario. • Construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales. •
--------------------------------	---	---	---

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

<p>Medio lagunar</p>	<p>El estado del cuerpo lagunar presenta un panorama de degradación ambiental extrema, especialmente en la laguna Bojórquez. Lo anterior ya que las bocas de tormenta que ayudaban a desahogar el agua estancada han sido bloqueadas por la construcción de edificios y caminos, dificultando el intercambio entre el mar y la laguna.</p>	<p>El estado del cuerpo lagunar presenta un panorama de degradación ambiental extrema, especialmente en la laguna Bojórquez. Lo anterior ya que las bocas de tormenta que ayudaban a desahogar el agua estancada han sido bloqueadas por la construcción de edificios y caminos, dificultando el intercambio entre el mar y la laguna.</p> <p>En el Área del Proyecto se acrecientan sin control ni monitoreo los procesos de degradación del medio lagunar.</p>	<p>El estado del cuerpo lagunar presenta un panorama de degradación ambiental extrema, especialmente en la laguna Bojórquez. Lo anterior ya que las bocas de tormenta que ayudaban a desahogar el agua estancada han sido bloqueadas por la construcción de edificios y caminos, dificultando el intercambio entre el mar y la laguna.</p> <p>En el Área del Proyecto, con el afán de evitar impactos ambientales adversos, se aplican medidas como el realizar monitoreos de distintos componentes para la obtención de línea base y seguimiento. También se establecen convenios de colaboración para la protección y conservación del medio lagunar.</p>
<p>Medio marino</p>	<p>La temperatura media del mar aumenta gradualmente hasta 27.19 °C o 27.67°C (2099), afectando la calidad del agua y a diversas especies marinas.</p>	<p>La temperatura media del mar aumenta gradualmente hasta 27.19 °C o 27.67°C (2099), afectando la calidad del agua y a diversas especies marinas.</p> <p>En el Área del proyecto, se impacta negativamente al medio marino.</p>	<p>La temperatura media del mar aumenta gradualmente hasta 27.19 °C o 27.67°C (2099), afectando la calidad del agua y a diversas especies marinas.</p>

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Suelo	<p>El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el suelo mantiene su estructura y función en las áreas con cobertura vegetal natural.</p>	<p>El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el suelo mantiene su estructura y función en las áreas con cobertura vegetal natural.</p>	<p>El desarrollo urbano se apega a la zonificación ambiental y urbana aplicable en los instrumentos de planeación y ordenamiento vigentes por lo que el suelo mantiene su estructura y función en las áreas con cobertura vegetal natural.</p> <p>En el Área del Proyecto se ha logrado detener o no incrementar los procesos de degradación física y química del suelo, por lo que este no pierde su calidad y función. Se implementan medidas como:</p> <ul style="list-style-type: none">• Delimitación física de las áreas de conservación, áreas provisionales y de ubicación de materiales y equipo de apoyo.• Colocación de señalamientos.
--------------	--	--	--

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

<p>Vegetación</p>	<p>Se extiende la vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de del Municipio de Benito Juárez., se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto la distribución y calidad de la vegetación dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>De acuerdo con proyecciones de Cambio Climático (Pedrozo, 2012), se esperan pérdidas en los sistemas de humedales y manglar de entre el 94-98%, por el aumento del nivel medio del mar.</p> <p>Bajo otro enfoque, existe la posibilidad de que comiencen a perturbarse algunas zonas del SAR o dentro del Área del Proyecto por causas antrópicas, como el uso ilegal como tiradero de basura o los asentamientos humanos irregulares. Todo lo antes mencionado en caso de que no se respete la estructura establecida en el instrumento.</p>	<p>Se extiende la vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de del Municipio de Benito Juárez., se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto la distribución y calidad de la vegetación dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>De acuerdo con proyecciones de Cambio Climático (Pedrozo, 2012), se esperan pérdidas en los sistemas de humedales y manglar de entre el 94-98%, por el aumento del nivel medio del mar.</p> <p>Las zonas del SAR y Área del proyecto con calidad ambiental media a alta y fragilidad ambiental media o alta, resultan comprometidas al estar expuestas al desarrollo de nuevos elementos que contribuyen a la fragmentación.</p>	<p>Se extiende la vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de del Municipio de Benito Juárez., se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto la distribución y calidad de la vegetación dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>De acuerdo con proyecciones de Cambio Climático (Pedrozo, 2012), se esperan pérdidas en los sistemas de humedales y manglar de entre el 94-98%, por el aumento del nivel medio del mar.</p> <p>En el Área del Proyecto tras el desarrollo del mismo y su puesta en operación, la vegetación nativa se encuentra en buen estado de conservación ya que se han implementado medidas suficientes y pertinentes tanto en áreas de aprovechamiento como en áreas de conservación. Entre estas medidas destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso preferencial de especies nativas y propias de los ecosistemas reportados en la caracterización florística del predio, para el diseño de las áreas verdes y ajardinadas del proyecto. • Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas verdes del proyecto, a los autorizados por la CICOPALFEST y solo en caso necesario.
--------------------------	---	--	---

