



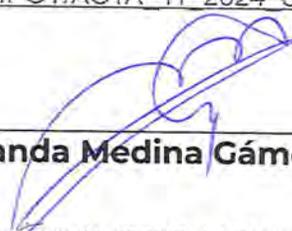
Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0039/02/24**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el monto de inversión, el domicilio particular de persona física en páginas 4,5 y 10.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 , en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

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

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

MUELLE BOYA

CONTENIDO

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	1
I.1. Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Duración del proyecto	1
I.2. Datos generales del promovente.....	1
I.2.1. Nombre.....	1
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	1
I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	2
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental	2
I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del responsable	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	2
Capítulo II. Descripción de las obras o actividades.....	3
II.1 Información general del proyecto	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2 Justificación	3
II.1.3 Ubicación del proyecto	3
II.1.4 Dimensiones del proyecto.....	7
II.1.5 Inversión requerida.....	7
II.1.6 Empleos generados.....	9
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	9
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa	10
II.2.1 Programa de trabajo	10
II.2.2 Representación gráfica regional	10
II.2.3 Representación gráfica local	13
II.2.4 Preparación del sitio y construcción	15
II.2.5 Operación y mantenimiento	17
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	17
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	17

MUELLE BOYA

II.2.9 Generación de gases de efecto invernadero	19
Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo.....	21
III.1 Leyes Federales	21
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	21
III.1.2 Ley General de Vida Silvestre.....	22
III.2 Reglamentos Federales.....	23
III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	23
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	25
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez	25
III.4 Programas de Desarrollo Urbano	43
III.4.1 Acuerdo 21-24, por el cual se aprueba el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2022 (PDU BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 16 de septiembre del 2022.	43
III.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas	45
III.6 Normas Oficiales Mexicanas	47
III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.....	47
III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.....	48
Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.	56
IV.1 Delimitación del sistema ambiental	56
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	61
IV.2.1 Medio abiótico	61
IV.2.2 Medio biótico	101
IV.3 Medio socioeconómico.....	113
IV.4 Paisaje	117
IV.5 Diagnóstico ambiental	127
Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.	128
V.1 Identificación de impactos ambientales.....	128
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	128
V.2 Caracterización de los impactos ambientales.....	130
V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos.....	130

MUELLE BOYA

V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación	135
V.3 Valoración de los impactos.....	136
V.4 Valoración de los impactos.....	143
V.8 Conclusiones.....	146
Capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales	147
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	147
VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio y construcción	147
VI.1.2. Medidas para la etapa operativa	155
Capítulo VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas	157
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	157
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación.	158
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	159
VII.4 Pronóstico ambiental	159
VII.5 Evaluación de alternativas.....	160
VII.6 Conclusiones	160
Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.....	1
VIII.1 Cartografía.....	1
VIII.2 Fotografías.....	1
VIII.3 Coordenadas.....	1
VIII.4 Bibliografía.....	2

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina "**Muelle Boya**".

I.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende construir el proyecto se ubica en un polígono conformado por Zona Federal Lagunar y Terrenos Ganados a la Laguna Nichupté, a la altura del Km 19+900 del Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. ccdd

I.1.3. Duración del proyecto

El plazo para la construcción del proyecto es de 18 meses, tiempo requerido para la preparación del sitio y construcción de las obras que se someten a evaluación. En cuanto a la operación, se considera que por los materiales con que serán construidas las obras, así como el programa de mantenimiento que se pretende aplicar, dicha etapa tenga una duración de 50 años.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre

El proyecto es promovido por la C. Ma. Antonieta Beltrán Avalos

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

██████████

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

[REDACTED]

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Isidro Becerra de la Rosa

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del responsable

[REDACTED]

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

Capítulo II. Descripción de las obras o actividades

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de locales comerciales en la zona hotelera de Cancún, con la finalidad de que se brinden servicios como tienda de conveniencia, lavandería, o cualquier otro rubro urbano, lo cual da respuesta a los servicios que se requieren en esta sección de la zona hotelera donde además de hoteles se han desarrollado varios condominios.

Al tratarse de locales comerciales pertenece al sector terciario.

II.1.2 Justificación

Actualmente se cuenta con una concesión de terrenos ganados al mar para uso de protección, la promovente está solicitando una mayor superficie y para uso comercial. El sitio del proyecto se encuentra actualmente, dentro de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Quintana Roo, por lo que se ubica en una zona con alto desarrollo urbano y turístico, resultando compatible con los criterios generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Benito Juárez, mismo que fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el día 27 de febrero de 2014, y no se contraviene los usos de suelo designados para la zona de acuerdo Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo del 2018 -2030 (PDU) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 17 de abril de 2019, así como del PDU 2022 publicado el 16 de septiembre de 2022.

II.1.3 Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende construir el proyecto se ubica en un polígono conformado por Zona Federal Lagunar y Terrenos Ganados a la Laguna Nichupté, a la altura del Km 19+900 del Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

MUELLE BOYA

Las coordenadas (UTM, wgs-84) que delimitan el polígono en cuestión se señalan en la tabla siguiente:

Tabla 1. Coordenadas del polígono del proyecto Muelle Boya.

Zona	Vértice	X	Y	Zona	Vértice	X	Y
TGM	1	522,465.23	2,326,647.15	ZFMT	21	522,439.45	2,326,549.46
TGM	29	522,465.25	2,326,647.19	ZFMT	8	522,423.00	2,326,558.76
TGM	30	522,482.90	2,326,640.45	ZFMT	9	522,427.03	2,326,565.89
TGM	31	522,479.31	2,326,631.43	ZFMT	10	522,430.63	2,326,572.47
TGM	32	522,475.60	2,326,622.45	ZFMT	11	522,433.51	2,326,577.94
TGM	33	522,471.75	2,326,613.43	ZFMT	12	522,436.39	2,326,583.54
TGM	34	522,467.78	2,326,604.46	ZFMT	13	522,439.30	2,326,589.28
TGM	35	522,463.63	2,326,595.59	ZFMT	14	522,441.83	2,326,594.23
TGM	36	522,461.18	2,326,590.62	ZFMT	15	522,444.28	2,326,599.06
TGM	37	522,458.67	2,326,585.66	ZFMT	16	522,446.60	2,326,603.76
TGM	38	522,456.14	2,326,580.70	ZFMT	17	522,450.58	2,326,612.29
TGM	39	522,453.21	2,326,574.95	ZFMT	18	522,454.42	2,326,620.96
TGM	40	522,450.28	2,326,569.22	ZFMT	19	522,458.18	2,326,629.76
TGM	41	522,447.28	2,326,563.54	ZFMT	20	522,461.80	2,326,638.52
TGM	42	522,443.55	2,326,556.71				
Superficie total 1,879.97 m²							

El polígono está formado por dos áreas, por la Zona Federal Marítimo Terrestre (725.98 m²) y por terrenos ganados al mar (1,153.99 m²) de la Laguna Nichupté, cuyas coordenadas se presentan en el plano anexo y en formato digital como hoja de cálculo.

Se anexa plano del polígono señalando las coordenadas de ambos polígonos: Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar, en este caso la laguna costera Nichupté.

En la siguiente figura se muestra la ubicación del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto:

MUELLE BOYA

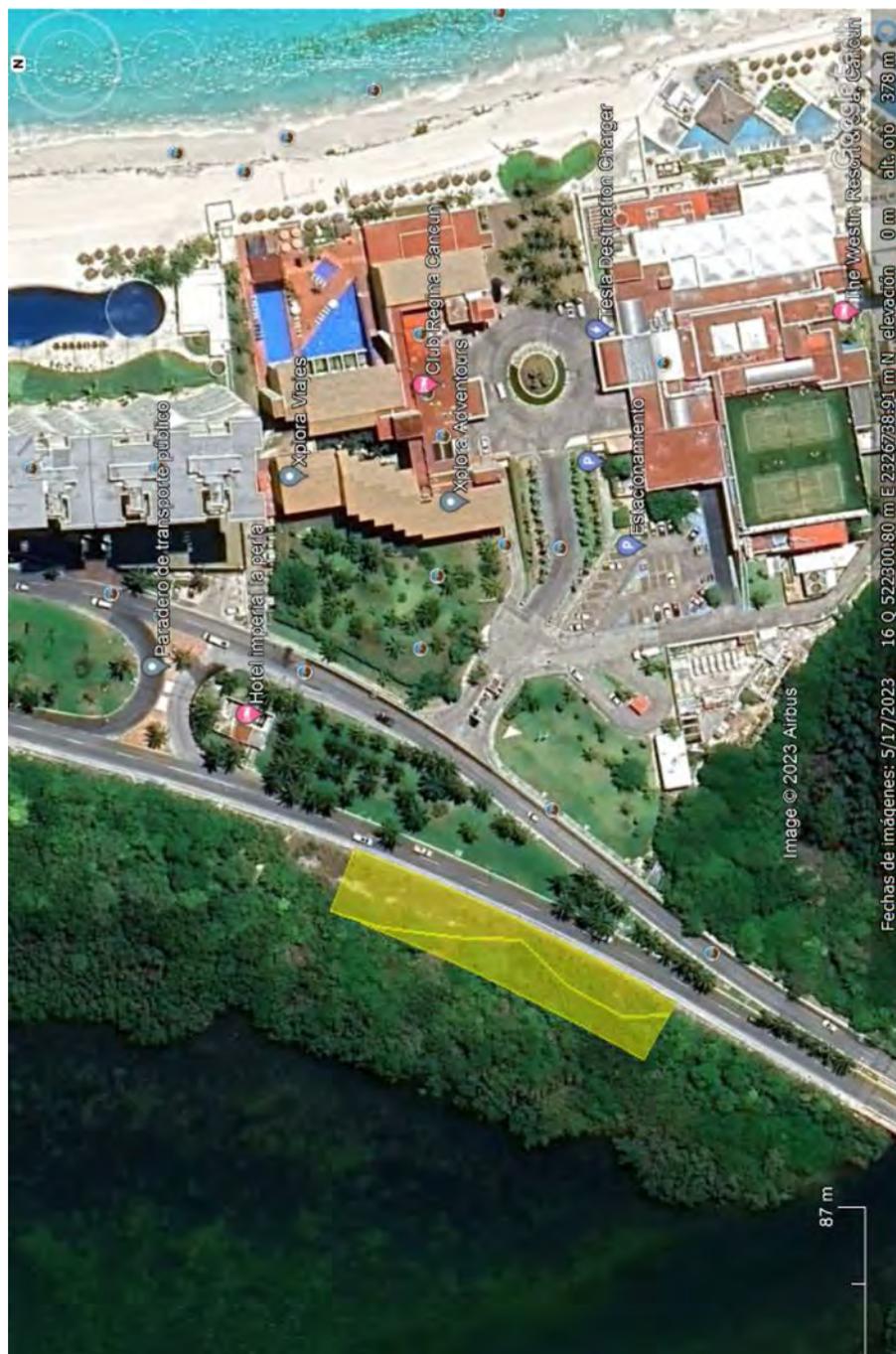


Figura 1. Polígono del sitio del proyecto sobre la imagen satelital (Google Earth, 2023)

MUELLE BOYA

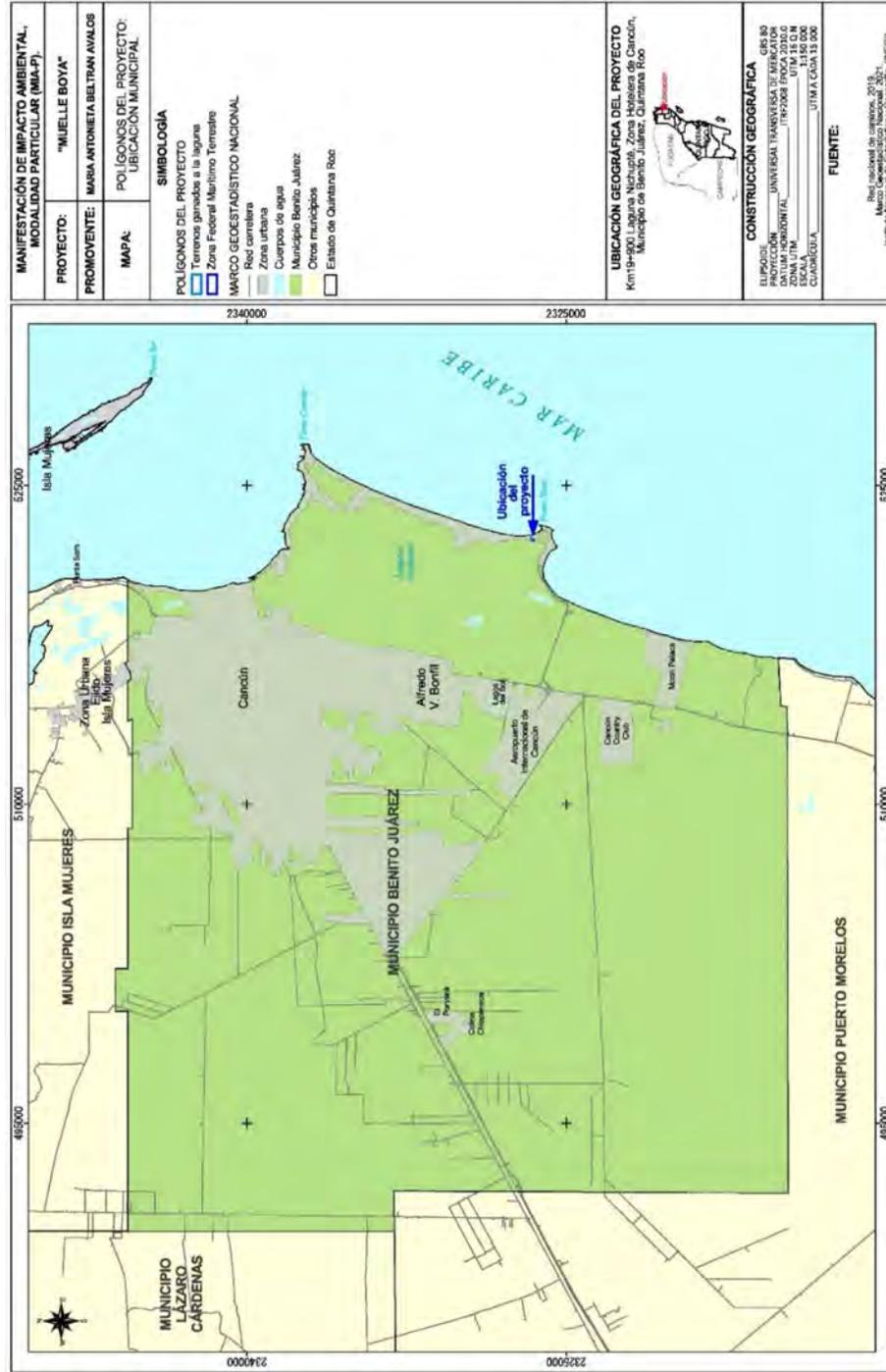


Figura 2. Ubicación del proyecto en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

II.1.4 Dimensiones del proyecto

El Proyecto cuenta con una superficie total de **1,879.97 m²**, y estará compuesto por 1 tienda de conveniencia, 9 locales comerciales, un área de servicios y área de estacionamiento.

La tienda de conveniencia cuenta con 280.00 m², los locales a construir tienen un área de 70.00 m² (siete locales) y un local de mayor tamaño, con 90 m² en una planta y contarán con los servicios básicos.

Tabla 2. Dimensiones del proyecto

Concepto	Superficie m ²
Local tienda de convivencia	280.00
8 locales de comercios y cuarto de servicios	650.00
Total techado	930.00
Estacionamiento	604.50
Andadores	345.47
Total sin techo	949.97
Total polígono	1879.97

Se ocupará el 100% del polígono que quedará rodeado de la vegetación que se desarrolla en el litoral de la laguna como fondo escénico.

Se anexan los planos de conjunto y arquitectónico, donde se observa que serán 2 edificaciones de un nivel.

En la siguiente página se observa una imagen del plano del proyecto (Ver en planos anexos):

II.1.5 Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción y operación de las obras del proyecto es de [REDACTED] incluyendo el costo para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

MUELLE BOYA

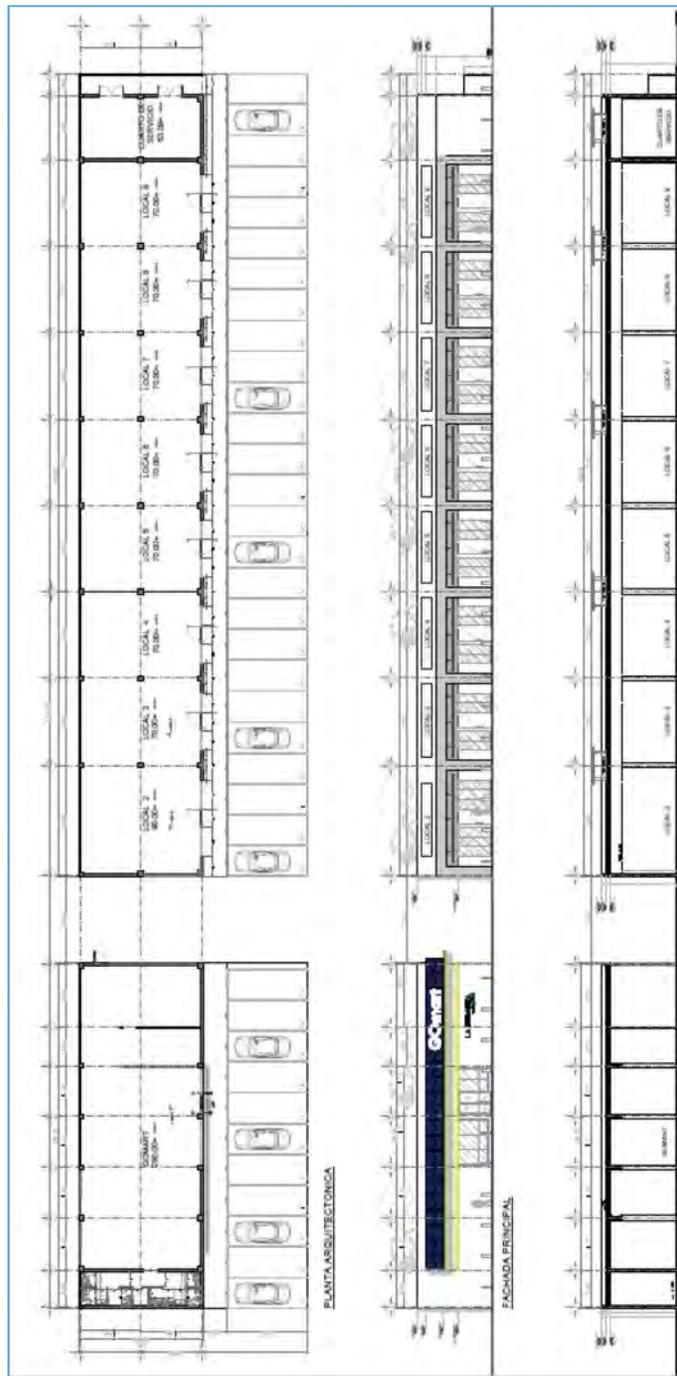


Figura 3. Figura del plano de conjunto y fachadas del proyecto.

II.1.6 Empleos generados

El número de empleos temporales que se estima generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de 20 en total (no al mismo tiempo), entre arquitecto, ingeniero, albañilería, carpintería, herrería, plomería y electricidad.

En la etapa operativa se estima generar un mínimo 12 empleos permanentes entre los que se cuentan al personal de mantenimiento, seguridad, así como de los vendedores o encargados de los locales comerciales.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se ubicará el proyecto se encuentra en la zona hotelera de Cancún, área completamente urbanizada y que cuenta con todos los servicios necesarios para el funcionamiento del proyecto:

Energía eléctrica: El servicio de energía eléctrica es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, el promovente es responsable de la instalación para recibir el servicio dentro del proyecto.

Agua potable: El servicio de agua potable es proporcionado por la empresa Aguakan, con quien se contratará dicho servicio.

Alcantarillado: El servicio de alcantarillado para la conducción de las aguas residuales es proporcionado por Aguakan, quien dirige los residuos líquidos a la planta de tratamiento que se tiene en la zona hotelera.

Acopio de residuos: El servicio de recoja de residuos sólidos urbanos es prestado por el gobierno municipal a través del organismo descentralizado SIRESOL, quienes acopian los residuos sólidos urbanos y los trasladan al relleno sanitario intermunicipal. Durante la construcción y operación del proyecto los residuos generados serán entregados a este ente público, para su disposición final.

Vialidades: El sitio del proyecto es accesible a través del Boulevard Kukulcán, que es la principal arteria vial de la zona hotelera de Cancún, entrando directamente a los cajones de estacionamiento.

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

II.2.1 Programa de trabajo

El plazo que se requiere para realizar las etapas de preparación del sitio y construcción es de 18 meses, contados a partir que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental. Posterior a dicho periodo se solicita un plazo de 50 años para llevar a cabo la operación y mantenimiento de las obras que sean autorizadas.

Tabla 3. Programa de trabajo del proyecto

Actividades	Preparación del sitio y construcción 2 años (Bimestres)									Operación (años) 1...50
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Licencias y permisos.										
Limpieza										
Cimentación										
Estructura										
Albañilería										
Inst. Eléctrica										
Inst. Hidrosanitaria										
Acabados										
Aire Acondicionado										
Instalaciones especiales										
Exteriores										
Operación del proyecto										

II.2.2 Representación gráfica regional

En el presente apartado se presenta gráficamente el conjunto de obras que componen el proyecto, con la finalidad que se tenga una perspectiva de la dimensión del proyecto en función de la extensión que podrían alcanzar los impactos ambientales en el área de influencia del proyecto.

MUELLE BOYA

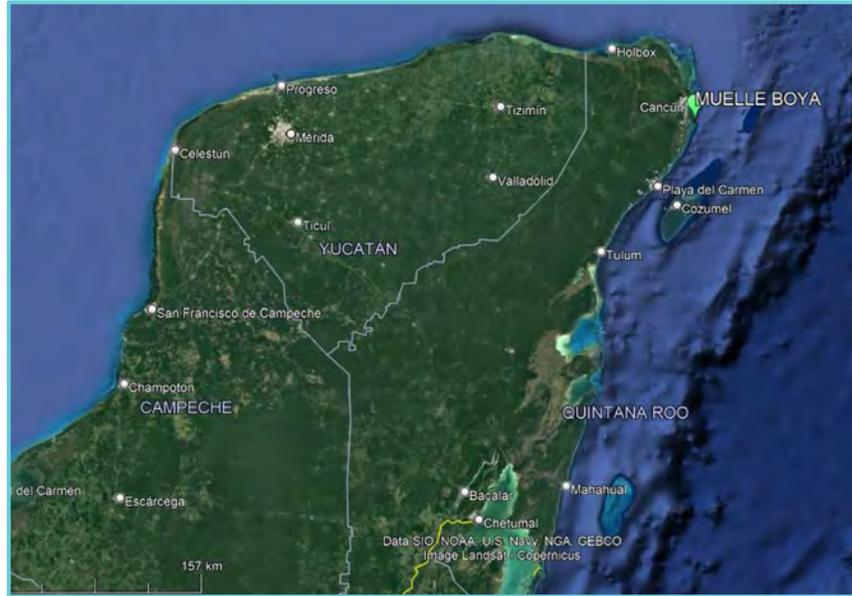


Figura 4. Ubicación del proyecto en la zona costera norte de Quintana Roo.

El proyecto se ubica al norte del estado de Quintana Roo, específicamente en la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún; específicamente el proyecto se pretende ubica en la barra que conforma la Laguna Nichupté, laguna costera separada del mar caribe por la isla Cancún.

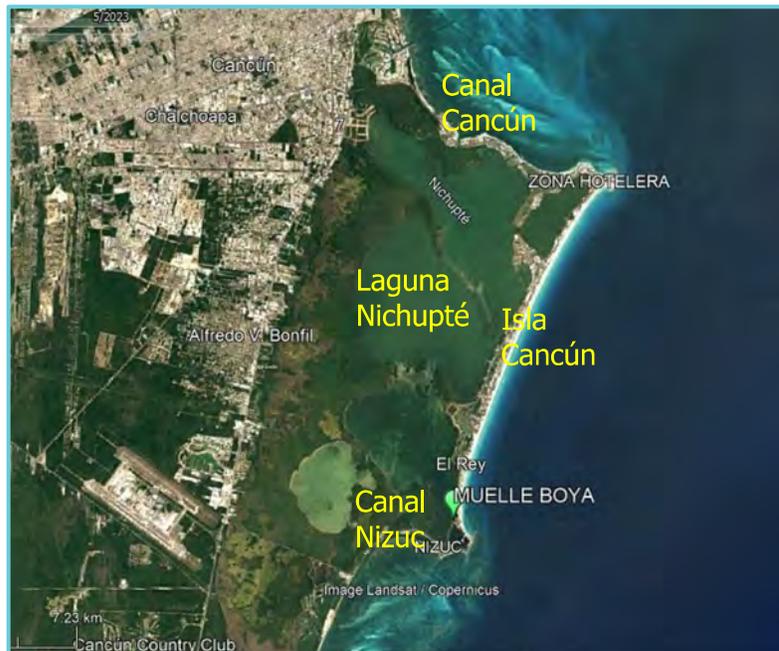


Figura 5. Ubicación del proyecto en la zona hotelera de Cancún.

MUELLE BOYA

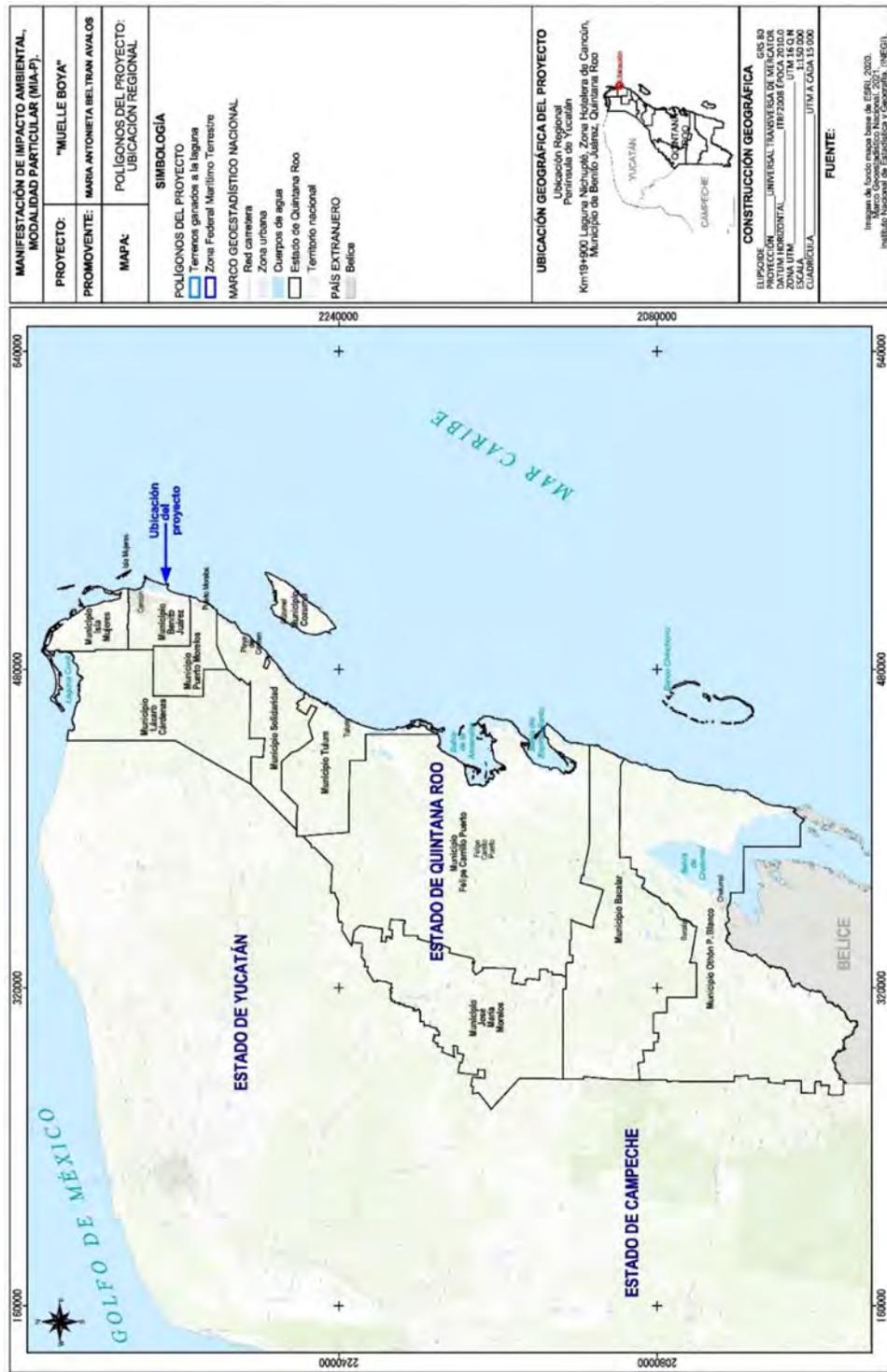


Figura 6. Ubicación del predio a nivel regional.

MUELLE BOYA

II.2.3 Representación gráfica local

Dentro del centro de población, cuyos límites han servido como base para delimitar el sistema ambiental, el polígono del proyecto se ubica en Calle Cenzontle, Lote 08, Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo

A continuación, se presenta un mapa en donde se muestra la microlocalización del polígono del proyecto de interés:



Figura 7. Microlocalización del proyecto

MUELLE BOYA

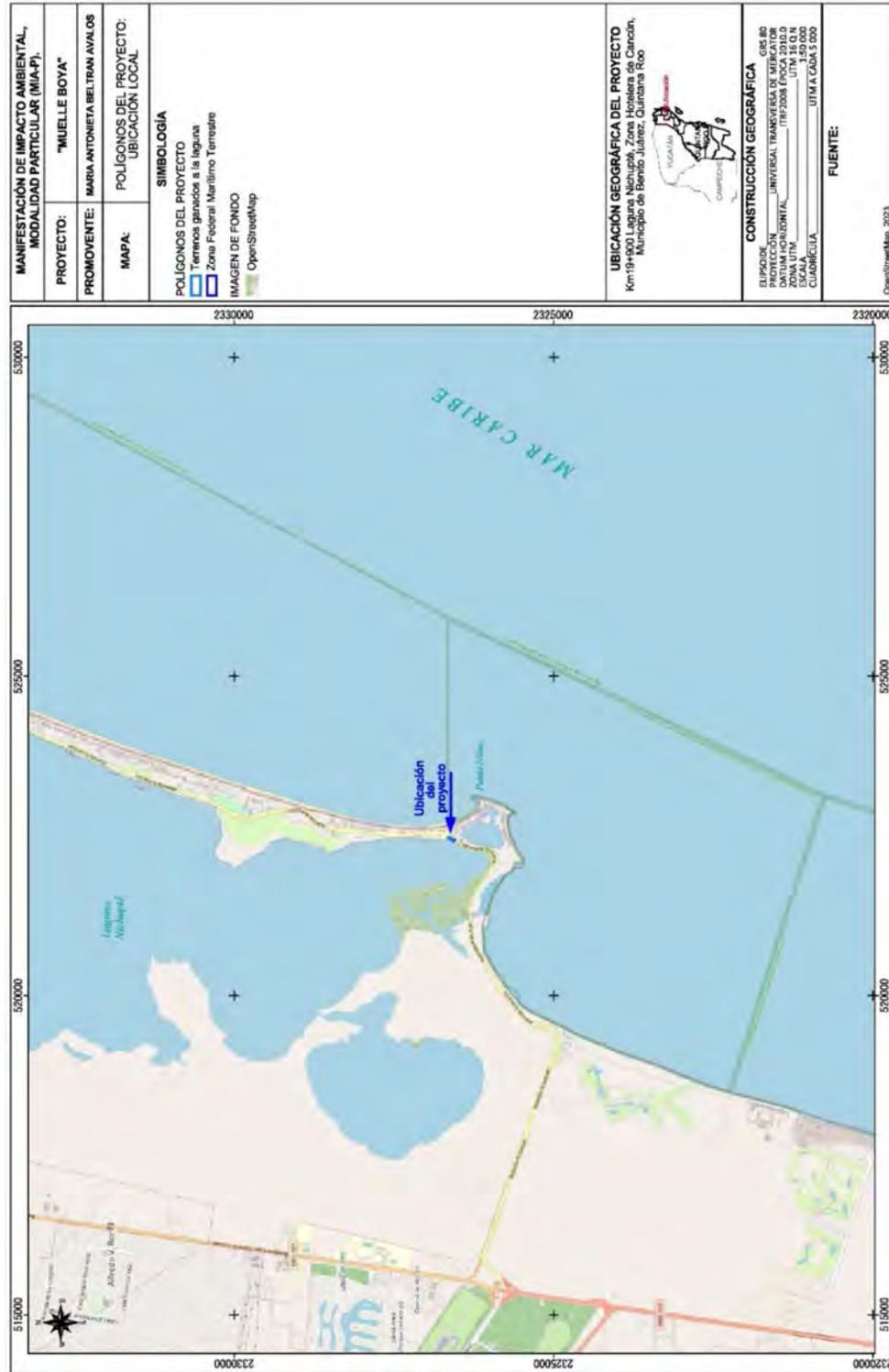


Figura 8. Ubicación del proyecto en escala local, en la zona sur de la zona hotelera de Cancún.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Durante esta etapa se realizarán los trabajos de limpieza del terreno donde se construirá la infraestructura del proyecto.

Se llevará a cabo la limpieza del terreno, por lo que serán retirados todos aquellos residuos sólidos (basura, piedras, etc.), que pudieran estar diseminados en todas estas zonas.

- Se retirarán la vegetación herbácea que se desarrolla en el polígono del proyecto.
- Se realizará el trazo de los distintos componentes del proyecto.
- Posteriormente comienza la construcción:

CIMENTACIÓN.- De mampostería hasta llegar a terreno firme en ejes de colindancia para el desplante de la cadena de cimentación para el desplante de muros. En muros intermedios se hará por medio de una cadena de desplante de concreto armado, las medidas serán de acuerdo al cálculo estructural.

ZAPATAS.- Las zapatas estarán ubicadas en el plano estructural e indicando la ubicación de las columnas que serán el refuerzo del cuerpo de los locales comerciales de la Plaza.

COLUMNAS.- Las columnas de concreto armado estarán ubicadas en el plano de conjunto de los locales comerciales de la Plaza y su descripción será indicada de acuerdo al cálculo estructural.

MUROS.- Muros de block hueco de 15x20x40 a una altura de 3.45 mts **CASTILLOS:** Estarán ubicados en los muros intermedios siempre y cuando el claro sea muy largo, esto como refuerzo y rigidez del muro. Sus características serán de acuerdo al cálculo estructural.

TRABRES.- Estarán ubicadas en plano estructural para soportar la losa de azotea. La descripción de la sección y armado será de acuerdo al cálculo estructural.

MUELLE BOYA

LOSA AZOTEA.- Estará conformada de vigueta y bovedilla de resistencia a una sobrecarga de 1000kg/m², de peralte de 15 cms. Más 4.0 cms de espesor de capa de compresión, haciendo un total de 19.0 cms. Las viguetas del tipo 2 "V-1" se apoyarán sobre los muros de carga con refuerzos perimetrales e intermedios con refuerzo de malla electrosoldada 10.10.6.6 , la descripción e indicación de diámetros de varilla será de acuerdo al cálculo estructural.

ENTORTADO.- El firme se colocará después del colado de la losa y tendrá una pendiente hacia las bajadas de agua pluvial marcadas en el plano sanitario, dejando los chaflanes correspondientes y en acabado indicado para la colocación posterior del sistema de impermeabilización.

Los Locales Comerciales se entregarán con los siguientes acabados:

MUROS.- Interiores con aplanado aparente de cemento-arena y exteriores en pretil de fachada con aplanado de cemento-arena y acabado con pintura vinílica blanca comex.

COLUMNAS.- Interiores con aplanado aparente de cemento-arena y exteriores con recubrimiento cerámico formato 60x60 marca DAL TILE modelo CREMA MARFIL ZCM o similar.

FACHADA.- Recubrimiento cerámico formato 18x50 marca DAL TILE modelo TABACO ZBA3 o similar.

PISOS.- Interiores con firme de concreto escobillado aparente.

AZOTEA.- Se aplicará Impermeabilizante a base de 1 capa de MICROPRIMER , 2 capas alternadas de MICROSEAL #1 a razón de 1.5 lts/m² con adición de 2 capas de membrana FESTERFLEX y riego de arena.

BANQUETAS.- Firme de concreto escobillado aparente de 10 cms espesor.

CIRCULACIÓN - ESTACIONAMIENTO.- El piso en área de circulación de vehículos será de concreto asfáltico.

VOLADOS.- Se colocará una estructura a base de canal "U" de 6" con 2 tensores en redondo de ½" sujetadas a la pared con placas de ¼" de 15x15 cm y taquetes

expansivos de ½" y cubierta en lámina rectangular C-32 con dimensiones indicadas en plano.

JARDINERAS.- Se colocará tierra vegetal para recibir rollo de pasto.

II.2.5 Operación y mantenimiento

Los locales dependiendo el giro funcionaran en diferentes horarios, la tienda principal funciona 24 hrs los 7 días de la semana.

El mantenimiento diario consiste en la limpieza de cada local y las áreas comunes.

El mantenimiento mayor son los equipos que cada local utilice cuidando que no existan derrames de sustancias, detergentes o cualquier otro residuos sólidos o líquidos hacia el suelo o hacia la laguna colindante.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De manera periódica se dará mantenimiento a las instalaciones del proyecto, con lo que se espera que al menos duren un periodo de 50 años en funcionamiento. De requerirse sustituir algún componente se tramitará de manera oportuna ante la SEMARNAT.

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

A continuación, se describe el flujo de residuos que se espera generar en cada una de las etapas y el manejo propuesto para los mismos de acuerdo con la normatividad aplicable.

A. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Durante la preparación se generarán residuos sólidos urbanos al recolectar los que ya se encuentran en el polígono del proyecto, y la vegetación herbácea y matorral.

MUELLE BOYA



Figura 9. Vegetación en el sitio del proyecto, vista desde limite norte y limite sur.

En la construcción de las obras se generarán residuos de la construcción como son pedacería de madera, de PVC, mosaico, vidrio, plástico, cartón y papel principalmente. Todos estos residuos serán colectados en tambos de 200 litros, todos los contenedores contarán con tapa, evitando de esta manera que el viento disperse los residuos generados afectando las zonas cercanas, sobre todo los restos de unicel y bolsas de plástico que se dispersan con el viento.

Algunos de los residuos que serán generados en esta etapa serán susceptibles de reutilización o de reciclaje, por lo que se realizará la separación, clasificación y disposición a los sitios de acopio de residuos como madera, aluminio, vidrio.

Los residuos orgánicos generados serán principalmente restos de los alimentos que consumirán los trabajadores de la obra los cuales se almacenarán en los botes con bolsa y tapas para evitar la proliferación de fauna nociva la cual ya es un problema en la zona hotelera (gatos, ratas, cucarachas).

En ambas etapas se generarán también residuos sanitarios que serán generados en baños portátiles que se rentarán para dar servicio a los trabajadores y que se ubicarán en un área designada dentro del polígono del proyecto del proyecto.

Las emisiones a la atmósfera serán mínimas y se tendrán en la etapa de construcción del proyecto, producidas por la maquinaria y vehículos necesarios para el abastecimiento de materiales

B. ETAPA DE OPERACIÓN

Durante su operación las aguas se dirigirán a la red de alcantarillado municipal, la cual proporciona un adecuado tratamiento a los residuos líquidos para posteriormente disponer de ellos.

Los residuos sólidos serán recolectados en contenedores a cargo de cada local, para ser acopiados en el cuarto de residuos en el área de servicios en contenedores con tapa. El camión recolector pasa diariamente en la zona hotelera.

II.2.9 Generación de gases de efecto invernadero

De manera directa los únicos gases de efecto invernadero que se generarán serán producto de la maquinaria empleada para el corte de madera y otros materiales, como pueden ser motosierras. De igual forma es posible que se requiera de maquinaria menor para mover los volúmenes de suelo que resulten del proceso de trazado y nivelación.

Los principales gases de efecto invernadero que se generan por el uso de combustibles en maquinaria y vehículos corresponde a dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Las emisiones de dióxido de carbono proceden de la oxidación del carbono de los combustibles durante la combustión. En condiciones de combustión óptimas, el contenido total de carbono de los combustibles debería convertirse en CO₂. Sin embargo, los procesos de combustión reales no son perfectos y la consecuencia de ello es que se producen pequeñas cantidades de carbono parcialmente oxidado y no oxidado. El metano se produce en pequeñas cantidades en la quema de combustibles debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos de este. Las emisiones de metano indican en general una ineficiencia en el proceso de combustión. El óxido nitroso se produce directamente a partir de la quema de combustible. Se ha determinado que, en general, las temperaturas de combustión más bajas producen

MUELLE BOYA

mayores emisiones de N_2O . Si bien se conocen con relativa exactitud los mecanismos químicos del N_2O , los datos experimentales disponibles son limitados.

Dado que se requiere utilizar maquinaria que funcione con combustibles fósiles en muy poca cantidad, ya que la mayor parte de las actividades se realizan con medios manuales, se estima que el desarrollo del proyecto consumirá un máximo de 500 litros de gasolina para la preparación del sitio y construcción. Tomando un factor de emisión de 2.4 kg CO_2 /litro, podemos estimar que en estas etapas se emitan hasta 1.2 toneladas de este GEI.

Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo

III.1 Leyes Federales

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada última reforma publicada DOF 08-05-2023, establece:

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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;

En este sentido, siendo que el área donde se ubicará el proyecto se ubica de manera colindante al Sistema Lagunar Nichupté (**SLN**), como lo es la Laguna de Nichupté, el proyecto requiere de autorización previa conforme a las fracciones IX y X del artículo 28 en comento.

Al respecto a través del presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el objetivo de obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la LGEEPA.

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.

III.1.2 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada DOF 20-05-2021, establece:

ARTÍCULO 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables”.

El proyecto es de servicios, no se pretende hacer uso de la vida silvestre.

ARTÍCULO 60 TER.- 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.

El proyecto no se pretende desarrollar en un área con presencia de vegetación de manglar, sin embargo, si colinda con el litoral de la laguna Nichupté donde se desarrolla vegetación de manglar, los ejemplares de mangle se ubican a 24 m en promedio del sitio del proyecto:



Figura 10. Distancia de la vegetación de mangle respecto a la ubicación del proyecto.

Este manglar es de franja por lo que su dinámica esta influenciada por las condiciones de la zona acuática, las acciones en la barra de arena en este caso no le afectan o influyen.

El proyecto al ubicarse en la parte terrestre, no modifica de ningún modo la integralidad del flujo hidrológico de la laguna; del ecosistema conformado por el sistema lagunar Nichupté. El proyecto no afecta la productividad natural, la capacidad de carga natural del ecosistema, no se afecta ninguna zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; ni la interacción de ninguna especie con el manglar o la laguna, por las construcciones que ya existen en la zona hotelera no existe afectación entre la dinámica que quizás existió entre la zona marina, la duna y el ecosistema lagunar.

III.2 Reglamentos Federales

III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, última reforma publicada DOF 31-10-2014 el cual establece:

"ARTÍCULO 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

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

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Del análisis de lo anterior se desprenden que la obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular encuadra en el supuesto del artículo 5 inciso Q) y R) por ubicarse en un ecosistema costero y en la Zona Federal de la Laguna Nichupté. Por tanto, se trata de obras de competencia federal que requieren previa autorización en materia de impacto ambiental.

Se presenta en su Modalidad Particular dado que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

- II. *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*
- III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*
- IV. *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular y que a la letra dice:

ARTÍCULO 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. *Descripción del proyecto;*
- III. *Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*
- IV. *Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*
- V. *Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*
- VI. *Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*
- VII. *Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*
- VIII. *Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores*

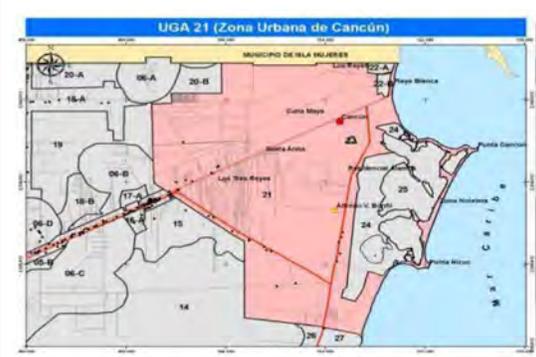
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez

La zona hotelera de Cancún está regulada por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ)**, publicado en el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo.

MUELLE BOYA

Dentro de este ordenamiento se tienen delimitadas diferentes Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales el proyecto incide únicamente en la UGA-21 denominada “**Zona Urbana de Cancún**”, la cual abarca la ciudad y la zona hotelera de Cancún como se observa en la ficha técnica de la UGA-21:

													
Superficie: 34,937.17 ha		Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable											
Usos Compatibles: Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.													
Usos Incompatibles: Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.													
Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de regulación ecológica											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Agua		13	14	15	16	17							
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	26	26	27	28	29	
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

Conforme a lo establecido por el ordenamiento en cita, la política de **Aprovechamiento Sustentable** se define como: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

El POEL-BJ señala respecto a la zona federal marítimo terrestre que

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el POEL-BJ han sido organizados en dos grupos:

MUELLE BOYA

- **Criterios Ecológicos de aplicación general**, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- **Criterios Ecológicos de aplicación específica**, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Cabe señalar que en la introducción de dicho ordenamiento se señala:

Pero debe destacarse que en el ánimo de hacer concordante el Ordenamiento con la legislación vigente en un instrumento de competencia municipal, se extrae como área de Ordenamiento tanto la Zona Federal Marítimo Terrestre como el Sistema Lagunar Nichupté, aun cuando se reconoce que este cuerpo de agua es parte integral del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

A partir de esta aseveración se establece que la zona federal marítimo terrestre lagunar entra en la superficie que se extrae del ordenamiento, por lo que no se vincula con los criterios de aplicación específica. Sin embargo, si se vincula con los criterios que son de observancia a todo el territorio municipal.