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

<p>Fauna</p>	<p>El comportamiento y distribución de la fauna se ve comprometido por el desarrollo de proyectos y obras en el SAR.</p>	<p>El comportamiento y distribución de la fauna se ve comprometido por el desarrollo de proyectos y obras en el SAR.</p> <p>Si el proyecto se implementa sin medidas de prevención, mitigación o compensación, es muy probable que los impactos negativos previstos para la fauna se presenten y aumenten su magnitud: perturbación por contaminación auditiva o lumínica, perturbación por contaminación física o perturbación del hábitat, entre otros. Lo anterior, por consiguiente, derivaría en un escenario no deseado con afecciones permanentes a las especies de fauna registradas en la región alterando corredores biológicos, cadenas tróficas, uso del hábitat, comportamiento de individuos, ciclos reproductivos y potencialmente afectando a especies de interés como las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>El comportamiento y distribución de la fauna se ve comprometido por el desarrollo de proyectos y obras en el SAR.</p> <p>En el Área del Proyecto, dado que se han implementado de manera continua medidas de prevención, mitigación y/o compensación en la etapa previa, durante estas etapas, la fauna no se encuentra perturbada ya que se respetan sus patrones de distribución y uso del hábitat, Asimismo, se han minimizado pérdidas de individuos de fauna.</p>
---------------------	--	--	---

PENÍNSULA CANCÚN
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
 HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

<p>Paisaje</p>	<p>Se extiende la vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Benito Juárez, se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto los impacto sobre el paisaje dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p>	<p>Se extiende la vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Benito Juárez, se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto los impacto sobre el paisaje dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>Al no integrar ningún tipo de medida, el proyecto contribuye a que en el SAR disminuya la capacidad de absorción visual y aumente la fragilidad visual.</p>	<p>Se extiende la vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Benito Juárez, se actualiza o se sustituye por otro instrumento y por lo tanto los impacto sobre el paisaje dependen de las estrategias de conservación definidas a partir de ello.</p> <p>Sin embargo, dado que en el Área de Proyecto se han establecido medidas de mitigación, se mantiene la capacidad de absorción visual. Entre las medidas que se implementan en esta etapa destaca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto. • Integración del proyecto a los elementos del paisaje natural.
-----------------------	---	--	---

PENÍNSULA CANCÚN
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
HAZAMA CORPORATION DESARROLLO DE TURISMO S.A. DE C.V

Externalidades ambientales	<p>Comienza el desarrollo y operación de la estación del Tren Maya, por lo que se generan cambios en la dinámica de cambio de uso de suelo y vegetación en apego a los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial y de desarrollo urbano. Aumenta la afluencia turística al municipio, se demandan más servicios y se generan residuos sólidos urbanos en mayor proporción.</p> <p>Por otro lado, los procesos perturbadores con muy alto rango de peligrosidad en el SAR (hundimientos, erosión kárstica, ciclones tropicales e inundaciones), continúan presentándose. Las zonas más vulnerables a la perturbación y en las que probablemente se presenten impactos ambientales adversos son aquellas con alta fragilidad ambiental, lo anterior por su susceptibilidad ante los cambios de uso de suelo, cercanía a vías de comunicación o a sitios con planes de urbanización.</p>
-----------------------------------	--

Conclusiones y recomendaciones

Como resultado del análisis de los tres escenarios planteados en el presente capítulo y apartado, a continuación, se presentan una serie de conclusiones sobre el pronóstico ambiental en el SAR:

1. Existen factores (principalmente sociales y económicos), que no resultan modificados de manera significativa entre un escenario y otro. Lo anterior ya que las tendencias sociales y económicas son reguladas por otros factores de escala superior y en las que el desarrollo o no del proyecto no tendrá un impacto. Ejemplo de lo anterior es: la organización municipal, las proyecciones de crecimiento demográfico, los Instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial, Instrumentos de Planeación urbana y problemáticas y externalidades ambientales.
2. El escenario esperado sin la implementación del proyecto es que el Área del Proyecto podría mantenerse en estado actual por algún tiempo. Sin embargo, dadas las tendencias de crecimiento urbano del municipio es probable que en algún momento comiencen a construirse obras de índole diverso y en apego al instrumento de ordenamiento vigente aplicable. Esto podría aumentar la cobertura de Área Urbana y propiciar la disminución de otros tipos de cobertura.
3. En el escenario con proyecto y sin medidas, los impactos ambientales negativos previstos con el desarrollo del Proyecto, se presentan e incrementan en magnitud.
4. En la proyección del escenario con la implementación del proyecto con medidas, es muy probable que los impactos ambientales previstos se presenten, pero que sean mitigados o compensados
5. El Proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y legal, ya que coadyuvará en el desarrollo urbano organizado, la regulación de las actividades turísticas y la minimización de impactos ambientales potenciales y el deterioro del SAR. Lo anterior siempre y cuando se realice en apego a los instrumentos que regulan el área en materia de Ordenamiento Ecológico Territorial, Desarrollo Urbano y Planes de manejo de Áreas Naturales protegidas. Asimismo, esto será posible siempre y cuando se incluyan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
6. Aunque se reconoce que la implementación del proyecto implica la generación de impactos ambientales negativos, si son mitigados de manera oportuna y con las medidas contempladas en el capítulo 6 de esta MIA-R, podrían minimizarse de manera significativa. Por lo anterior, el diseño del Proyecto se basó en un proceso de planificación ambiental, así como el compromiso del Promoviente de implementar un Sistema de Manejo y Gestión Sostenible Adaptativo. Se espera que esto garantice la prevención y mitigación de los impactos ambientales descritos en el capítulo 5, el cumplimiento a los instrumentos legales y normativos aplicables al proyecto