Considerando que la UGA-21 forma parte del territorio municipal de Benito Juárez, a continuación, se hace el análisis de la manera en la que el proyecto se ajusta a los criterios de regulación ecológica de aplicación general:

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
CG-01	<i>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).</i>	El proyecto contará con algunas jardineras. Para el manejo de las áreas ajardinadas del proyecto en caso de que se presenten plagas y enfermedades, únicamente se utilizarán productos que estén enlistados dentro del catálogo vigente de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas.
CG-02	<i>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</i>	El proyecto no se contempla emplear de manera rutinaria ni intensiva agroquímicos de ningún tipo en ninguna de las etapas del proyecto.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
	<i>caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.</i>	
CG-03	<i>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.</i>	Se utilizará el 100% del polígono, no se requieren acciones de reforestación
CG-04	<i>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.</i>	El drenaje sanitario se manejará a través de la red de drenaje municipal. No se requiere de drenaje pluvial, el agua de lluvia correrá de forma natural hacia las zonas bajas del polígono del proyecto, en este caso hacia la laguna y en menor proporción al boulevard Kukulcán.
CG-05	<i>Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</i>	El Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente: <i>ARTICULO 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.</i> (...) 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. Al respecto es de señalar que el polígono donde se desarrollar el proyecto no corresponde a una propiedad privada que se pueda considerar un predio, ya que se trata de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que siguen siendo bienes públicos conforme a la ley de bienes nacionales y su reglamento.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
		Sin embargo, a fin de promover la filtración de agua al subsuelo, el estacionamiento y los andadores se construirán con concreto permeable, lo que equivale al 51 % (949.97 m ²).
CG-06	<i>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.</i>	Todo el polígono cuenta con vegetación herbácea y algunos ejemplares de matorral costero, por lo que no se afectara vegetación original.
CG-07	<i>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.</i>	El proyecto se desarrolla en un ecosistema fragmentado y urbanizado, con paso constante de autos y transeúntes. Por lo que las construcciones no interrumpen ninguna conectividad ecosistémica.
CG-08	<i>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</i>	El sitio del proyecto se ubica colindante a la Laguna Nichupté, no existen cuerpos superficiales dentro del polígono del proyecto.
CG-09	<i>Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.</i>	El área donde se pretende desplantar el proyecto se ubica dentro de la UGA 21, misma como su nombre lo indica "Zona urbana de Cancún", por salvedad no se vincula con este criterio.
CG-10	<i>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</i>	El sitio del proyecto es accesible a través del Boulevard Kukulkán, por lo que no es necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
	<i>servicios básicos necesarios para la población.</i>	
CG-11	<i>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.</i>	El área donde se pretende desplantar el proyecto se ubica dentro de la UGA 21, misma que no cuenta con un límite en cuanto al porcentaje de aprovechamiento o desmonte.
CG-12	<i>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.</i>	
CG-13	<i>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.</i>	En el polígono del proyecto se localiza desarrollo de vegetación herbácea con presencia de algunos ejemplares de matorral costero, por lo que no se requiere de ejecutar un programa de rescate, no se localizan especies catalogadas en algún estatus de protección o importancia ecológica.
CG-14	<i>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.</i>	El área donde se pretende desplantar el proyecto se ubica dentro de la UGA 21, misma que no cuenta con un límite en cuanto al porcentaje de aprovechamiento o desmonte.
CG-15	<i>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.</i>	El polígono del proyecto no presenta ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO, no obstante, en caso de que en el transcurso de la vida útil de las obras se detecte su presencia, estas serán erradicadas del polígono del proyecto.
CG-16	<i>La introducción y manejo de palma de coco (Cocos nucifera) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la</i>	La promotora se da por enterada de este criterio. En caso de emplear palmas de coco en las áreas verdes del proyecto, solamente

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
	<i>enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".</i>	se emplearán variedades que sean resistentes al amarillamiento letal del cocotero.
CG-17	<p><i>Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>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.</i> <i>2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,</i> <i>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.</i> <i>4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</i> <i>5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.</i> 	El proyecto no contempla emplear especies exóticas en ninguna etapa del proyecto.
CG-18	<i>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.</i>	El proyecto no implica obras o actividades relacionadas con la acuicultura.
CG-19	<i>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.</i>	No hay caminos en el interior de sitio del proyecto, y no es propiedad privada.
CG-20	<i>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.</i>	Dentro del polígono del proyecto no se ubican cenotes o rejolladas inundables, así como tampoco cuerpos de agua. En el área lagunar colindante no se pretende llevar a cabo ninguna obra, ni ningún tipo de acción que modifique su cobertura vegetal.
CG-21	<i>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</i>	Dentro del polígono del proyecto no se observaron vestigios arqueológicos, por lo que el presente criterio se considera únicamente de observancia.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
	<i>construcción de la obra o realización de actividades.</i>	
CG-22	<i>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.</i>	El proyecto no se ubica sobre derechos de vía de tendidos de energía eléctrica de ningún tipo.
CG-23	<i>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.</i>	Todas las instalaciones relacionadas con conducción de energía eléctrica de baja tensión o de comunicación para el proyecto será subterránea.
CG-24	<i>Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.</i>	El proyecto no implica la construcción de caminos ni carreteras. En ese sentido, este criterio sólo se considera de observancia.
CG-25	<i>En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.</i>	La hidrodinámica superficial es el escurrimiento horizontal y vertical del agua pluvial, el agua escurrirá de forma natural con las instalaciones del proyecto. Las cimentaciones al tratarse de obras de un nivel son zapatas corridas superficiales, por lo que no interrumpen el flujo subterráneo que se ubica a más de 3 metros de profundidad.
CG-26	<i>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:</i> <i>A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.</i> <i>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).</i> <i>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</i>	No es necesario instalar un campamento de construcción (definiendo este elemento como sitio donde pernoctan los trabajadores) dado que se ubica en la zona urbana de Cancún, sin embargo, si se contara con servicios para los trabajadores de la construcción: Se instalarán letrinas a razón de una por cada 20 trabajadores. Se tendrá un área específica para el consumo de alimentos con condiciones higiénicas adecuadas. Los residuos generados se retirarán periódicamente y se dispondrán finalmente

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
	<i>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</i>	en sitios autorizados por la autoridad municipal. Se contará con un área y contenedores específicos para el almacenamiento de este de residuos de materiales de construcción, en la zona de lo que será estacionamiento.
CG-27	<i>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.</i>	No se contempla la construcción de obras para la disposición final de residuos. No se vincula con el proyecto.
CG-28	<i>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.</i>	Los restos de materiales de construcción se clasificarán y trasladarán a los centros de acopio correspondientes en la ciudad de Cancún.
CG-29	<i>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</i>	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante el desarrollo del proyecto serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún por parte del servicio municipal que se encarga de la recolección de basura.
CG-30	<i>Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</i>	El proyecto no será generador de desechos biológico-infecciosos en ninguna de sus etapas de desarrollo, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
CG-31	<i>Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.</i>	No se tiene proyectada la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos; por lo que este criterio no se vincula con el proyecto.
CG-32	<i>Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.</i>	

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
CG-33	<i>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.</i>	En ninguna etapa del proyecto se realizará la quema de basura, su entierro o disposición, sea temporal o final, a cielo abierto. Se contará con contenedores de 200 litros para el acopio de residuos durante la etapa de construcción y con contenedores de mayores dimensiones con tapa para la etapa de operación en el cuarto de servicios, para que sean trasladados por el servicio de recolección municipal.
CG-34	<i>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.</i>	Los materiales pétreos, sascab, polvo de piedra, madera, etc., que se requieren para la construcción del proyecto, serán obtenidos de sitios que cuenten con las autorizaciones correspondientes, lo cual podrá comprobarse con la factura que al respecto emita dicho establecimiento.
CG-35	<i>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.</i>	En el polígono del proyecto se desarrolla vegetación herbácea que será removida, el suelo es calcáreo por lo que se nivelara, no se requiere retirarlo. No hay ríos subterráneos en el sistema ambiental.
CG-36	<i>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.</i>	El proyecto no implica la realización de actividades agrícolas, pecuarias o forestales, por lo que este criterio no se vincula con el proyecto.
CG-37	<i>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.</i>	El suelo es calcáreo por lo que se nivelara con el mismo, no se requiere rescatarlo.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		CUMPLIMIENTO
CG-38	<i>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.</i>	El proyecto no se vincula con este criterio, no construirá cuartos
CG-39	<i>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.</i>	En el polígono del proyecto no se desarrolla vegetación forestal, por lo que el proyecto no se vincula con este criterio.

Como se señaló los criterios urbanos no le son aplicables a la zona federal marítimo terrestre y a la Laguna Nichupté, sin embargo, en el afán de mostrar las buenas prácticas a realizar se realiza la vinculación con los criterios específicos aplicables a la **UGA-21** son los que se enlistan en el siguiente cuadro:

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
URB-01	<i>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.</i>	El sitio del proyecto cuenta con servicio de drenaje municipal, el proyecto se conectará a este servicio.
URB-02	<i>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.</i>	El sitio del proyecto cuenta con servicio de drenaje municipal al cual se conectará el proyecto.
URB-03	<i>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</i>	

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
	<i>conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descarga por la CONAGUA.</i>	
URB-04	<i>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.</i>	No se pretende la instalación de sistemas de producción agrícola, por lo que este criterio no se vincula con el proyecto.
URB-05	<i>En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.</i>	No se pretende la instalación de campos de golf, por lo que este criterio no se vincula con el proyecto.
URB-06	<i>Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.</i>	
URB-07	<i>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.</i>	El sitio del proyecto cuenta con servicio de drenaje municipal al cual se conectará el proyecto.
URB-08	<i>En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinadas que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.</i>	El sitio del proyecto está rodeado de áreas verdes, y por la Laguna Nichupté de fondo.
URB-09	<i>Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, 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.</i>	El proyecto no se vincula con este criterio, no tiene el alcance de dotar de recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general. Pero si brindara un servicio de venta de productos básicos para los habitantes y visitantes de la zona.
URB-10	<i>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.</i>	Dentro del polígono del proyecto del proyecto no se ubican cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua. La zona lagunar colindante no será intervenida como parte de las acciones propuestas.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
URB-11	<i>Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.</i>	El proyecto contempla el uso de tecnologías para el ahorro del agua, como llaves y sanitarios ahorradores.
URB-12	<i>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.</i>	El proyecto no consiste en la instalación de plantas de tratamiento, ni generará lodos activados. Las aguas residuales se dirigirán al sistema de tratamiento municipal en la zona hotelera.
URB-13	<i>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.</i>	El agua pluvial que se precipite en la superficie del proyecto se infiltrará de manera natural en el terreno y fluirá a las zonas bajas permeables y a la laguna.
URB-14	<i>Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.</i>	El proyecto no implica la construcción de crematorios o cementerios, por lo que estos criterios se consideran de observancia.
URB-15	<i>Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.</i>	
URB-16	<i>Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.</i>	El polígono del proyecto se ubica en el litoral de la laguna Nichupté, sin embargo, no presenta bocas de tormenta.
URB-17	<i>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.</i>	El proyecto no implica el aprovechamiento de los recursos biológicos forestales, no se vincula con el proyecto.
URB-19	<i>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.</i>	El proyecto no contempla la explotación de bancos de material pétreo, no se vincula con el proyecto.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
	<i>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.</i>	
URB-20	<i>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.</i>	El sitio del proyecto no presenta cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
URB-21	<i>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.</i>	El proyecto no contempla la explotación de bancos de material pétreo, no se vincula con el proyecto.
URB-22	<i>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.</i>	
URB-23	<i>Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dicha superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.</i>	
URB-24	<i>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.</i>	De acuerdo con el artículo 62 de la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo, los grandes generadores de residuos sólidos urbanos biorresiduos y de manejo especial deberán presentar un plan de manejo a la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, para su consideración, obtención de su registro, aprobación y para la conformación de la base de datos correspondiente.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
		Considerando las dimensiones del proyecto no se considera que el volumen de residuos a generar encuadre en la definición de gran generador, por tanto, no se requiere la presentación de dicho plan.
URB-25	<i>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.</i>	El proyecto no consiste en un fraccionamiento habitacional, por lo que el presente criterio no se vincula con el proyecto.
URB-26	<i>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 .</i>	La aplicación de un criterio de esta naturaleza corresponde a las autoridades municipales dentro del ámbito de sus competencias, al ser responsables de la dotación parques y espacios públicos.
URB-27	<i>La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.</i>	No es un proyecto que requiera construir equipamiento, el proyecto se conectara a los servicios municipalizados de agua, electricidad y drenaje.
URB-28	<i>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).</i>	El proyecto no consiste en un fraccionamiento habitacional, por lo que el presente criterio no se vincula con el proyecto.
URB-29	<i>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</i>	

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
	<i>no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.</i>	
URB-30	<i>En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.</i>	El sitio del proyecto no presenta condiciones inundables, aunque colinda con la Laguna Costera, el polígono del proyecto se ubica aproximadamente a 3 msnm. Cabe señalar que toda esta zona se rellenó con material pétreo para la construcción del boulevard Kukulcán en los años 70's y 80's, por lo que presenta esta elevación.
URB-31	<i>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.</i>	En caso de que se requiera rescatar algún ejemplar de fauna se reubicara en la vegetación colindante a la laguna la cual aún forma un corredor en la zona.
URB-32	<i>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.</i>	No se proyecta un fraccionamiento o un plan maestro que contenga áreas públicas, por lo que el criterio no se vincula con el proyecto.
URB-33	<i>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.</i>	El proyecto no pretende el establecimiento de zonas industriales o centrales de abasto, el criterio no se vincula con el proyecto.
URB-34	<i>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.</i>	Como se especifica en el capítulo IV en la zona ya no se localiza fauna silvestre, sin embargo, si se llegará a localizar algún ejemplar se realizará su rescate y reubicación.
URB-35	<i>No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.</i>	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la introducción o liberación de fauna exótica en ninguna etapa.
URB-36	<i>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</i>	El proyecto colinda con un franja de manglar asociado a la laguna costera, por lo que no generara ninguna modificación o daño a su hidrodinámica.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
	<i>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.</i>	
URB-37	<i>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.</i>	El polígono del proyecto del proyecto se ubica en la zona hotelera de Cancún la cual se encuentra urbanizada, el proyecto no se vincula con este criterio.
URB-38	<i>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.</i>	El estacionamiento colinda con el boulevard Kukulkán, no requiere de camellones, en el andador entre el estacionamiento y los locales comerciales, se colocará un árbol por cada 2 cajones.
URB-39	<i>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.</i>	El polígono del proyecto del proyecto no se ubica en esta zona, no se vincula con el proyecto.
URB-40	<i>En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.</i>	El Área Natural Protegida Federal más cercana corresponde al área de Protección de Flora y fauna Manglares de Nichupté.
URB-41	<i>Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), <i>Ficus spp</i>, entre otros.</i>	El proyecto no afectará la conectividad entre ecosistemas existentes, dado que el sitio se encuentra completamente fragmentado, por las vialidades existentes y los desarrollos de los alrededores.
URB-43	<i>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.</i>	El proyecto no se considera como un área verde ni como un área urbana de conservación, por lo que este criterio no se vincula con el proyecto.

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
URB-44	<i>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.</i>	Se cuenta con concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al polígono del proyecto, la cual se modificará para el presente proyecto.
URB-45	<i>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.</i>	No se requieren y no se realizarán actividades de reforestación.
URB-46	<i>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.</i>	El proyecto no consiste en la instalación de industria concretera, el criterio no se vincula con el proyecto.
URB-47	<i>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.</i>	Corresponde a las autoridades el establecimiento de estas servidumbres de paso y accesos a la Zona Federal Marítimo Terrestre. En caso de que la autoridad lo requiera, se coadyuvará en su establecimiento.
URB-48	<i>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.</i>	Los ejemplares de mayor tamaño y que puedan ser ornamentales se rescataran para colocarlos en las jardineras.
URB-49	<i>Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán (...)</i>	El sitio del proyecto no colinda con zona de playa, no se vincula con este criterio.
URB-50	<i>Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: (...)</i>	
URB-51	<i>La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: (...)</i>	
URB-52	<i>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: (...)</i>	
URB-53	<i>Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras (...)</i>	El sitio del proyecto no colinda con zona de playa, no se vincula con este criterio.
URB-54	<i>En las dunas no se permite la instalación d(...)</i>	

MUELLE BOYA

CRITERIOS ECOLÓGICOS URBANOS		CUMPLIMIENTO
URB-55	<i>La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).</i>	
URB-56	<i>En las dunas primarias podrá (...)</i>	
URB-57	<i>La restauración de playas deberá (...)</i>	
URB-58	<i>Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.</i>	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la extracción de arena.
URB-59	<i>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.</i>	No se contará con áreas verdes, únicamente jardineras.

III.4 Programas de Desarrollo Urbano

III.4.1 Acuerdo 21-24, por el cual se aprueba el **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2022** (PDU BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 16 de septiembre del 2022.

Conforme a la cartografía disponible para el sitio del proyecto, se encuentra regulado por el PDU BJ, sin embargo, no cuenta con uso de suelo designado como se observa en el siguiente mapa:

MUELLE BOYA

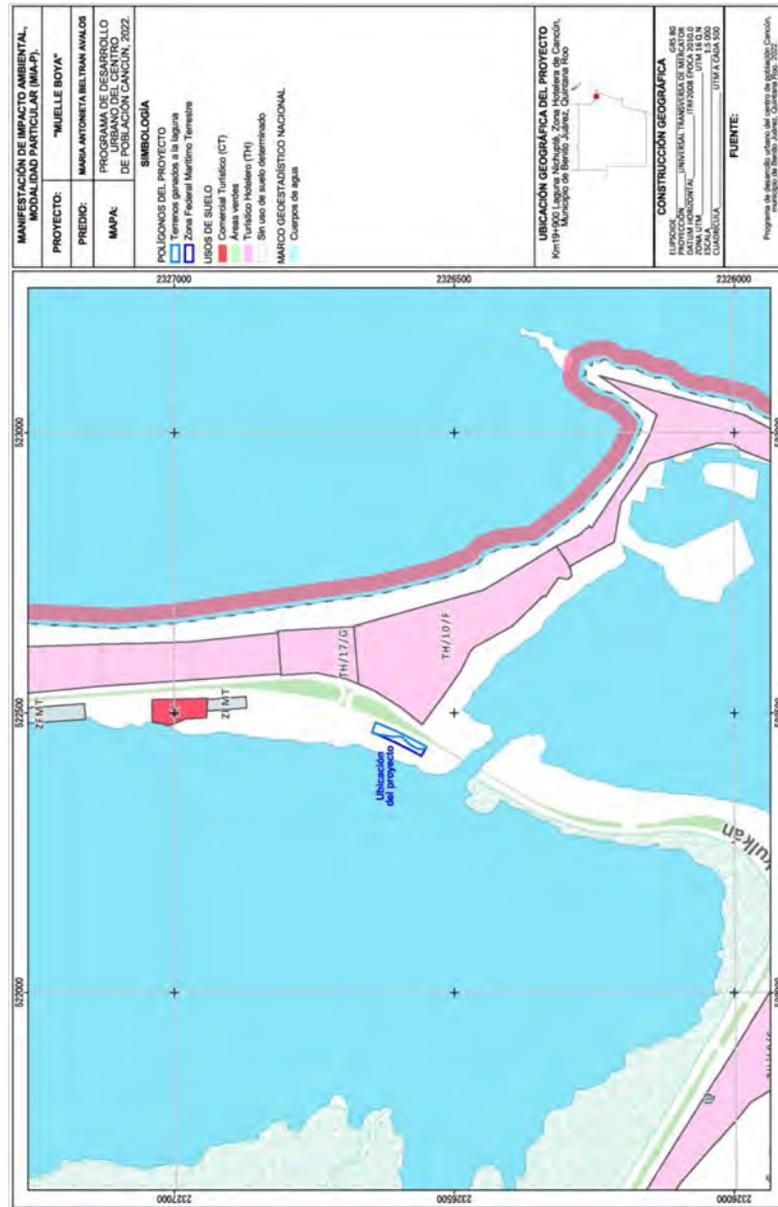


Figura 11. Ubicación del PMDU BJ respecto al sitio del proyecto

Es de señalar que los polígonos cercanos tienen un uso de suelo designado como turístico hotelero, residencial, y comercial, ya que al ubicarse dentro de la Zona Hotelera de Cancún, Quintana Roo, se encuentran dentro de una zona netamente turística y comercial.

IIII.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se encuentra regulado por ningún Área Natural Protegida de carácter Federal o Estatal, como se observa en la siguiente imagen:

MUELLE BOYA

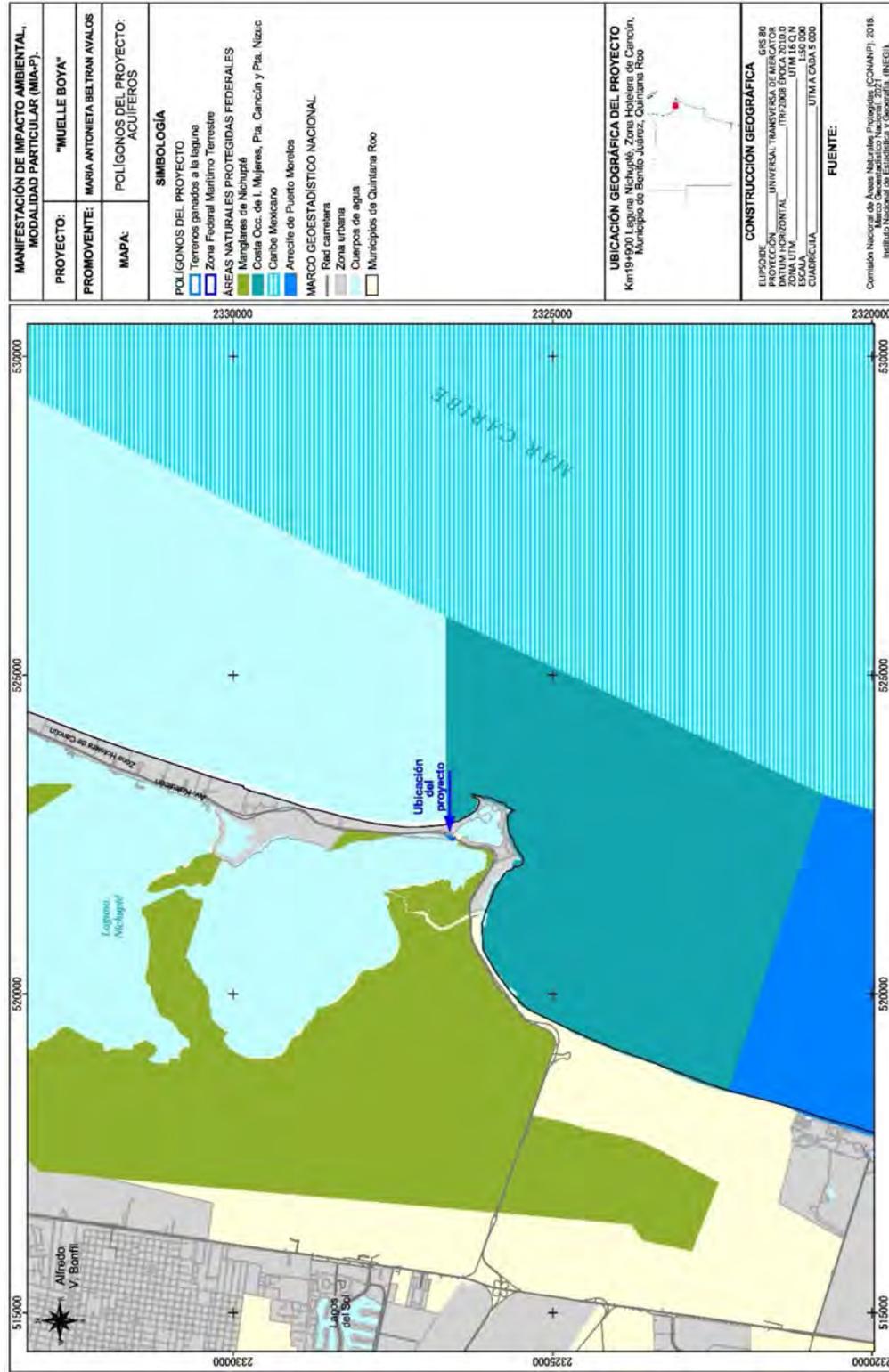


Figura 12. Ubicación del proyecto respecto a los polígonos del ANP Manglares Nichupté, se ubica a 85 m aproximadamente.

Conforme se ha mencionado, el proyecto no realizará ninguna actividad que tenga algún impacto en la Laguna Nichupté, desde los locales comerciales a la zona acuática existe una franja de vegetación, por lo que no hay interacción con la laguna ni sus componentes de flora y fauna.

III.6 Normas Oficiales Mexicanas

III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

El 30 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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.

Esta Norma tiene como objeto y campo de aplicación 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 y es 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, establecidas por esta Norma.

En el sitio del proyecto no se localizaron especies catalogadas en la norma.

En el sistema ambiental se localizan especies como:

- Flora: Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle negro (*Avicennia germinans*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Palma chit (*Thrinax radiata*).
- Fauna: Cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), Cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), Rana (*Rana berlandieri*), Iguana negra (*Ctenosaura similis*), entre otros que se mencionan en el Capítulo IV del presente documento.

Por las dimensiones y alcances del proyecto no existen actividades en ninguna etapa del proyecto que pueda afectar estas poblaciones cuyo hábitat se encuentra al interior de la Laguna Nichupté en las zonas conservadas. en el polígono del proyecto y los alrededores la presencia de fauna silvestre es nula por el constante paso de autos y transeúntes.

III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

El 10 de abril de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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. Así mismo el 7 de mayo de 2004 se publicó el acuerdo mediante el cual se adicionó la especificación 4.43 a la misma Norma.

El objeto y campo de aplicación de esta norma es establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras y actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

0.2 Que para efecto de esta Norma, se considerará humedal costero a la unidad hidrológica que contenga comunidades vegetales de manglar.

0.4 Que los componentes de un humedal costero comprenden a las comunidades vegetales y zonas de inundación con procesos geomicrobianos cuya integridad está íntimamente ligada a la dinámica hidrológica propia del humedal costero o funcionalmente asociados a ecosistemas y humedales costeros, del mismo cuerpo de agua (laguna costera, estuario, delta, estero o bahía) o en la franja costera a los pastos marinos y arrecifes coralinos en su caso.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

1.2 Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares.

1.3 Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

*3.36 **Humedales costeros:** Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófito e hidrófito, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las*

regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.

3.69 Unidad hidrológica: *Está constituida por: el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, y 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.*

El proyecto se ubica en el litoral de la Laguna Costera, por lo que forma parte del humedal costero Sistema Lagunar Nichupté.

Por lo que en cumplimiento de la especificación 1.3 la norma es de observancia obligatoria para *los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros*, se realiza el análisis del proyecto respecto al cumplimiento de las especificaciones de la norma.

Las conclusiones del análisis de los criterios de la presente norma, por la operación del proyecto y la permanencia de las obras, señalan que no existe riesgo de generar ningún impacto negativo hacia el humedal y tampoco a la unidad hidrológica.

4.0 Especificaciones

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;*
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;*
- Su productividad natural;*
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;*
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;*
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;*
- Cambio de las características ecológicas;*
- Servicios ecológicos;*
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).*

El proyecto, no generará ninguna modificación al flujo hidrológico del humedal costero el cual está constituido por la dinámica de la laguna Nichupté que cuenta con dos

MUELLE BOYA

conexiones al mar, el proyecto no afecta estas conexiones, ni el libre flujo de agua en la laguna.

No realizarán obras que modifiquen o impidan el flujo de la lente de agua que conforma el humedal costero que se desarrolla al este del polígono del proyecto debido a las siguientes características del proyecto:

Al no afectar el manglar y su dinámica hidrológica no se genera ningún impacto hacia su productividad natural, y podrá seguir funcionando como hábitat y nicho de las especies tal como lo hace actualmente.

El proyecto no realizará ninguna obra sobre el manglar y por lo tanto NO causará disminución alguna de los servicios ambientales; ecológicos o eco fisiológicos que presta el manglar.

En la tabla 9 se analizan detallan y vinculan con el proyecto, las especificaciones de esta Norma Oficial Mexicana, a manera de lista de chequeo con el fin de evaluar su vinculación y en su caso cumplimiento:

Tabla 4. Vinculación con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
<i>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</i>	El proyecto no realizará construcción de canales, bordos, ninguna obra que modifique la Hidrodinámica de la Laguna Nichupté, por lo que esta especificación no se vincula al proyecto.
<i>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.</i>	
<i>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.</i>	
<i>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.</i>	

MUELLE BOYA

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
<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>El proyecto no contempla infraestructura marina ni obra alguna que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar, no realizará canales, bordos, asolvamiento o dragado por lo que esta especificación no se vincula al proyecto.</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear 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>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	
<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>El agua se abastecerá por medio del servicio municipal, y las aguas residuales de igual forma se dirigirán al drenaje municipal que cuenta con una planta de tratamiento en la zona hotelera.</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.</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>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	<p>El proyecto no contempla la introducción de flora o fauna, en ninguna de las etapas del proyecto en el polígono del proyecto y tampoco en el humedal colindante.</p>
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, ...</p>	<p>El proyecto, no contempla la construcción de vías de</p>

MUELLE BOYA

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz.</p>	<p>comunicación alguna sobre el manglar, ya que se encuentra sobre el Boulevard Kukulkán.</p>
<p>4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. (...)</p>	
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>No se requiere de nueva infraestructura, por lo que no se construirán este tipo de obras. Sobre el Boulevard Kukulkán se tiene acceso a todos los servicios.</p>
<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>	<p>El manglar se ubica a una distancia aproximada de 15m de las edificaciones del proyecto, por lo que se propone realizar una medida de compensación conforme se señala en el criterio 4.43.</p>
<p>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>	<p>Se cumplirá con este criterio, verificando que los materiales se compren en sitios con autorización por parte de la instancia correspondiente (SEMA).</p>
<p>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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en el manglar, no se realizará relleno, desmonte, quema ni desecación de vegetación de humedal costero por motivo alguno.</p>
<p>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.</p>	
<p>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>El proyecto no realizara este tipo de acciones y verificará que los arrendatarios de los locales y los clientes conozcan la prohibición de arrojar cualquier tipo de material al manglar.</p>

MUELLE BOYA

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
<p>4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas...</p> <p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola...</p> <p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar ...</p> <p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola ...</p> <p>4.25 La actividad acuícola deberá...</p> <p>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua...</p> <p>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, ...</p>	<p>No se realizarán este tipo de obras en el proyecto por lo tanto esta especificación no se vincula con el proyecto.</p>
<p>4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.</p>	<p>El proyecto no se ubica dentro del humedal, se ubica en la zona terrestre, por lo que no interrumpe o altera el flujo de la Laguna Nichupté.</p>
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben ...</p> <p>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades ...</p> <p>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación ...</p>	<p>El proyecto, no contempla realizar actividades de turismo náutico. Por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.</p>
<p>4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>No se propone actividad alguna que provoque la compactación de sedimentos.</p>
<p>4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p>	<p>No se contemplan en el presente proyecto este tipo de obras, por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.</p>
<p>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.</p>	<p>El proyecto está fuera de áreas de manglar, por lo que este criterio no es vinculante.</p>
<p>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	<p>El proyecto de forma directa no realizará labores de regeneración. Como medida de compensación en apego a la especificación 4.43 se propone colaborar con la CONANP para apoyar labores que favorezcan la cobertura de manglar en la ANP</p>

MUELLE BOYA

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
<p>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>"Manglares Nichupté".</p>
<p>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	
<p>4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.</p>	
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>Para el presente estudio se designó un área de estudio del Sistema ambiental (SA). En el capítulo IV se realiza la descripción del sistema ambiental que describe los componentes de forma integral y no cómo elementos aislados.</p>
<p>4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación* en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.</p> <p><i>*Que la compensación permitirá aumentar la superficie de manglar en beneficio de los recursos naturales y las personas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen.</i></p>	

De acuerdo con lo establecido en este numeral, se pueden exceptuar las prohibiciones y límites contenidos en los numerales 4.4, 4.22, 4.14 y 4.16, siempre y cuando se establezcan medidas de compensación en beneficios de los humedales. Dado que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros que establece el numeral 4.16, a continuación, se ofrece una medida de compensación con la finalidad que resulte aplicable esta excepción.

Una medida de compensación es el conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos

residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

Por su parte, el acuerdo por el que se adiciona el numeral 4.43 señala que la compensación permitirá aumentar la superficie de manglar en beneficio de los recursos naturales y las personas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen.

En consecuencia, una medida de compensación en beneficio del humedal será aquella que busque recuperar la funcionalidad de un ambiente dañado, ubicado en un espacio geográfico distinto al afectado por el proyecto, aumentando la superficie de manglar.

La medida que se propone para hacer válida la excepción contenida en este numeral es la de realizar la limpieza de los residuos sólidos y escombros, que se encuentran en las áreas de manglar de lotes colindantes al este del área del proyecto. Esta es una medida de compensación en beneficio del humedal, dado que:

1. Al retirar los residuos sólidos y escombros, el área volverá a servir como sitio de refugio y alimentación para la fauna silvestre, principalmente pequeños reptiles e insectos, que aún habitan en la zona, con lo cual se recupera la funcionalidad de un ambiente dañado.
2. El área donde se retirarán los residuos sólidos y escombros corresponde a los lotes colindantes, por tanto, estas acciones se llevarán a cabo en un espacio geográfico distinto al afectado por el proyecto.
3. El retiro de residuos sólidos y escombros descubrirán el suelo natural, dejándolo libre de obstáculos para que en superficies donde actualmente no crece la vegetación, germinen semillas y propágulos de los árboles de mangle ubicados a sus alrededores. Estas pequeñas plántulas con el tiempo crecerán y en consecuencia, se aumentará la superficie cubierta con mangle.

Por lo anterior, se solicita que se exceptúe el cumplimiento del numeral 4.16.

Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

IV.1 Delimitación del sistema ambiental

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental (SA) que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes y a partir de comprender las interacciones entre ellos contar con las bases para identificar los impactos que podría generar el proyecto en el SA.

A través de la descripción del SA se analizan las características y relaciones de los componentes ambientales y cómo potencialmente interactuarán con el proyecto, en un contexto ecosistémico. De este modo se cumple con lo solicitado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y con el objeto de evaluar en el capítulo V de esta MIA-P los efectos que el proyecto pudiera tener sobre los ecosistemas presentes en el SA.

Considerando lo antes mencionado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la Unidad de Gestión Ambiental número 21 denominada "**Zona Urbana de Cancún**", conforme a lo establecido en el Decreto mediante el cual se modifica **el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL BJ)**, publicado en el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo. La superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto (UGA 21) corresponde a 34,937.166 hectáreas, de acuerdo con la ficha técnica de dicha UGA propuesta en el POEL de referencia.

El Sistema ambiental se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica; Así estos tres grupos de criterios son: 1) de planeación y 2) ambientales, con los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar un diagnóstico ambiental y así identificar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro en la región, para la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Estos criterios se describen a continuación.

A. Criterios de planeación

Se considera que el proyecto será desarrollado dentro de la zona urbana de la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez específicamente en la Zona Hotelera, por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico, por consiguiente, la delimitación del SA se centra exclusivamente dentro de los límites establecidos de dicho Municipio, algo que se cumple al elegir a la UGA 21 como SA, ya que sus límites se ubican en la zona urbana del mencionado Municipio de Benito Juárez.

Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Es así, que, bajo este marco de planeación e instrumentación jurídica, se optó por elegir la UGA 21 "Zona Urbana de Cancún" del POEL-BJ, como el Sistema Ambiental del proyecto, ya que la misma considera aspectos comunes en la zona, además que se circunscribe dentro del Municipio de Benito Juárez (ver plano de la página siguiente).

B. Criterios ambientales

En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro.

Como primer punto se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V (escala 1:250000) la cual establece que en el SA delimitado, existen diferentes tipos de vegetación o ecosistemas, a saber: Manglar, Selva Mediana Subperennifolia, Tular, Asentamientos Humanos, Zona Urbana, Cuerpos de Agua y Desprovisto de vegetación; es decir, la delimitación ecosistémica se acota a nivel de dos grandes comunidades vegetales manglar y Selva Mediana Subperennifolia, según la cartografía de referencia, así como un elemento de deterioro que influyen directamente en el SA (áreas sin vegetación aparente).

Considerando la distribución homogénea de estos ecosistemas, es que se optó por delimitar el SA de la zona urbana de la Ciudad de Cancún, ya que cualquier cambio que pudiera ocurrir en el medio, se hará notar en gran medida como procesos de fragmentación, pues dicha distribución ocurre en forma de franjas paralelas a la línea de costa, como se mencionó anteriormente.

En otro orden de ideas, tenemos que el SA posee características físicas (medio abiótico) que son homogéneas a lo largo y ancho de sus límites, pues de acuerdo con las cartas temáticas del INEGI, posee el mismo tipo de suelo en toda su extensión (arenosol); el mismo tipo de hidrología superficial (coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%); el mismo tipo de hidrología subterránea (material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero); un solo tipo climático ($Aw0(x')$); la misma unidad geológica

(sistema Q(li), suelo litoral del cuaternario); y se encuentra dentro de la misma región hidrológica (RH32).

Respecto a la descripción y diagnóstico de los componentes abióticos y análisis del paisaje se llegó a un nivel más específico describiendo los componentes de la unidad llamada Distrito 8 delimitada en el PMDU-BJ denominada "Zona Hotelera de Cancún":

El *distrito 8* corresponde a la zona hotelera y está delimitado por el Blvd. Kukulcán, además de:

- Al norte: el Mar Caribe
- Al oeste: la avenida Bonampak y el Blvd. Luis Donaldo Colosio
- Al este: el Mar Caribe
- Al sur: el Blvd. Kukulcán. Con una superficie de 8,731.2 hectáreas.

Y abarca la ANP *Manglares Nichupté*.

MUELLE BOYA



Figura 13. Delimitación del sistema ambiental UGA- 21.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Medio abiótico

C. Clima

El clima presente en el Municipio de Benito Juárez es resultado de su ubicación geográfica en la zona intertropical del hemisferio norte y a una altitud prácticamente a nivel de mar.

Esto determina que la temperatura mensual promedio se encuentre dentro del rango de 24.1°C en enero a 29.7°C en agosto y la precipitación promedio mensual 41.2 mm en abril a 271.9 mm en octubre. Las marchas de temperatura y precipitación registradas indican la presencia de un clima cálido subhúmedo con régimen de lluvias intermedio, porcentaje de lluvia invernal $10 > 18$, con poca oscilación térmica y con canícula en los meses de julio y agosto.

A.1. Temperatura

La temperatura media histórica (1988-2013) para el sistema ambiental ha presentado una tendencia cambiante a lo largo del tiempo, registrando un valor promedio mínimo de 25.7°C en 2010, máximo de 28.1°C en 2001 y un promedio general de 27.1°C. Los valores extremos absolutos encontrados varían aproximadamente en 10 grados, presentándose un valor extremo máximo de 31°C registrado en el mes de agosto del 2004 y un mínimo de 21.2°C en diciembre de 2010.

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente (1988-2013) el mes más caliente es agosto en donde se registra un promedio de temperaturas medias de 29.6°C y el mes más frío es enero con un valor mínimo de 24.1°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más altas.

MUELLE BOYA

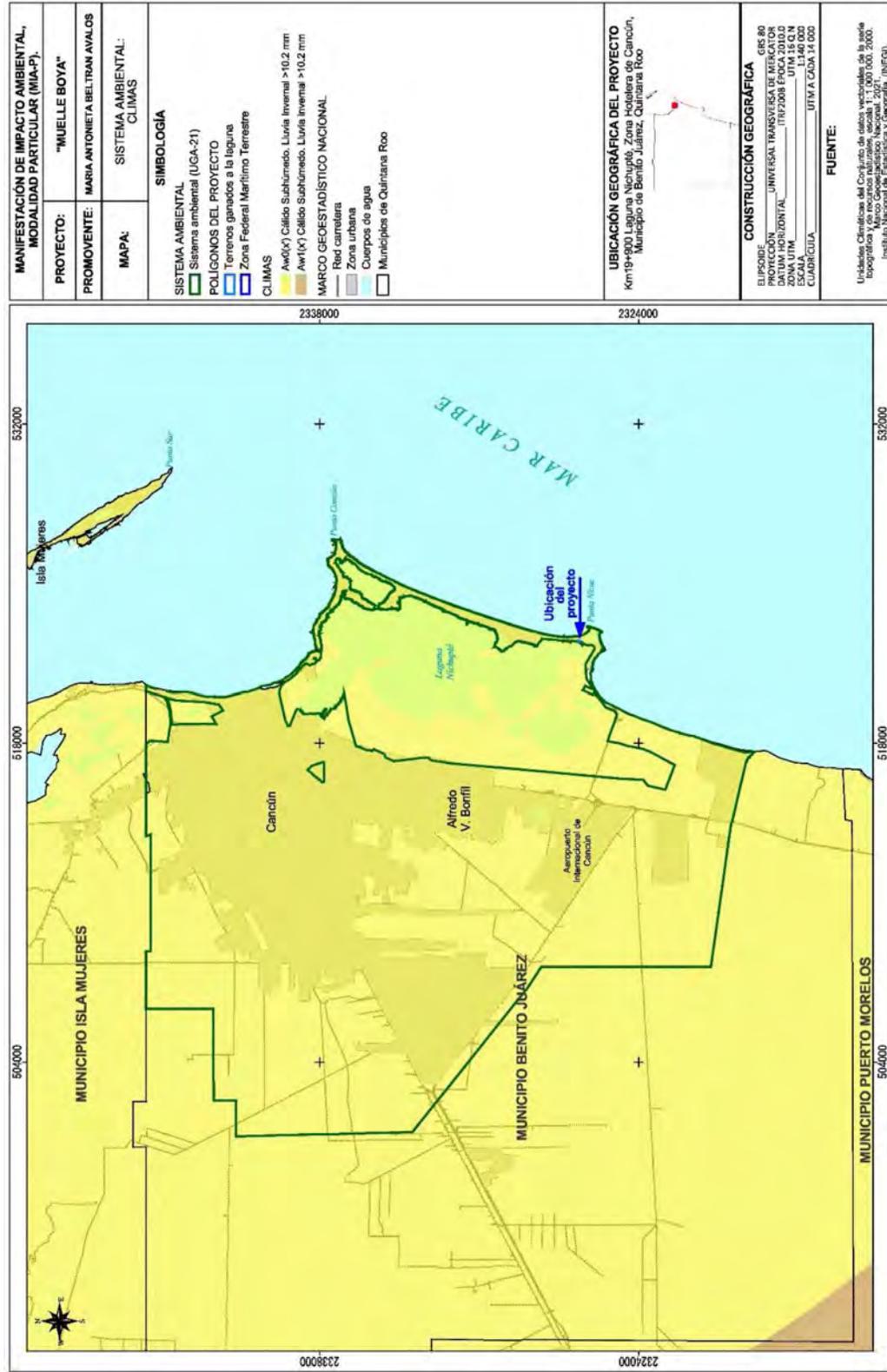


Figura 14. Mapa del clima de la zona urbana de Cancún y del SA.

MUELLE BOYA

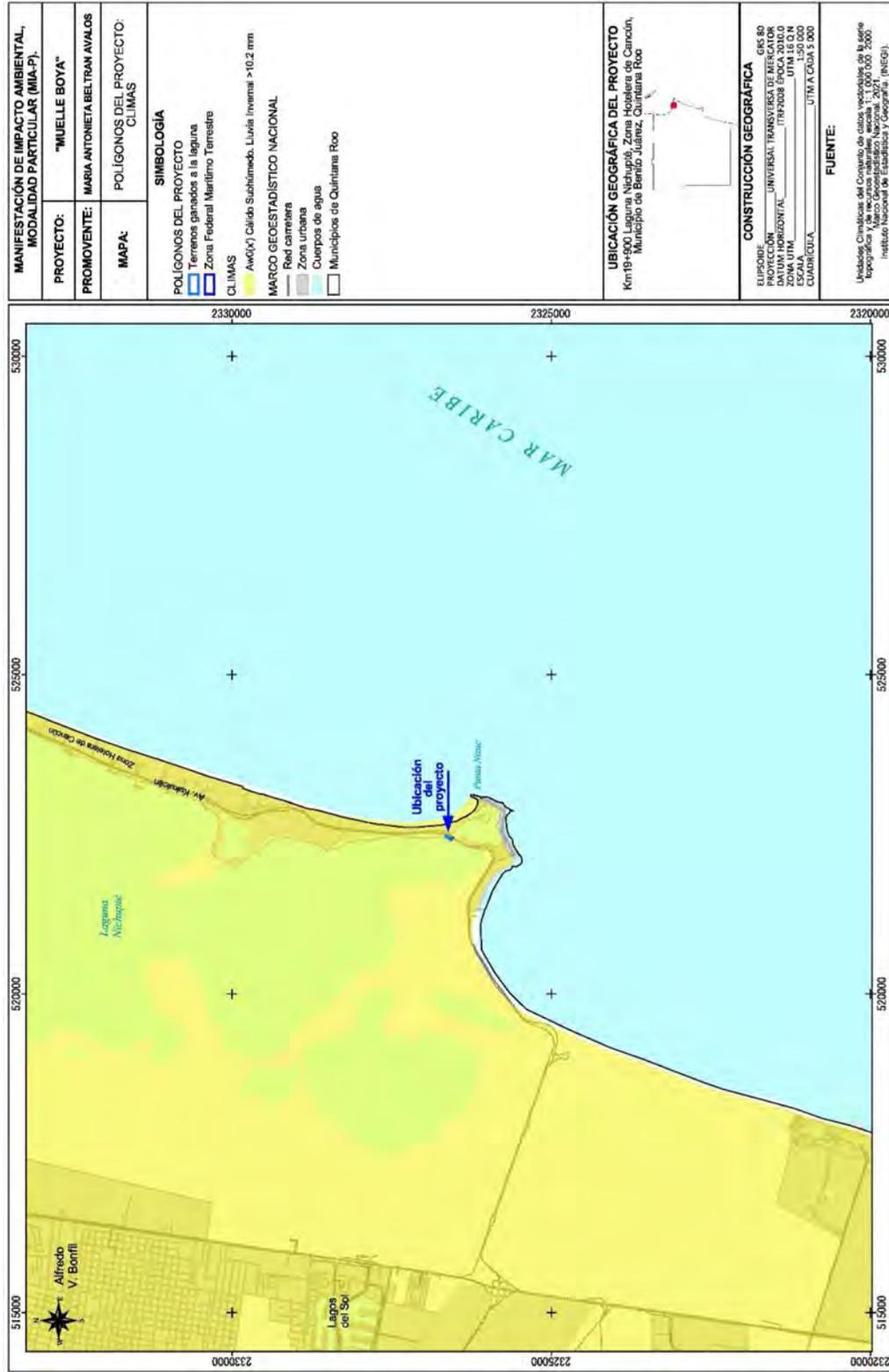
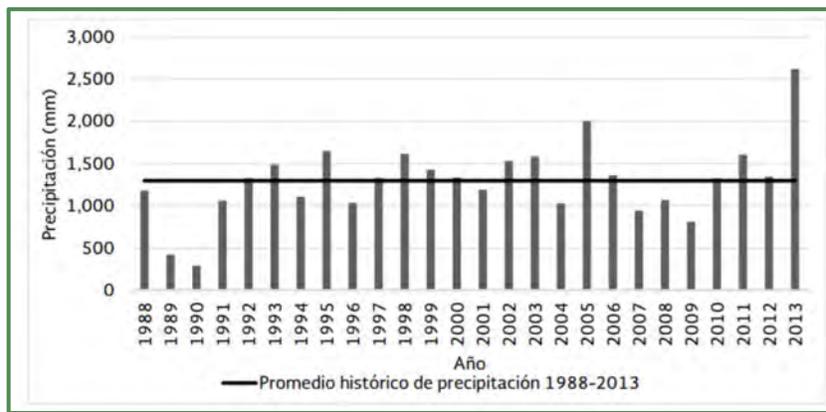


Figura 15. Mapa del Clima en el sitio del proyecto.

A.2. Precipitación media anual

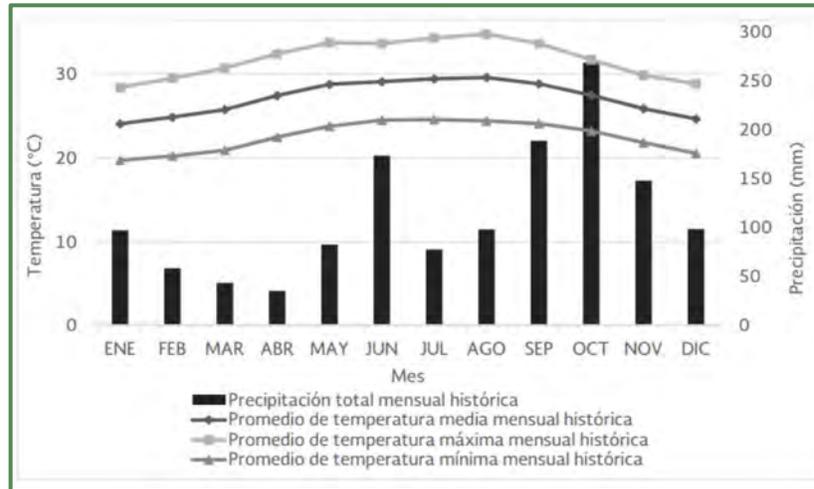
De 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación para el sistema ambiental fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6mm y 1990 el menos con 293.9 mm (ver figura de la página 11). Se observa que de 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables.



En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1988-2013) abril es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando el mapa de precipitación media histórica del periodo 1991-2013, coincide abril como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, pero también se encuentra marzo, así mismo durante junio, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran valores medios de precipitación. En ocho meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, septiembre, octubre y noviembre llueve por encima de los 100 mm en promedio (figura siguiente).

Al analizar el climograma que presenta la precipitación y la temperatura se puede decir que en el sistema ambiental no se presentan meses secos. De acuerdo al índice de Gausen que expresa que cuando la precipitación es mayor que el doble de la temperatura media, no se considera un mes seco². Para el caso del sistema ambiental, en ningún mes del año los valores de la precipitación se encuentran por debajo del

doble de las temperaturas medias, por lo que se deduce que no existe sequía de acuerdo con este índice (figura siguiente).



Para el caso del sistema ambiental, en ningún mes del año los valores de la precipitación se encuentran por debajo del doble de las temperaturas medias, por lo que se deduce que no existe sequía de acuerdo con este índice (figura siguiente).

A.3. Vientos dominantes

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de "Nortes".

A.4. Intemperismos severos

Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de junio a noviembre (temporada de huracanes) y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes precipitaciones. La

MUELLE BOYA

formación de estas perturbaciones atmosféricas sucede en una de las dos matrices registradas en la región. La primera se localiza en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el noroeste sobre el Mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, dirigiéndose finalmente hacia el norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo.

La segunda, comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe oriental hasta el océano Atlántico tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano. Los fenómenos originados aquí tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de la Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas en México, así como Texas y Florida en los Estados Unidos de Norteamérica.

Estos fenómenos naturales pueden evolucionar hasta tres etapas (depresión tropical, tormenta tropical y huracán) de acuerdo con la velocidad del viento que logren alcanzar.

En la zona norte de Quintana Roo, lugar donde se encuentra el polígono del proyecto de interés, se tienen registros del paso de los ciclones que se expresan en el siguiente cuadro:

Año	Mes	Nombre	Categoría	Vel prom.(km/h)
1988	Septiembre	Gilbert	Huracán intensidad 5	295
1988	Noviembre	Keith	Tormenta Tropical	115
1990	Agosto	Diana	Huracán intensidad 2	165
1993	Septiembre	Gert	Huracán intensidad 2	165
1995	Septiembre	Opal	Huracán intensidad 4	240
1995	Octubre	Roxanne	Huracán intensidad 3	185
1996	Agosto	Dolly	Tormenta Tropical	40
1999	Julio	DT 2	Depresión Tropical	55
1996	Agosto	Dolly	Huracán intensidad 1	130
2000	Septiembre	Gordon	Depresión Tropical	56
2002	Septiembre	Isidore	Huracán intensidad 3	201
2003	Julio	Claudette	Tormenta Tropical	80

MUELLE BOYA

Año	Mes	Nombre	Categoría	Vel prom.(km/h)
2005	Julio	Cindy	Depresión Tropical	48
2005	Julio	Emily	Huracán intensidad 3	177
2005	Octubre	Stan	Tormenta Tropical	64
2005	Octubre	Wilma	Huracán intensidad 4	201
2006	Junio	Alberto	Depresión Tropical	56
2007	Julio	Dean	Huracán intensidad 5	265
2008	Julio	Dolly	Tormenta Tropical	50
2020	Octubre	Gamma	Tormenta Tropical	140
2020	Octubre	Delta	Huracán intensidad 2	175
2020	Octubre	Zetta	Huracán intensidad 1	170

El 21 de octubre de 2005, se presentó el huracán Wilma con categoría 4 en la escala SAFFIR-SIMPSON, ocasionando daños catastróficos en la zona Norte del estado, tales como destrucción de la vegetación, modificación de la línea de costa, inundaciones serias y pérdida de infraestructura urbana y turística, por lo que ahora es considerado el huracán más catastrófico registrado para la zona; afectó gran parte del territorio del estado de Quintana Roo y Yucatán, con mayor intensidad al Municipio de Benito Juárez (entre Cancún y Puerto Morelos), así como Cozumel.