PENÍNSULA CANCÚN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

**CAPÍTULO 8: IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN
LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL**

ENERO 2024

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
VIII.1. Presentación de la información.....	2
Figura	2
Cartografía.....	2
VIII.1.2. Fotografías	2
VIII.1.3. Videos	2
VIII.2. Otros anexos.....	3
VII.2.1. Memorias.....	3
VII.2.1. Metodología empleada para los diferentes análisis.....	3

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La fracción VIII Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente señala que se deben identificar los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la MIA-R, en atención a esta disposición, en este capítulo se presenta una descripción sintética de las estrategias metodológicas y técnicas especializadas empleadas, las cuales sustentan los resultados, interpretación, evaluación y conclusiones del desarrollo del Proyecto.

VIII.1. Presentación de la información.

La información contenida en esta MIA-R, se presenta como textos originales, figuras y cartografía específicamente desarrollada para el proyecto.

Figura

Dentro del documento se integran figuras esquematizadas en donde se representan aspectos del contexto regional como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Éstas se han realizado con base en la cartografía preparada por el INEGI que versan sobre la información general, en algunos casos sobre los registros bibliográficos que se encuentran en la literatura especializada. Asimismo, se integran algunos esquemas ilustrativos a manera de cuadros sinópticos, esquemas o imágenes, en los que se busca esquematizar procesos particulares de interés del proyecto.

Cartografía.

Se presenta un Anexo Cartográfico en el cual se integran archivos georreferenciados en formato shp., kml.y dwg. El material cartográfico original, a su vez se muestra de manera integrada al texto en cada uno de los capítulos que conforman a esta MIA-R.

VIII.1.2. Fotografías

Las fotografías del sitio donde se pretende realizar el proyecto, se muestran de manera integrada al texto, por lo que mediante imágenes a color se muestran algunos de los escenarios en torno al proyecto.

VIII.1.3. Videos

No se contempló este formato de presentación de la información.

VIII.2. Otros anexos

Como parte del contenido de esta MIA-R a lo largo de los 8 Capítulos se presenta información complementaria como anexos que incluyen de manera detallada la metodología empleada para diferentes análisis. A continuación, se muestra la relación de estos:

- ANEXO 1.1. Acta constitutiva de la entidad promovente
- ANEXO 1.1. Registro Federal de Contribuyentes del promovente
- ANEXO 1.3. Poder del representante legal
- ANEXO 1.4. Identificación oficial del representante legal.
- ANEXO 1.5. RFC del Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental
- Anexo 1.6. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio
- Anexo 1.7. Cédula Profesional del Responsable Técnico del Estudio de Impacto Ambiental

Anexo 3.1. Zonificación Incluyente

- Anexo 4.1. Fotografía aérea digital
- Anexo 4.2. Caracterización hidrogeológica
- Anexo 4.3. Caracterización de la fauna
- Anexo 4.4. Caracterización biótica y calidad del agua

VII.2.1. Memorias

No se contempló este formato de presentación de la información.

VII.2.1. Metodología empleada para los diferentes análisis

La metodología empleada para los análisis presentados en los diferentes capítulos de la MIA-R se presenta integrada al texto o bien como parte de los anexos. A continuación, se detalla la localización de la metodología empleada.

Tabla 1. Desglose de la localización de la descripción de la metodología empleada para los diferentes análisis.

Documento	Metodología presentada
Anexo 4.1. Fotografía aérea digital	1. Procesamiento de información para fotografía aérea digital
Anexo 4.2. Caracterización hidrogeológica	1. Caracterización hidrogeológica
Anexo 4.3. Caracterización de la fauna	1. Caracterización y muestreo de la fauna
Anexo 4.4. Caracterización biótica y calidad del agua	1. Caracterización biótica y calidad del agua
Capítulo 5	1. Valoración e identificación de los impactos ambientales
Capítulo 4	1. Delimitación del SAR 2. Zonificación ambiental 3. Análisis del paisaje 4. Caracterización y muestreo de flora