Desde el 2005 a la fecha, no se habían presentado eventos de consideración, pero en el año 2020, fue un año histórico con la presencia de 3 eventos meteorológicos que afectaron directamente al Estado de Quintana Roo. Dentro del área de estudio, las principales afectaciones se reflejan en árboles dañados reduciendo con ello la calidad ecosistémica.

A.5. Intemperismos no severos

Los *nortes*, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan

velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

D. Hidrología

El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se encuentra en una zona cuya mayor superficie presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, tal como se muestra en el plano de la página siguiente, mientras que algunas porciones que corresponden a zonas inundables presentan un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que en su mayor parte presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, aunque otras áreas como la zona inundable y la zona costera del SA presentan material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero.

Al interior de la mencionada región fisiográfica se tiene delimitada la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte, que a su vez cuenta con dos cuencas: RH 32 A (Quintana Roo) y RH32 B (Yucatán); estando ubicado en el Municipio de Benito Juárez dentro de la primera. Los aspectos fundamentales de las características de las hidrologías superficial y subterránea se presentan en las siguientes páginas.

B.1. Hidrología Superficial

En la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (Yucatán). Esta región abarca, además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56 443 km²; en el estado comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31.77% estatal; sus límites en la entidad son: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán

donde continúa. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 328 Yucatán, aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

Cuenca 32A Quintana Roo

Se ubica al norte del estado, ocupa 31.00% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 328.

La temperatura media anual es de 26°C con una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1 500 al su reste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como, aguadas. El uso que se les da es recreativo.

MUELLE BOYA

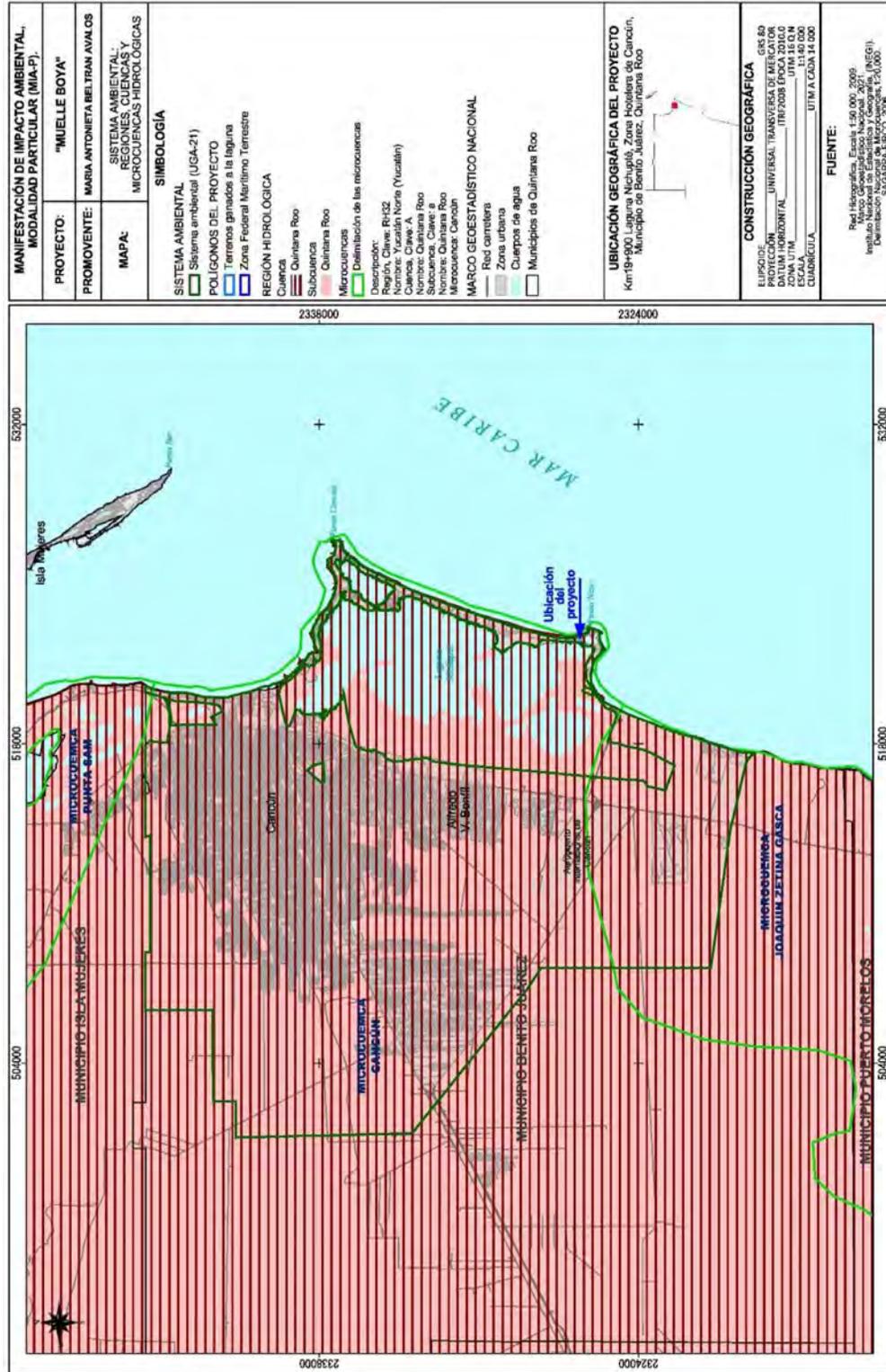


Figura 16. Mapa de Regiones, Cuencas y Microcuencas Hidrológicas en la zona urbana de Cancún y Sistema Ambiental.

El acuífero presente en el norte de Quintana Roo se ha desarrollado en los suelos porosos de origen calcáreo, cuyo origen se remonta hasta 65 millones de años a partir del inicio del Cenozoico (Lesser y Weidie, 1988). La elevada permeabilidad de las rocas calizas determina que los escurrimientos superficiales sean de escasa importancia (Anda, C. 2004); lo que explica los escasos porcentajes de escurrimiento en las porciones más elevadas del CPPM (0 – 5 %) y ligeramente superiores en las zonas de hondonadas (10 – 20%) que señala INEGI.

En el subsuelo existe una compleja red de flujos de agua que incluye desde el movimiento en material poroso hasta auténticos ríos subterráneos que corren a través de cavernas y túneles (Gutiérrez, M.A. & Cervantes, A. 2008); que dependiendo de la geología permite la presencia de material consolidado con posibilidades altas de aprovechamiento en las superficies que cuentan con rocas calizas y de aprovechamientos bajos en las zonas donde existe material no consolidado que corresponden a las hondonadas y zona de playa.

Cuando existe un colapso del techo de las bóvedas en las oquedades de la piedra caliza, se expone el nivel freático y da lugar a la geoforma conocida regionalmente como cenote (Gerard, 2000; White et al., 1995). El municipio de Puerto Morelos cuenta con numerosos cenotes que se aprovechan como fuente de abasto local del vital líquido o para destinarlo a actividades recreativas asociadas al turismo o desarrollo de actividades especializadas de buceo subacuático y espeleobuceo (Anda, C. 2004).

MUELLE BOYA

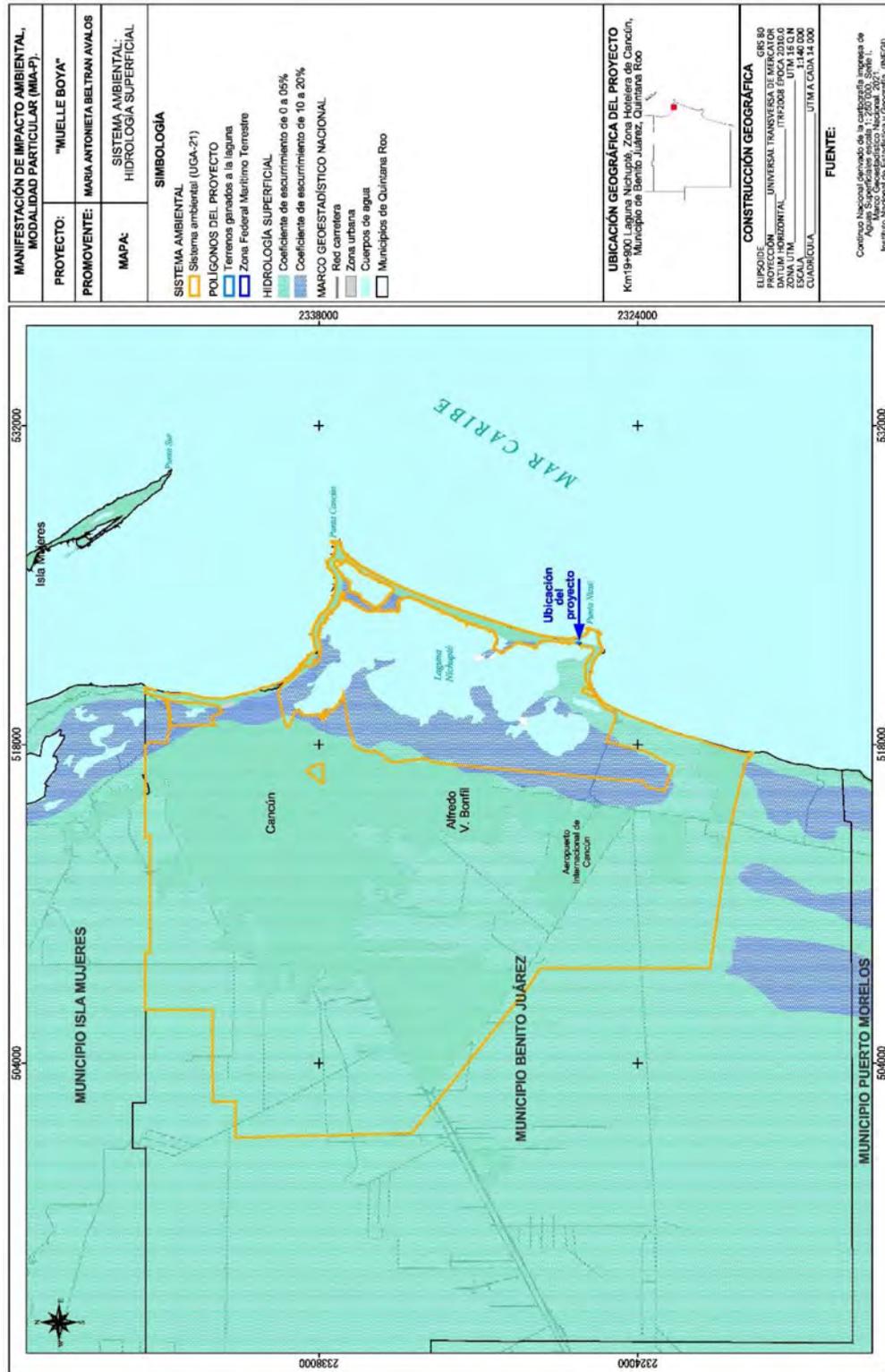


Figura 17. Mapa de Hidrología Superficial en la zona urbana de Cancún y Sistema Ambiental.

MUELLE BOYA

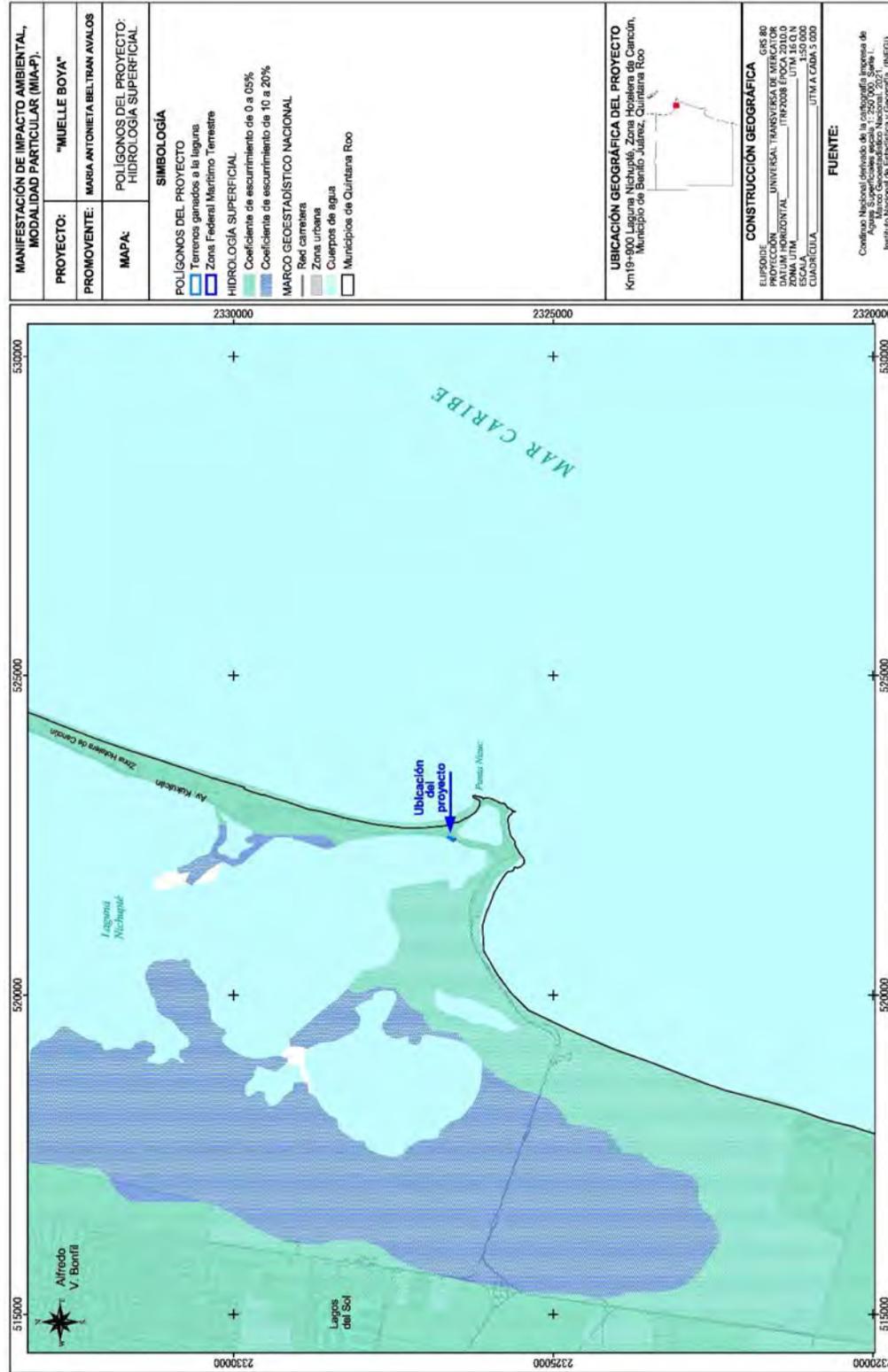


Figura 18. Mapa de Hidrología Superficial en el sitio del proyecto.

B.2. Hidrología subterránea

En la cuenca Quintana Roo el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa de éste, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm³/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8 % constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500 mm³.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de Poniente a Oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos.

El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la "intrusión salina" es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 kilómetros tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.

MUELLE BOYA

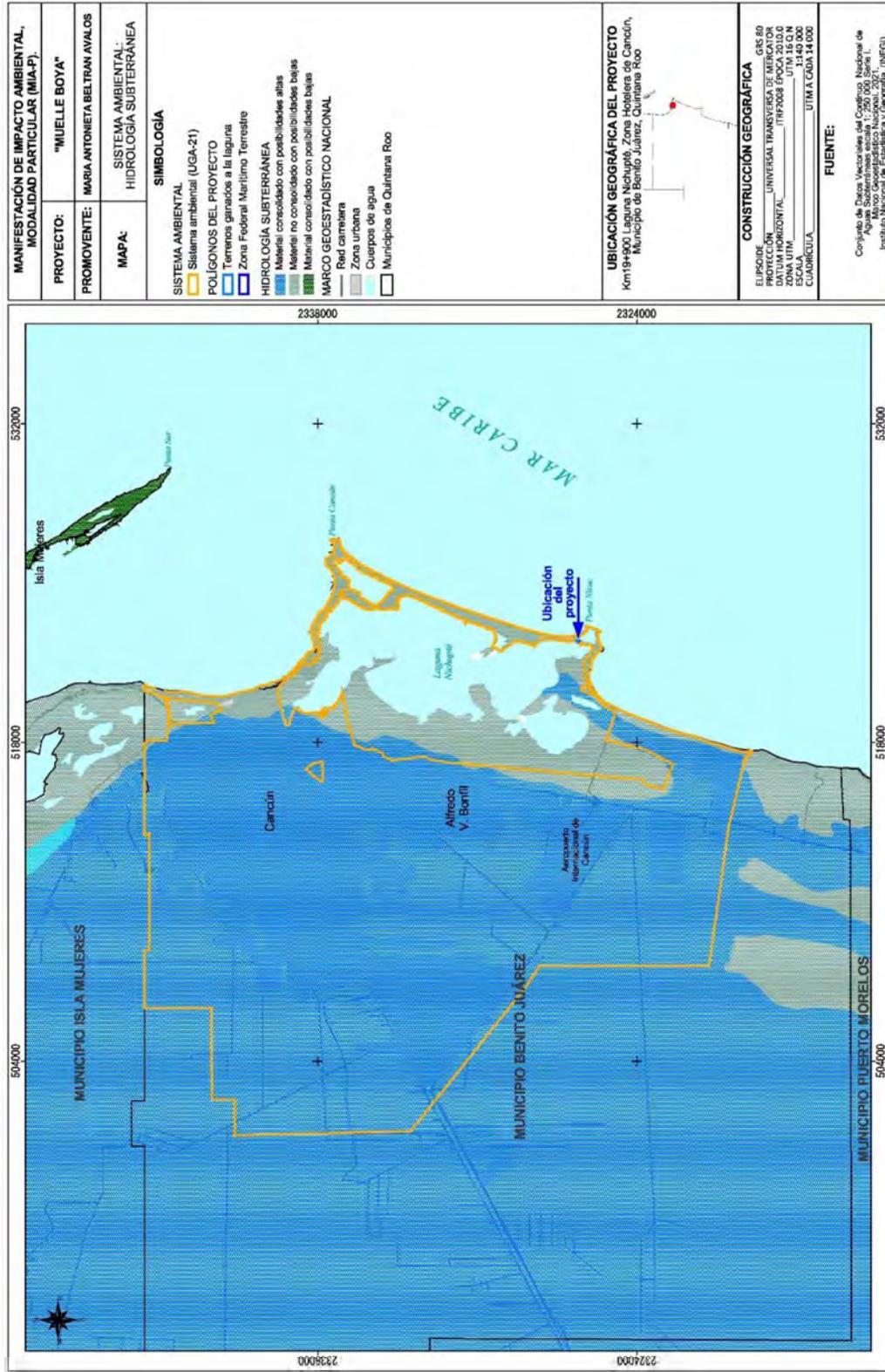


Figura 19. Mapa de la Hidrología Subterránea en la zona urbana de Cancún y Sistema Ambiental.

MUELLE BOYA

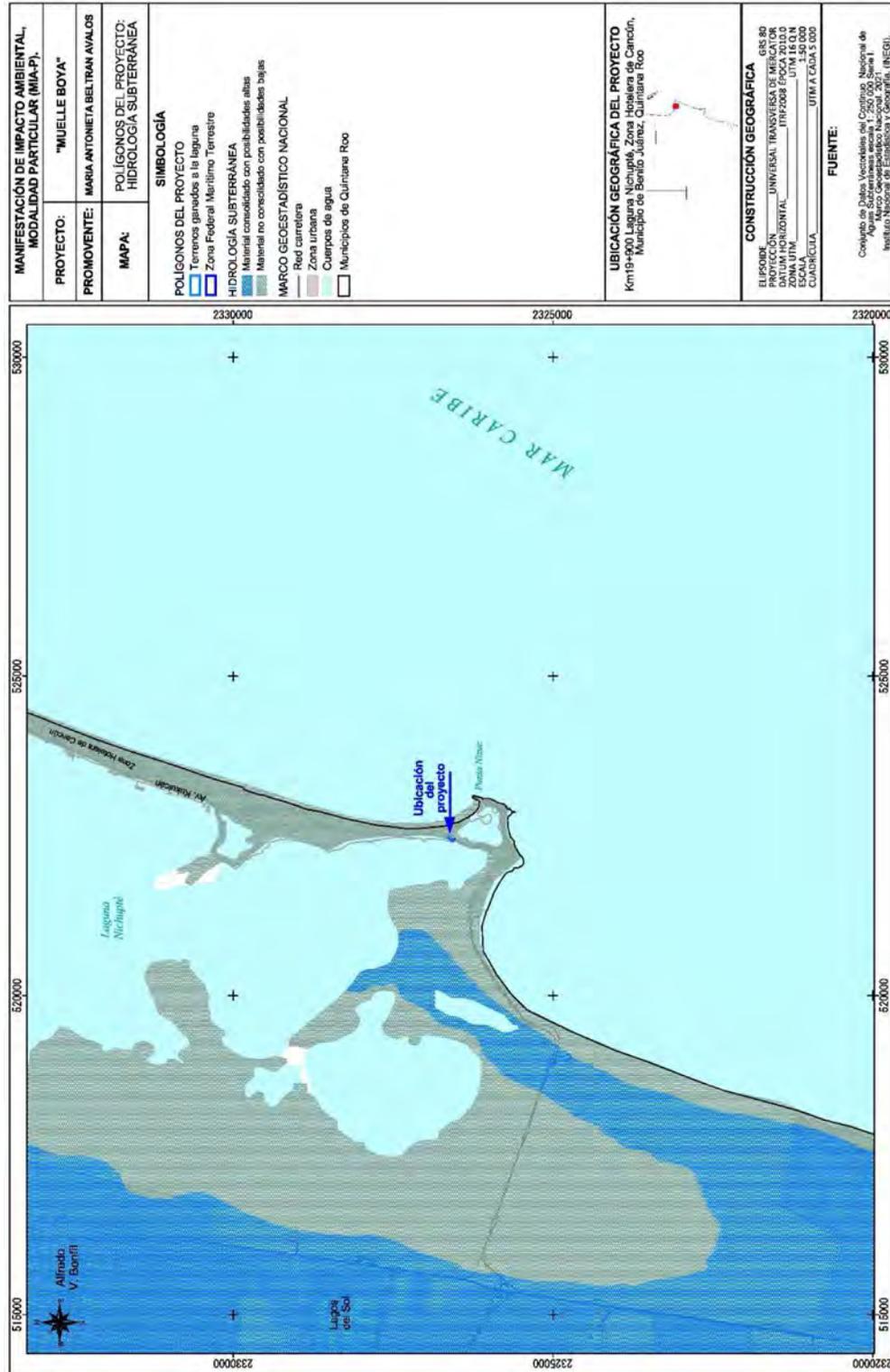


Figura 20. Mapa de Hidrología Subterránea en el sitio del proyecto.

E. Fisiografía

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Provincia Fisiográfica 62 denominada Karst Yucateco, cuya característica es presentar en toda su superficie rocas calizas de origen marino. Esta condición geológica determina una situación única en los aspectos hidrológicos, ya que no existen corrientes superficiales debido a la elevada infiltración del agua de lluvia; de tal manera que se conforma una red difusa de drenaje subterráneo que se mueve desde el centro de la Península hacia las costas en un sentido radial.

El paso de las partes altas de la región anterior a las bajas situadas en el Este de Quintana Roo, se realiza por una serie de escalones bruscos que corresponden a líneas de fallas, mostrando las características de una meseta baja tectónica (horst), que se extiende hacia el Sur. Esta zona presenta en su porción media y occidental, junto a las elevaciones, frecuentes depresiones y pequeñas cimas interrumpidas por grandes áreas de menor relieve, casi planas, con altitudes en Quintana Roo de 20 a 40 m.

Otra de sus características, refiere a que, a lo largo de la franja costera, con una variación de entre 70 y 200 m de distancia a la línea de mar se genera un desnivel de entre dos y cuatro metros de altura dividiendo una zona baja de playa y el nivel medio de la población, por lo demás no se detectan elevaciones importantes o accidentes salvo los que existen de forma puntual generando cenotes con profundidades que fluctúan entre los 8 y los 30 metros bajo el nivel medio del mar. En el estado la conformación del territorio puede ser descrita en términos de las subprovincias fisiográficas que se encuentran en él, y que son Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo.

El polígono del proyecto se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco, en la topoforma de llanura (ver plano). Ésta, abarca el 54% de la superficie estatal y se distribuye a lo largo de la costa del Estado, desde Isla Mujeres, Cancún, Playa del Carmen y Tulum para posteriormente internarse hasta Carrillo Puerto y José María Morelos. Además de ser la más amplia planicie que comprende la parte norte de la

MUELLE BOYA

península, se eleva sólo unos metros del nivel del mar, caracterizada por ser una losa constituida de calizas granulosas de color blanquecino llamadas Sascab. La naturaleza de su formación no permitió la mineralización, razón por la cual, la geología económica de la zona se reduce a la explotación de algunos yacimientos de yeso, arcillas y calizas, localmente son aprovechadas para la fabricación de materiales de construcción, como tabiques, industria cementera, piedras y gravas. La composición geológica y su estratificación generalmente horizontal, no permite grandes perturbaciones geológicas. En su porción litoral son frecuentes las salientes rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones y espolones, así como lagunas pantanosas intercomunicadas con el mar por canales o bocas y extensas zonas de inundación con vegetación de manglar.

MUELLE BOYA

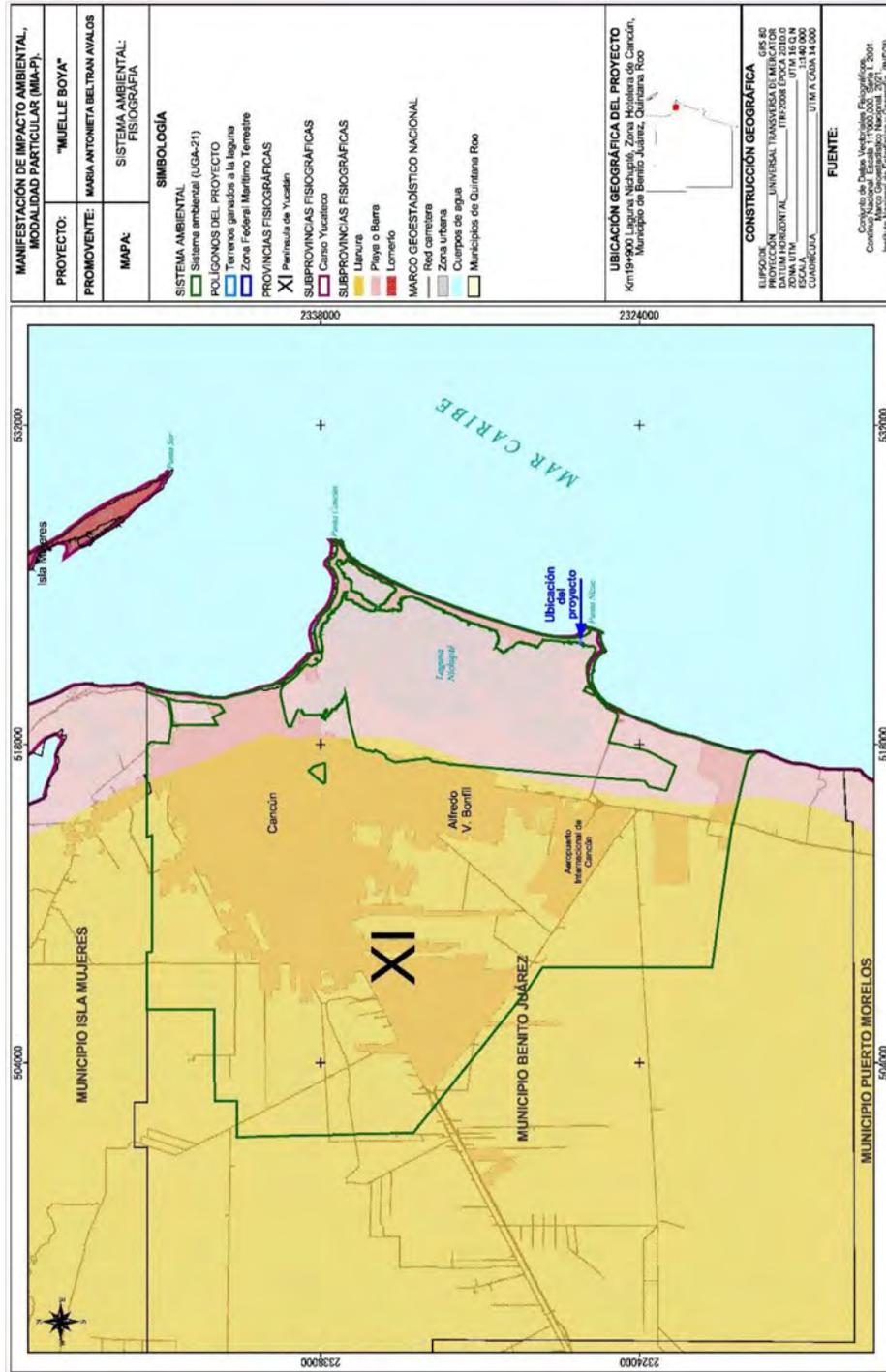


Figura 21. Mapa de fisiografía en la zona urbana de Cancún y Sistema Ambiental.

MUELLE BOYA

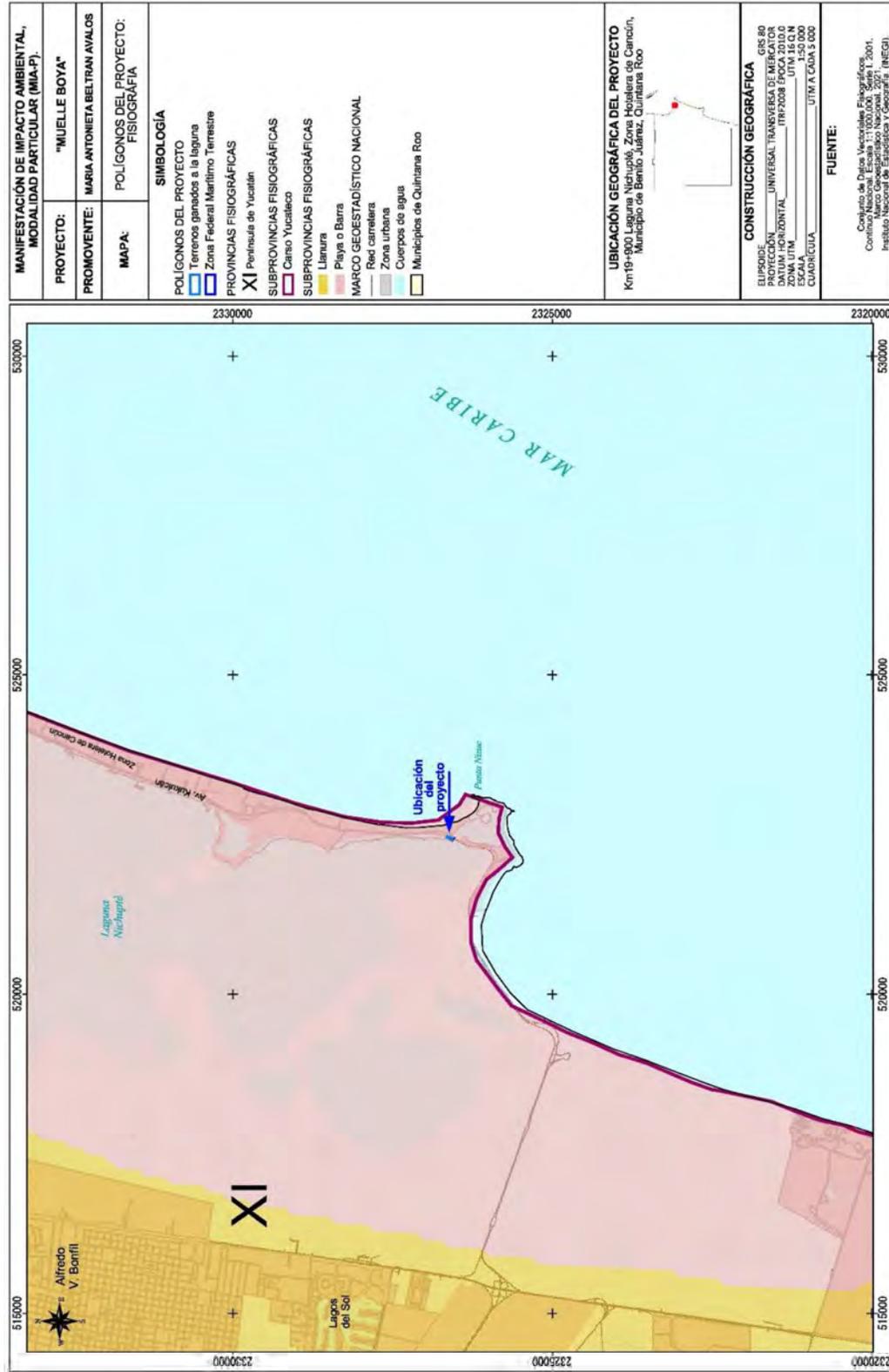


Figura 22. Mapa de fisiografía en el sitio del proyecto.

F. Geología

La Península de Yucatán es de reciente origen geológico y su conformación se remonta al Mesozoico (248 – 65 millones de años) cuando todavía no emergía por formar parte de un mar somero donde se depositaron diversos sedimentos de origen orgánico.

Posteriormente, en el inicio del Terciario inferior (65 – 56 millones de años) se depositan arenas y material biogénico y paulatinamente empieza a emerger la parte sur de la Península de Yucatán en el Eoceno-Mioceno (56 – 5.3 millones de años) para continuar con la parte norte su emersión a partir del Plioceno en el Terciario Superior hasta la fecha (5.3 millones de años hasta nuestros días).

La formación de la Península a partir de la sedimentación de materiales calcáreos provenientes de esqueletos de organismos marinos es la razón por la cual predominen los sustratos calizos, que están sujetos a procesos de meteorización química por la acción del agua (proceso kárstico)

De acuerdo a las cartas geológica del INEGI F16-8 Cancún y F16-11 Cozumel se observa que en la porción terrestre del Municipio de Benito Juárez las rocas calizas del Terciario superior (Ts(cz) y Tpl(cz)) ocupan el 90.6% de la superficie, seguida de los sedimentos lacustres del Cuaternario (Q(la)) con 8.1%, sedimentos litorales del Cuaternario (Q(li)) con 0.8% y sedimentos eólicos del Cuaternario (Q(eo)) con 0.5%.

Desde el punto de vista estructural, el sustrato de calizas es donde los procesos kársticos dan lugar a diversas estructuras superficiales como subterráneas. Las primeras corresponden a tres formas predominantes que son depresiones cerradas: dolinas entre las que se encuentran los cenotes, uvalas y poljés.

Considerando que el sustrato muestra una elevada fracturación del material parental existe una elevada porosidad que drena al subsuelo la mayor parte de las precipitaciones (holokarst), dando lugar a una compleja red hidrológica subterránea. El proceso kárstico de disolución de las rocas calizas y las variaciones del nivel freático favorecen la formación de oquedades de diversas dimensiones que no son visibles desde la superficie; dando lugar a la posibilidad de riesgos por el colapso de su bóveda.

MUELLE BOYA

Los sedimentos de edad Cuaternaria, contrario a las rocas calizas, tienen una escasa cohesión y resistencia a la compresión, por lo que son altamente susceptibles a presentar deslizamientos o la erosión.

MUELLE BOYA

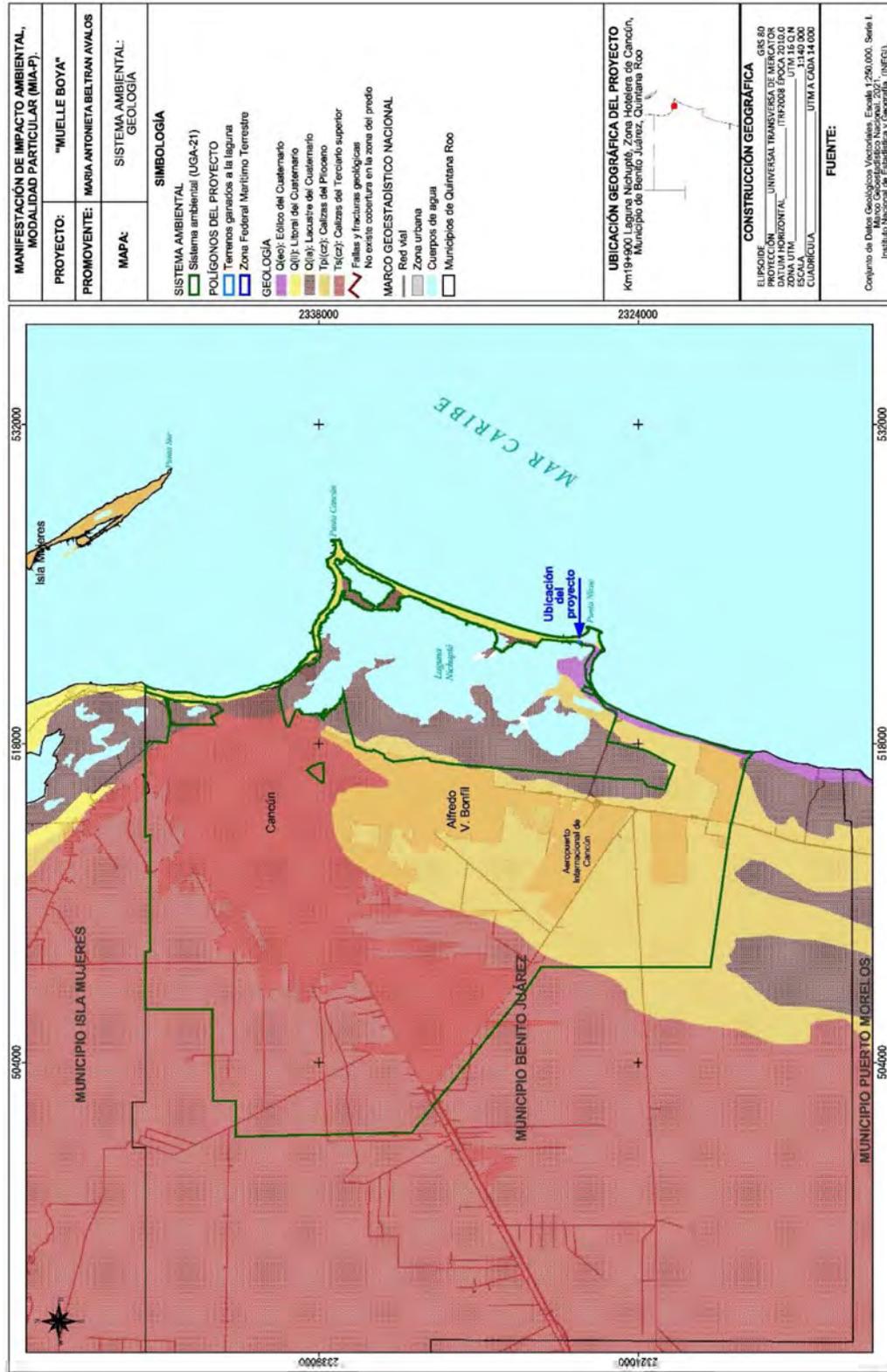


Figura 23. Mapa de Geología del Sistema Ambiental del proyecto

MUELLE BOYA

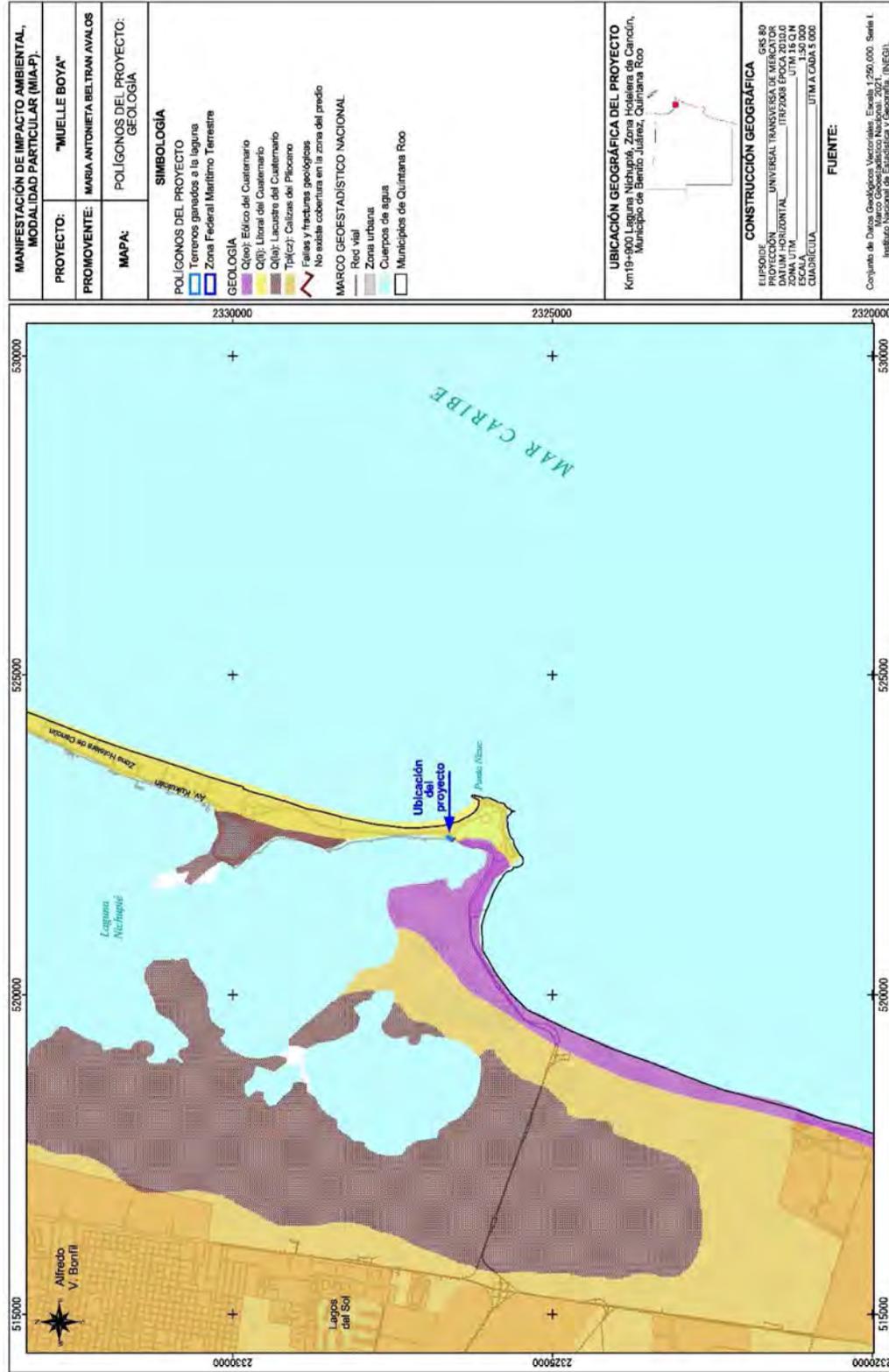


Figura 24. Mapa de geología del sitio del proyecto.

G. Edafología

Los suelos tienen su origen por la compleja acción biológica, física y química sobre un material parental específico, bajo condiciones climáticas particulares y tipo de aporte de materia orgánica. En el municipio todos los suelos presentes se consideran jóvenes y por no mostrar horizontes bien definidos y corresponden a: Leptosoles, Solonchak y Arenosoles. Los Leptosoles son muy pedregosos y la roca madre caliza se encuentra próxima a la superficie, son de escasa fertilidad por lo que tienen vocación forestal. En el aspecto de construir sobre ellos edificaciones resultan aptos, ya que por su naturaleza rocosa presentan valores de carga adecuados para el sustento de construcciones; pero por su naturaleza caliza están sujetos a actividad kárstica con susceptibilidad a colapso de las bóvedas de oquedades.

Los suelos Solonchak se presentan en las zonas sujetas a inundaciones periódicas o permanentes y se componen de materiales de diferente gradación con abundante materia orgánica; siendo su vocación es el mantenimiento de sus condiciones naturales como hábitat para flora y fauna. Su uso para construir sobre ellos edificaciones no es recomendable debido a la escasa sustentabilidad para construcciones y la presencia de sustancias ácidas corrosivas que afectan principalmente al hierro. Los Arenosoles se presentan en zonas de aporte de arenas que en el municipio corresponde a su porción litoral. Su composición corresponde a material calcáreo proveniente de esqueletos de organismos marinos y algas coralinas (arenas biogénicas) que el viento y oleaje depositan en la playa, por lo que no están consolidados y su cohesión es nula; siendo su vocación para realizar actividades recreativas. Su uso para construir sobre ellos edificaciones no es recomendable debido a su escasa sustentabilidad para las construcciones y la presencia de sustancias oxidantes, producto de la presencia de sal marina, que afectan tanto al hierro como concretos y revoques.

MUELLE BOYA

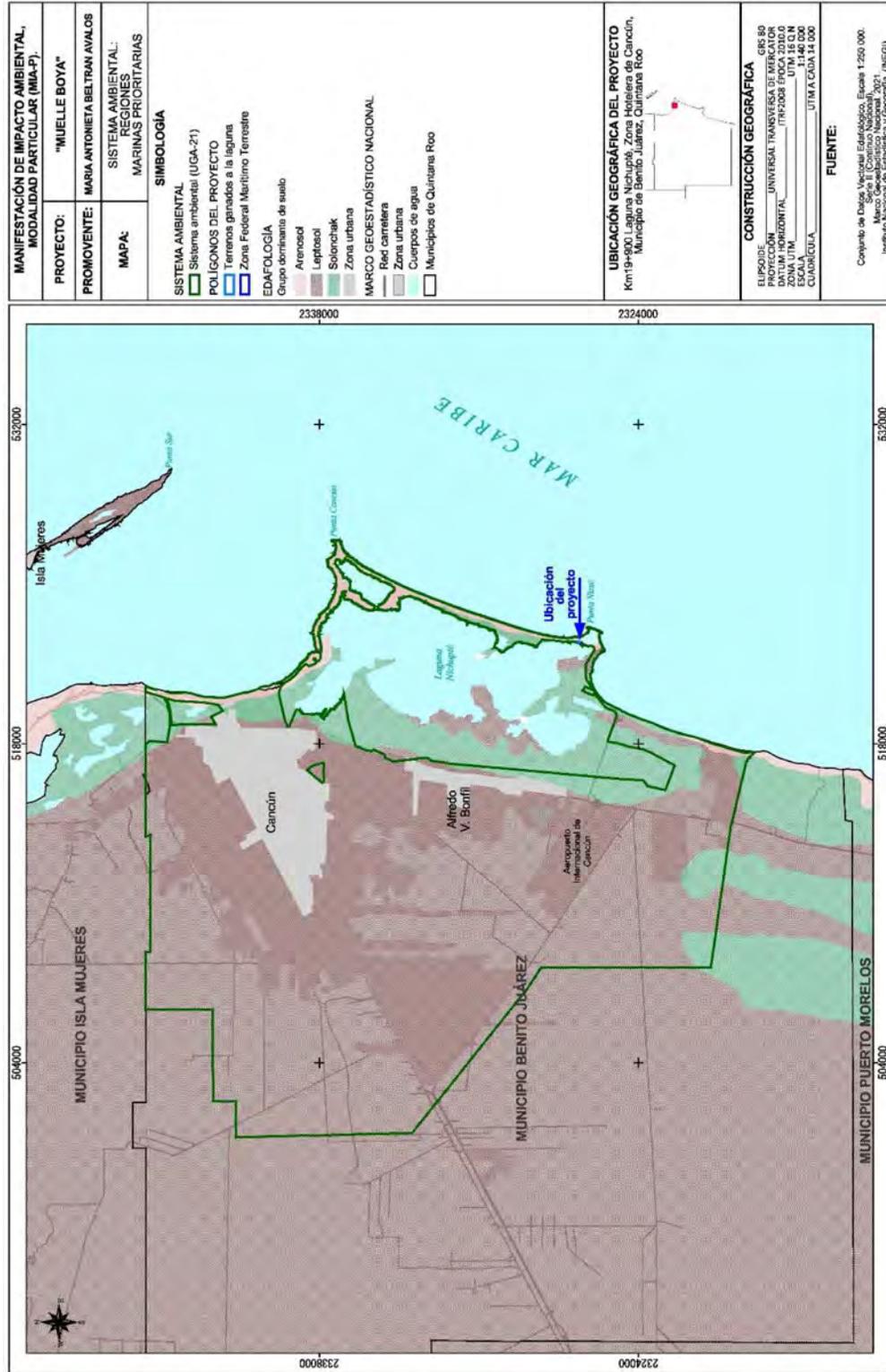


Figura 25. Mapa de edafología del Sistema Ambiental del proyecto.

MUELLE BOYA

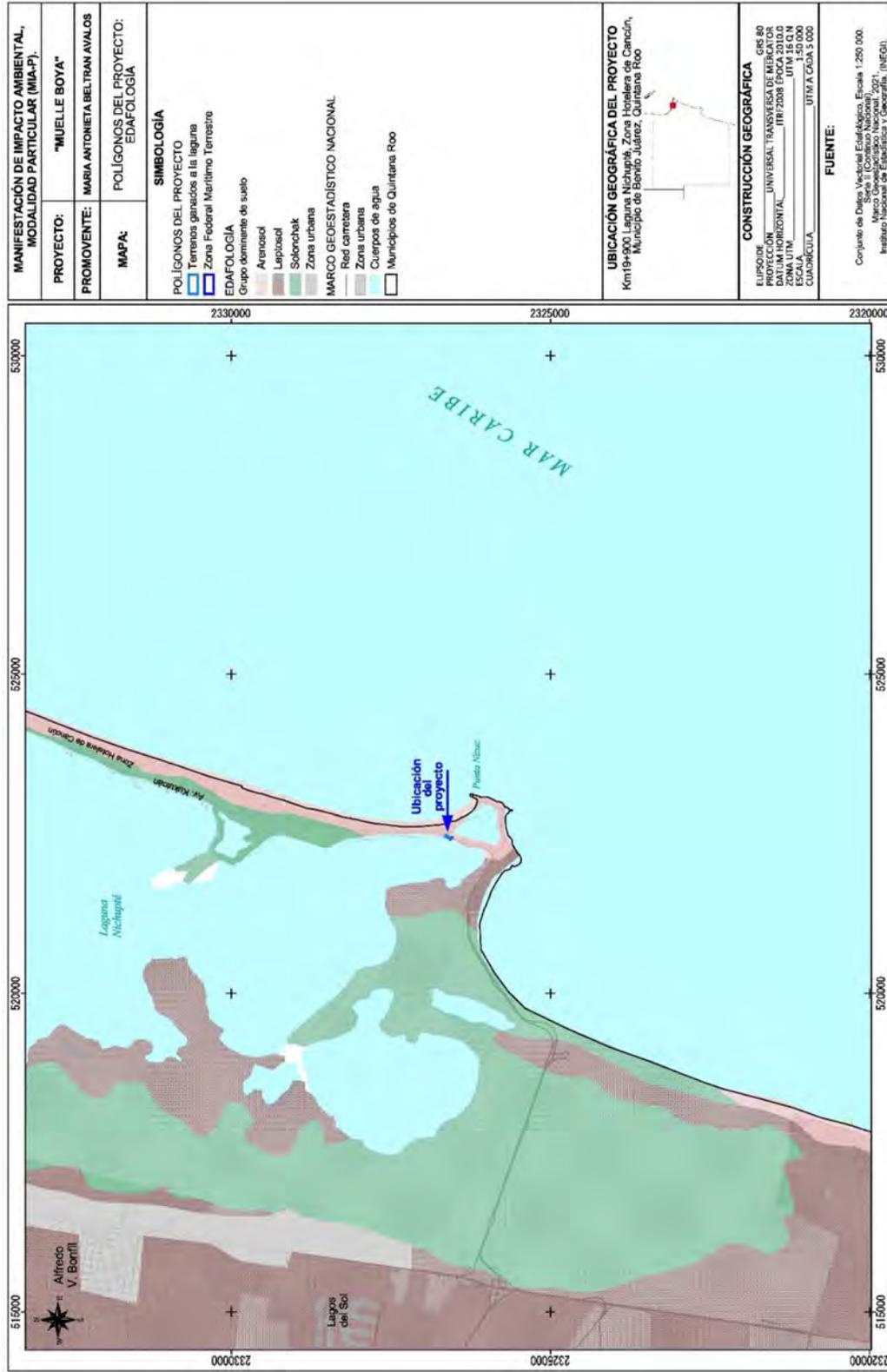


Figura 26. Mapa de edafología del sitio del proyecto.

H. Erosión

La erosión inducida se relaciona con las malas prácticas de manejo de los suelos, una de las principales causas de la pérdida de suelo en los ecosistemas tropicales en general y en los de este municipio en particular, se debe a la eliminación de la cobertura vegetal. Por lo general, la exposición prolongada de los terrenos desmontados, facilitan el arrastre de las partículas del suelo hacia las partes más bajas. Por la predominancia de terrenos planos y permeables en la porción continental del municipio, es más probable la erosión hídrica vertical de los suelos que permanecen sin cubierta vegetal.

En la franja litoral la erosión eólica superficial es más frecuente y se relaciona directamente con la intensidad del viento y el tamaño de las partículas del suelo arenoso. La formación de las dunas o montículos de arena es ocasionada por la acumulación de materiales acarreados por el viento que al perder velocidad son depositados en grandes cantidades.

I. Importancia Regional

De acuerdo con la regionalización establecida por la CONABIO, el proyecto incide en las siguientes áreas prioritarias:

1. Región Hidrológica Prioritaria: Corredor Cancún-Tulum
2. Área Prioritaria Marina: Punta Maroma- Punta Nizuc.
3. Región Terrestre Prioritaria: Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. (El SAR y el polígono del proyecto no se encuentra dentro de alguna región terrestre prioritaria.

G.1. Área Prioritaria Marina: Punta Maroma-Punta Nizuc.

El Área Prioritaria Marina número 63 denominada "Punta Maroma- Punta Nizuc", cuenta con una superficie de 1,005 km². De acuerdo con la ficha de esta Región se tiene que:

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.

Descripción: arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.

Oceanografía: predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.

MUELLE BOYA

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.

Aspectos económicos: zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Hay porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.

Problemática:

Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.

Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.

Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.

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

Relación con el proyecto.

Respecto a las mayores afectaciones en esta zona que son la contaminación y la modificación del entorno, el proyecto no generara contaminantes al ambiente, los residuos sólidos y líquidos se dirigirán a los

MUELLE BOYA

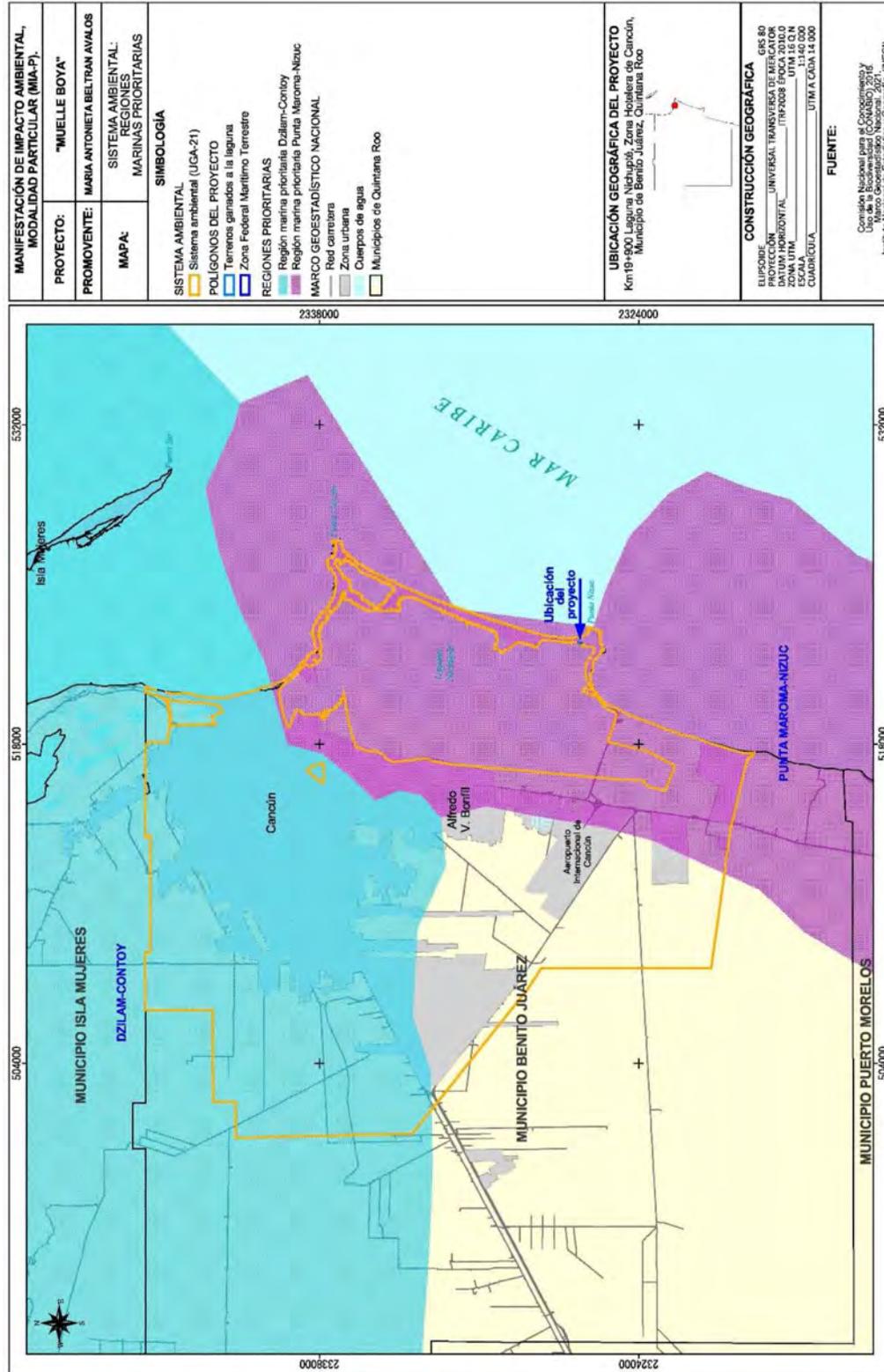


Figura 27. Regiones Marinas Prioritarias en el Sistema Ambiental

MUELLE BOYA

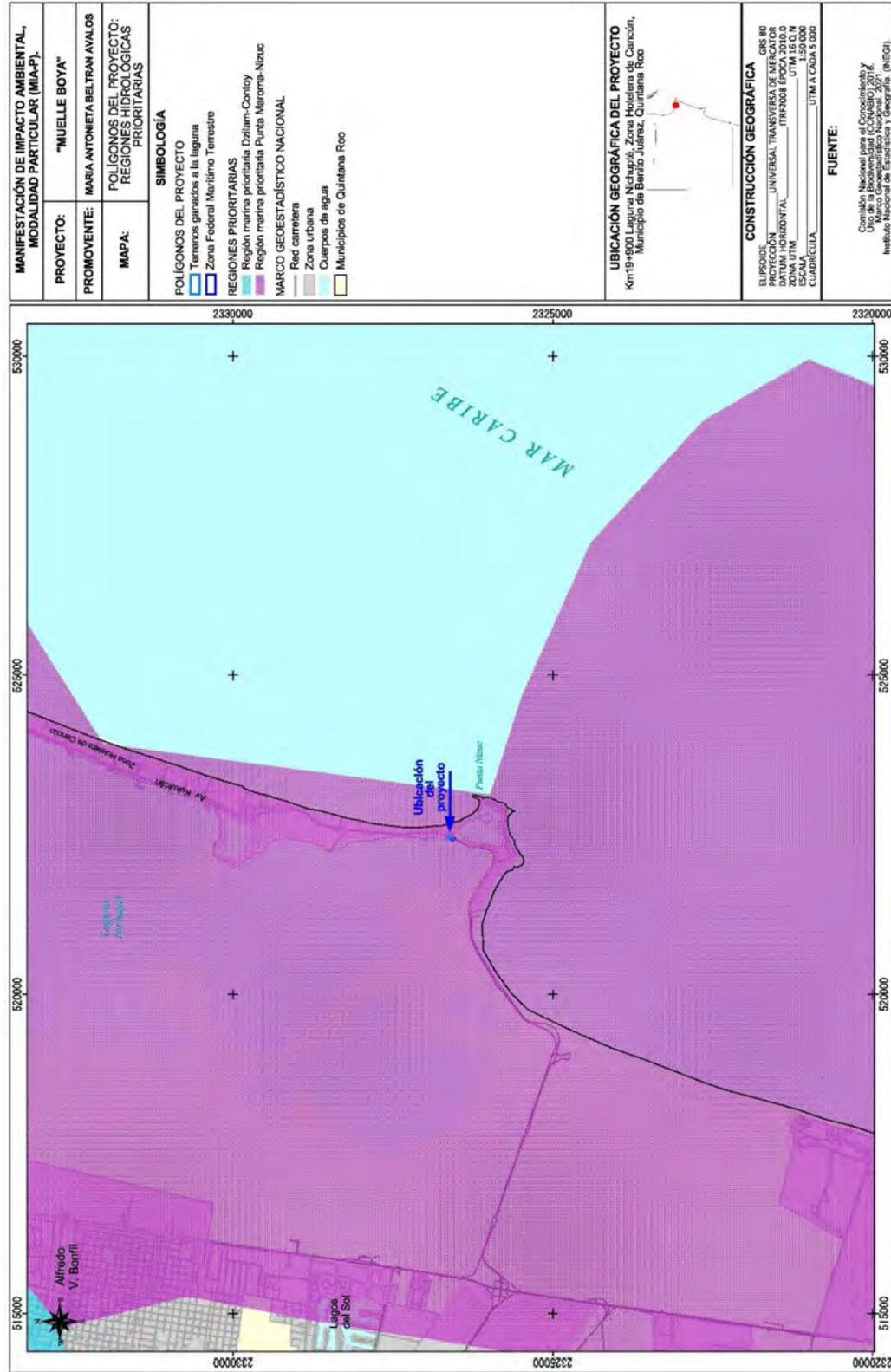


Figura 28. Regiones Marinas Prioritarias en el Polígono del proyecto

G.2. Región hidrológica prioritaria 105

La región hidrológica prioritaria número 105 denominada "Corredor Cancún - Tulum", cuenta con una superficie de 1,715 km². De acuerdo con la ficha de esta Región se tiene que:

Recursos hídricos principales

Lénticos: laguna de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios y humedales.

Lóticos: aguas subterráneas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: suelos tipo Litosol, Rendzina y Zolonchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 oC. Precipitación total anual 1000-2000 mm.

Principales poblados: Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha

Actividad económica principal: turismo, forestal y pecuaria

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: *Acacia globulifera*, *tasiste Acoelorrhaphe wrightii*, *Annona glabra*, *Atriplex cristata*, *Bactris balanoidea*, *ramón Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras*, *chaca Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia*, *Capparis flexuosa*, *C. incana*, *Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, *palma nakax Coccothrinax readii*, *Cordia sebestena*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, *Cyperus planifolius*, *Dalbergia glabra*, *Eugenia lundellii*, *palo de tinte Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Ipomoea violacea*, *chicozapote Manilkara zapota*, *chechén Metopium brownei*, *Pouteria campechiana*, *P. chiricana*, *palma Pseudophoenix sargentii*, *mangle rojo Rhizophora mangle*, *palma chit Trinx radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella turgida*, *Diploneis puella*, *Eunotia maior*, *E. monodon*, *Gomphonema angustatum*, *G. lanceolatum*, *Nitzschia scalaris*, *Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops albidus*, *Mastigodiaptomus texensis*, *Mesocyclops edax*, *Mesocyclops sp.*, *Schizopera tobac cubana*, *Thermocyclops inversus*, *Tropocyclops prasinus mexicanus*, *T. prasinus s.str.*; los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata*, *Chlamydotheca mexicana*, *Cypridopsis niagrensis*, *C. rhomboidea*, *Cyprinotus putei*, *C. symmetricus*, *Darwinula stevensoni*, *Eucypris cisternina*, *E. serratomarginata*, *Herpetocypris meridiana*, *Metacypris americana*, *Stenocypris fontinalis*, *Strandesia intrepida*, *S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílicos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatanica*, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *P. orri* y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata*, el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenotocola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termosbenáceo *Tulumella unidens*, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior*, la brótula ciega *Ogilbia pearsei*, la anguila *Ophisternon infernale*, *Poecilia velifera*; de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata*,

jicotea Trachemys scripta; las aves loro yucateco Amazona xantholora, garceta de alas azules Anas discors, carao Aramus guarauna, aguililla cangrejera Buteogallus anthracinus, hocofaisán Crax rubra, el trepatroncos alileonado Dendrocincla anabatina, garzita alazana Egretta rufescens, halcón palomero Falco columbarius, el gavilán zancudo Geranospiza caerulescens, el bolsero yucateco Icterus auratus, el bolsero cuculado I. cucullatus, zopilote rey Sarcoramphus papa, golondrina marina Sterna antillarum, Strix nigrolineata y los mamíferos mono aullador Alouatta pigra, mono araña Ateles geoffroyi, grisón Galictis vittata y oso hormiguero Tamandua mexicana.

Aspectos económicos: pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.

Problemática:

- *Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, 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.*

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

Con relación a esta región prioritaria, es importante señalar que el proyecto no ocasionará un incremento en su problemática, ya que las aguas residuales que se generen se enviarán al sistema de tratamiento municipal, a través de la red existente. Por otra parte, no se desmontará o rellenará áreas con presencia de vegetación de manglar, únicamente se ocuparán las áreas colindantes sin vegetación de este tipo. El proyecto no es un complejo turístico, ni pretende la formación de canales u obras que afecten la hidrología de la zona, tan es así que la cimentación propuesta en el área colindante con el manglar corresponde a pilotes de madera. Tampoco se considera la siembra de coco o tasiste.

Relación con el proyecto.

El proyecto al ubicarse en el litoral de la laguna Nichupté deberá tener especial atención en la conservación de la franja de vegetación que se desarrolla en la zona acuática de la laguna conformado por el manglar. La obra no requiere ninguna acción en esta zona, el cuidado se deberá tener con los locatarios que no realicen actividades fuera de sus respectivos locales.

MUELLE BOYA

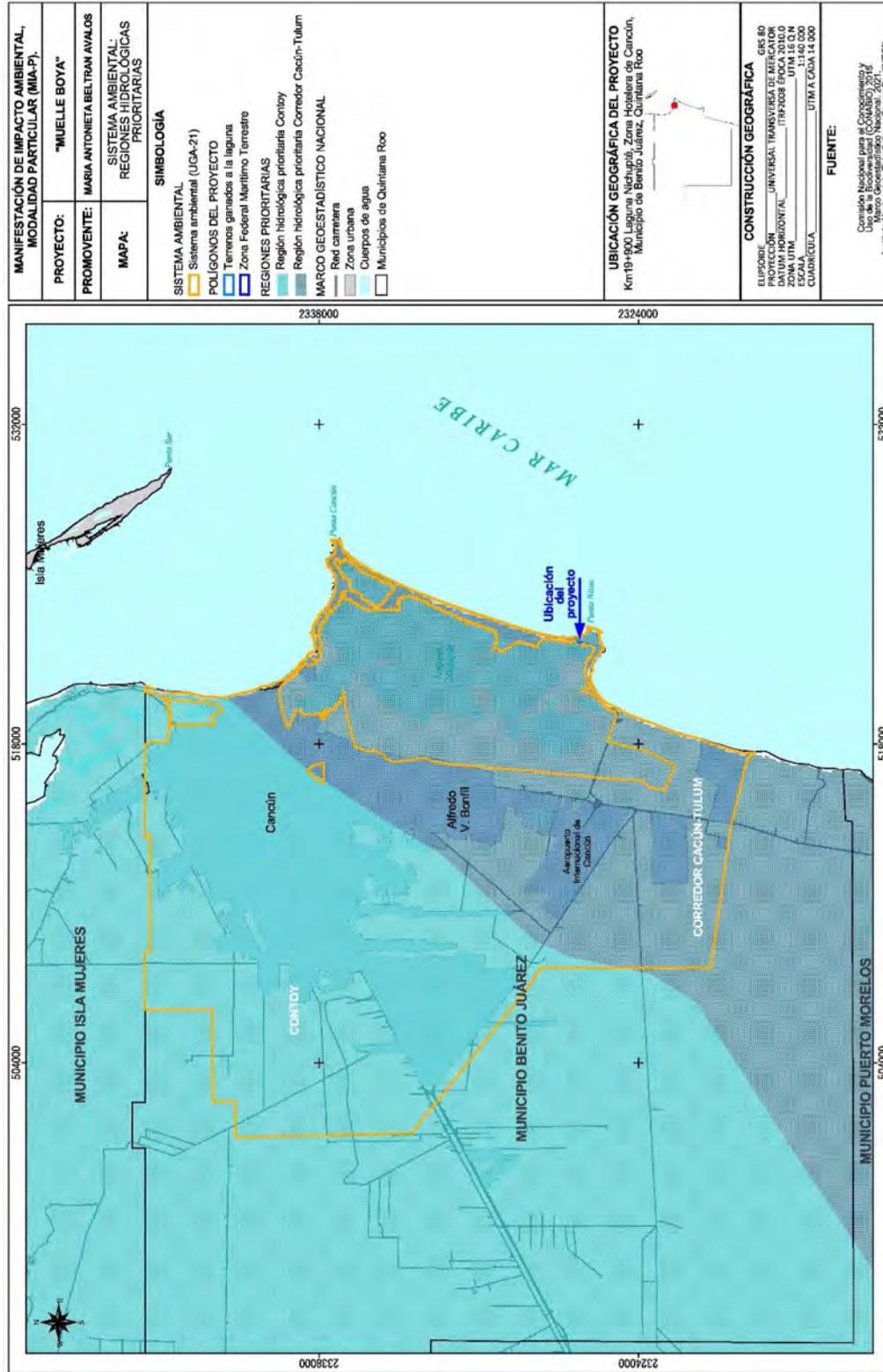


Figura 29. Regiones Hidrológicas Prioritarias del Sistema Ambiental del proyecto

MUELLE BOYA

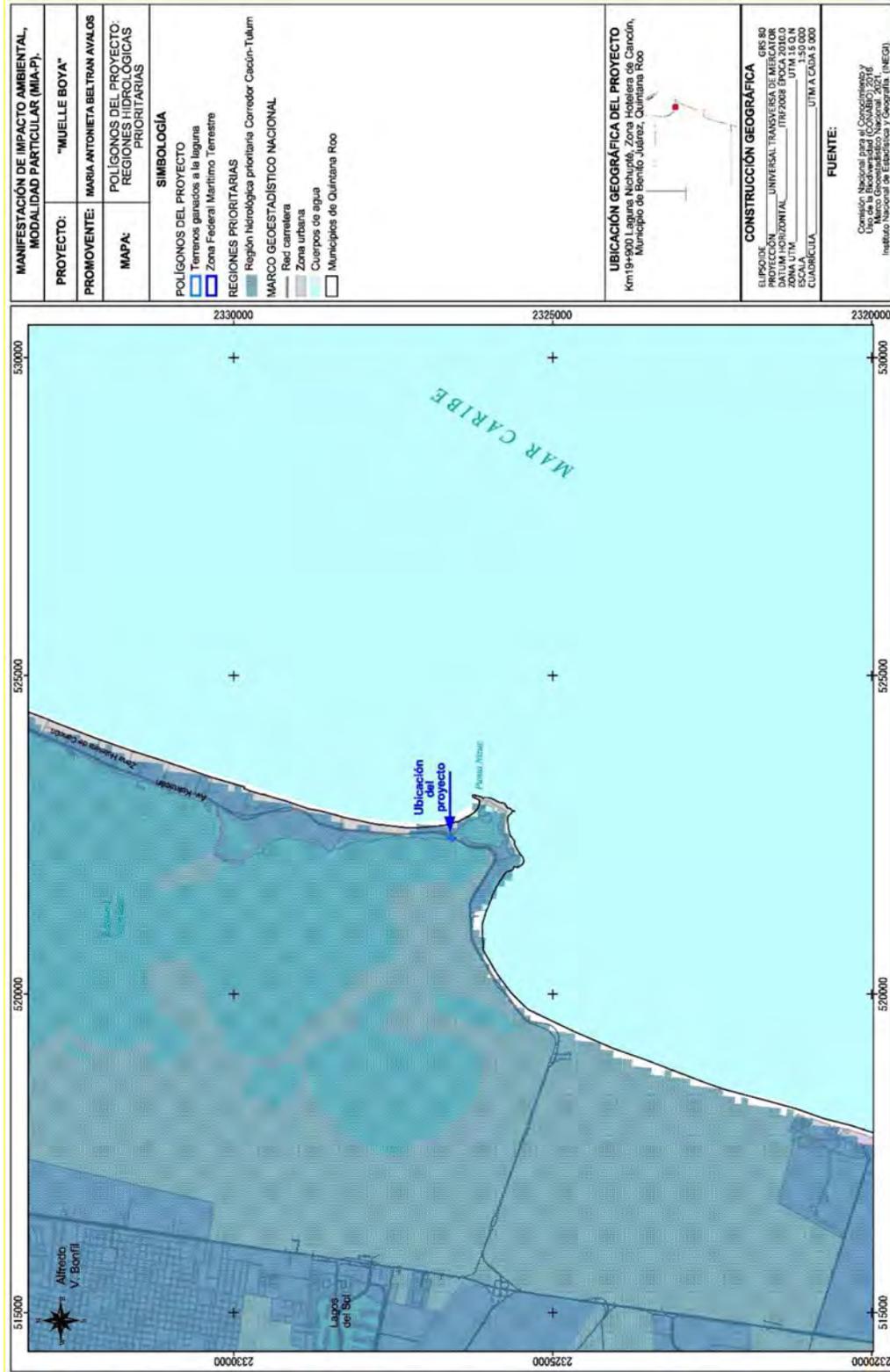


Figura 30. Regiones Hidrológicas Prioritarias del Sistema Ambiental del proyecto

MUELLE BOYA

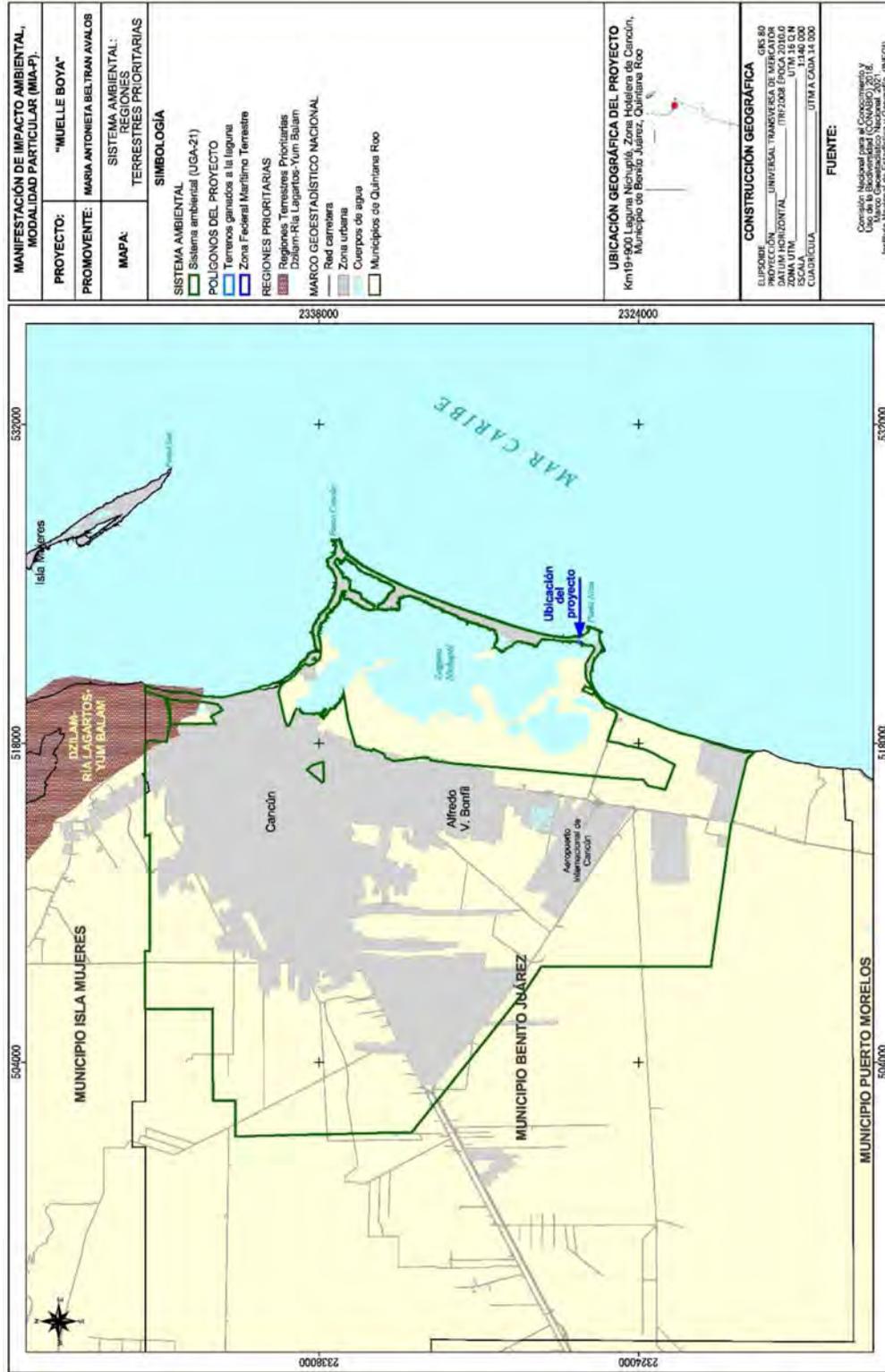


Figura 31. Regiones Terrestres Prioritarias Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam al norte del Sistema Ambiental

MUELLE BOYA

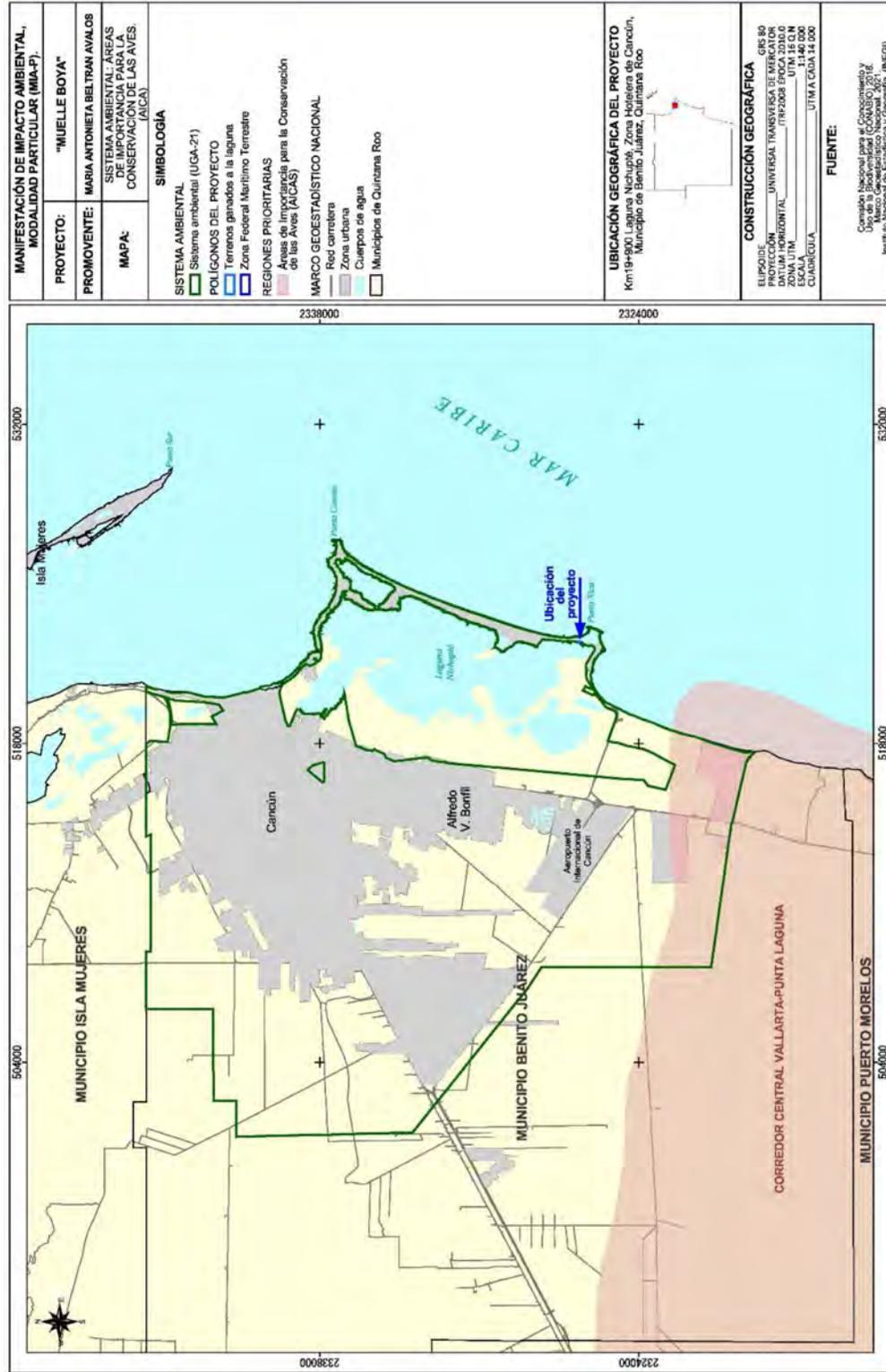


Figura 32. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) al sur del Sistema Ambiental.

J. Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida (ANP), como se muestra en el siguiente mapa, donde se observa la cercanía con las ANP: Manglares Nichupté y Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Como se especificó en el capítulo II, el proyecto no generará ninguna acción que pueda repercutir en el propósito de conservación de la ANP Manglares Nichupté

MUELLE BOYA

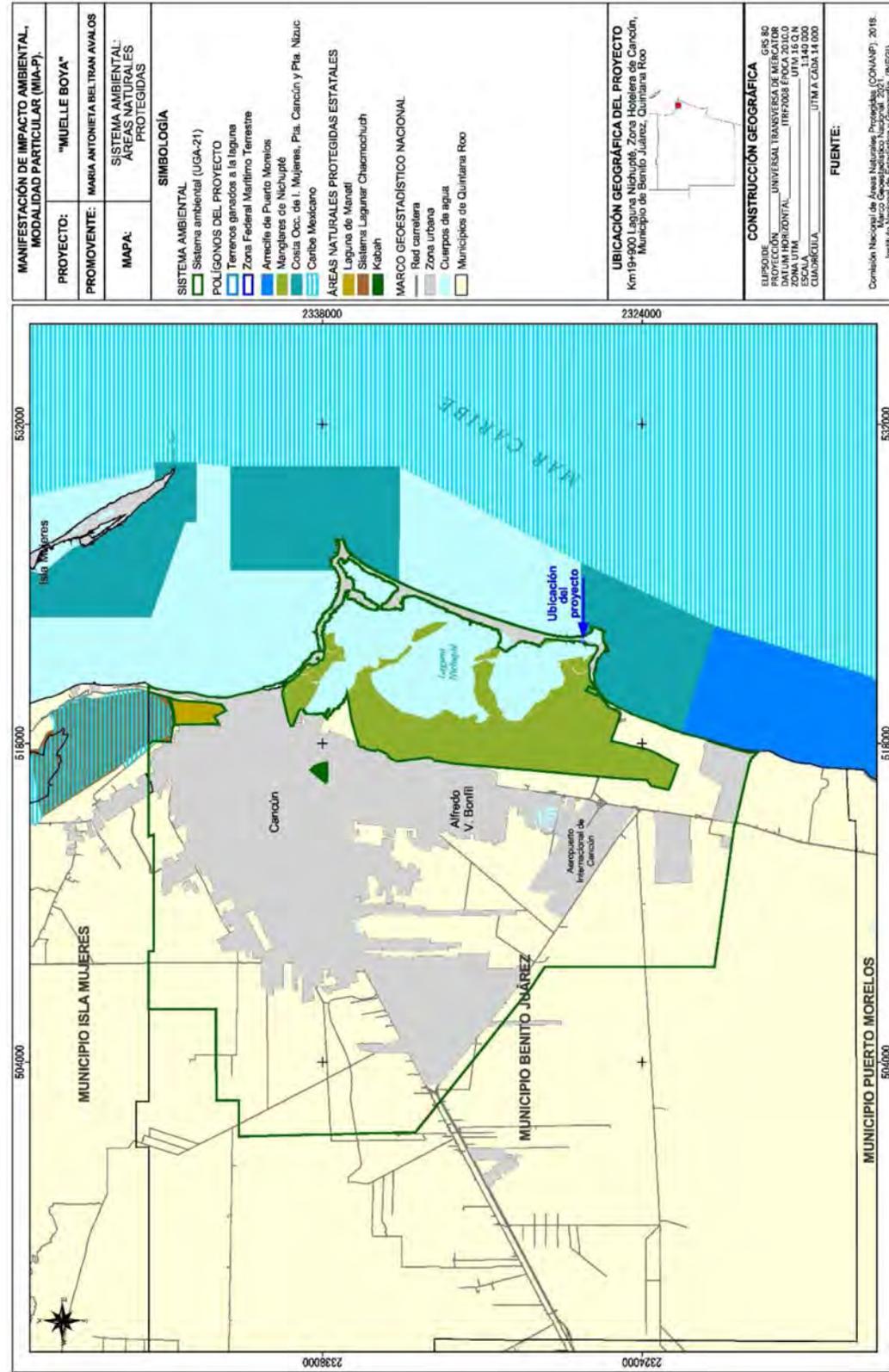


Figura 33. Áreas Naturales Protegidas en el Sistema Ambiental

MUELLE BOYA

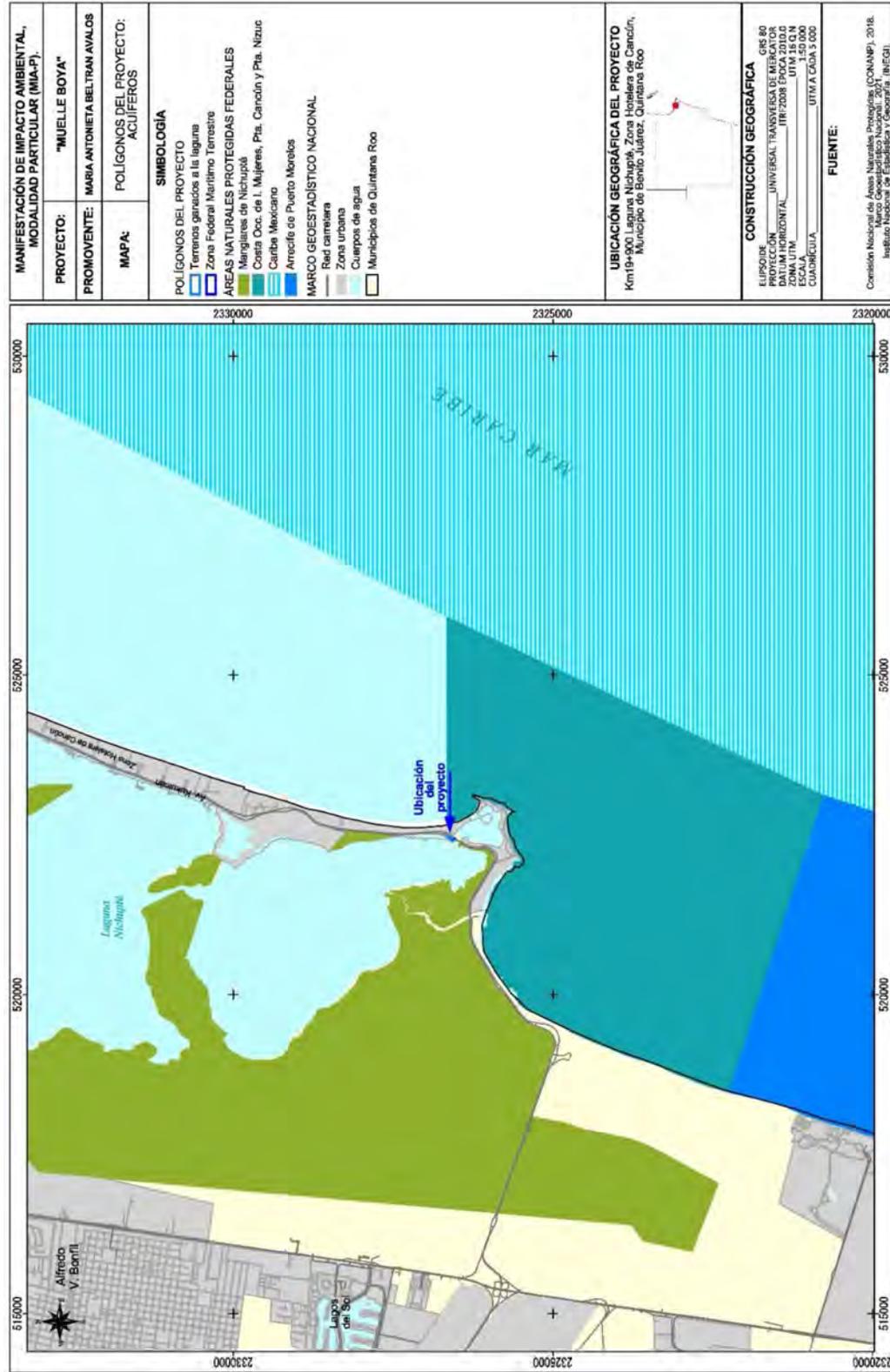


Figura 34. Áreas Naturales Protegidas en el Polígono del proyecto

IV.2.2 Medio biótico

A. Vegetación en el sistema ambiental

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (escala 1:250,000) serie V del INEGI, el Sistema ambiental presenta un uso de suelo de Zona urbana.

No obstante, a una escala más grande, como la observada en el POEL-Benito Juárez, podemos observar que en realidad el sistema ambiental presenta diversos tipos de usos de suelo y vegetación.

La mayor parte la conforman las áreas con vegetación de Zona Urbana con una superficie de 10,622.07 has (30.40 % del SA), Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación con una superficie de 9,666.56 has (27.67% del SA), Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia con una superficie de 5,241.10 has (15.00% del SA), Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado con una superficie de 2,647.59 Has (7.58% del SA), Sin vegetación aparente una superficie de 2,302.20 Has (6.59% del SA), Asentamiento Humano con una superficie de 2,108.27 Has (6.03 % del SA), Manglar con una superficie de 1,023.16 Has (2.93% del SA), Selva Baja Subcaducifolia con una superficie de 693 Has (1.98% del SA), Mangle Chaparro y graminoides con una superficie de 363.84 Has (1.04% del SA), Cuerpo de agua con una superficie de 156.52 Has (0.45 del SA), Tular con una superficie de 76.68 Has (0.22% del SA) y Matorral Costero con una superficie de 36.18 Has (0.10% del SA).

A continuación la descripción de la vegetación en la zona hotelera de Cancun:

Las comunidades de mangle que se desarrollan en la zona de estudio tienen una estrecha relación con las condiciones del relieve. La vegetación de manglar es la comunidad vegetal ampliamente representada dentro del SA, y de acuerdo al Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté se desarrollan 3 tipos de manglar:

Manglar de borde.- El manglar de borde se desarrolla en toda la periferia de los cuerpos de agua del sistema lagunar Nichupté y está conformado por comunidades densas

constituidas únicamente por la especie de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), especie listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. Es la principal fuente de refugio para la ictiofauna de la zona y sitio de percha de numerosas aves acuáticas. Se localiza en la periferia lagunar de todos los polígonos del Área Natural Protegida.

Manglar de cuenca.- Comprende diversas comunidades de mangle que se desarrollan en suelos que se inundan estacionalmente, por lo que en su composición intervienen las cuatro especies características de mangle: rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. El mangle rojo es la especie dominante en las proximidades del espejo de agua, mientras que los mangles blanco y negro prosperan en los sitios de inundación estacional intermedia, y el mangle botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación conformando un ecotono entre la porción de la sabana y la selva baja.

Manglar chaparro.- Dentro de este mosaico vegetal se observa una condición particular de bajo porte de crecimiento que da origen a la denominación local de mangle chaparro, que es una comunidad constituida únicamente por la especie de mangle rojo. Este se desarrolla a una altura que no rebasa los dos metros y se encuentra adyacente a la vegetación de sabana.

Sabana y petenes.- La vegetación de sabana prospera en los sitios bajos, frecuentemente inundados por agua salobre y se localiza, de igual forma, en la porción occidental del sistema lagunar, en colindancia con la franja de manglares y la porción de selva baja. Esta comunidad vegetal está conformada por asociaciones densas de especies hidrófilas, en las que predominan la cortadera (*Cladium jamaicense*), el tule (*Typha domingensis*) y el tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), que se entremezclan con las cuatro especies de mangle presentes en el área.

Tular.- Está constituido por comunidades de plantas hidrófitas, cuya especie dominante es el tule (*Typha domingensis*). Existe discontinuidad en su distribución y es difícil su

acceso. La importancia ecológica de estas comunidades radica en la alimentación, el refugio y la reproducción que representa para numerosas especies de aves residentes y migratorias; es durante la estación de lluvia cuando se cuenta con un tirante de agua que favorece la presencia de peces e invertebrados acuáticos.

Selva baja subcaducifolia.- Este tipo de vegetación se localiza principalmente en la porción occidental del ANP, en colindancia con la zona adyacente al Boulevard Colosio, y actualmente se encuentra afectada por actividades antrópicas. Asimismo, existen diversos manchones que se ubican en las proximidades del Boulevard Kukulcán que pudieron haberse desarrollado aprovechando los terraplenes de dicha vialidad. Esta comunidad es frecuente que llegue a entremezclarse con las comunidades de vegetación adyacente, principalmente con la sabana en la porción de la llanura inundable y que llega a ser el elemento dominante de los petenes. Asimismo, es frecuente que en su composición cuente con individuos propios del matorral costero.

MUELLE BOYA

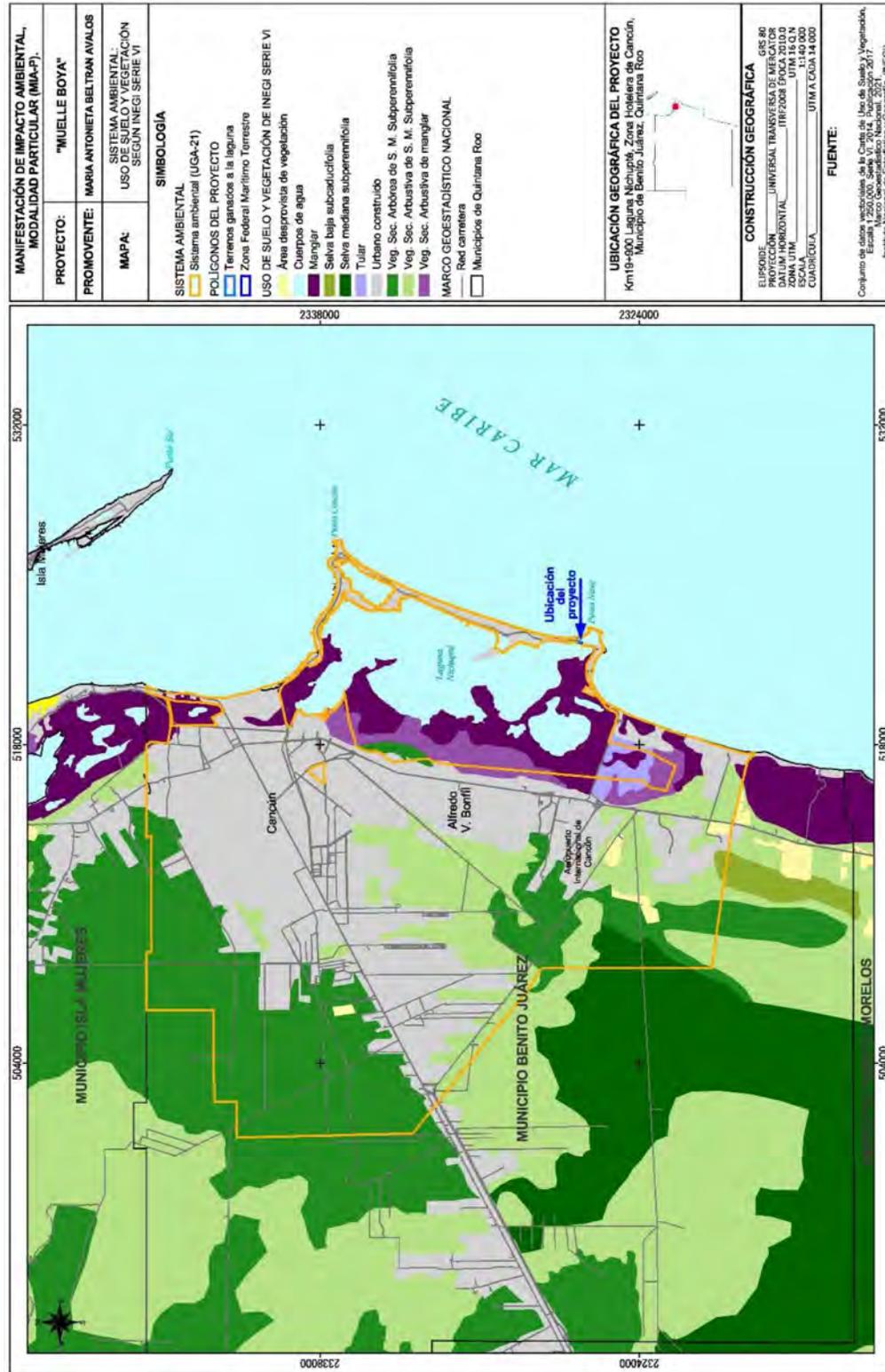


Figura 35. Uso de Suelo y Vegetación Según INEGI SERIE VI en el Sistema Ambiental.

MUELLE BOYA

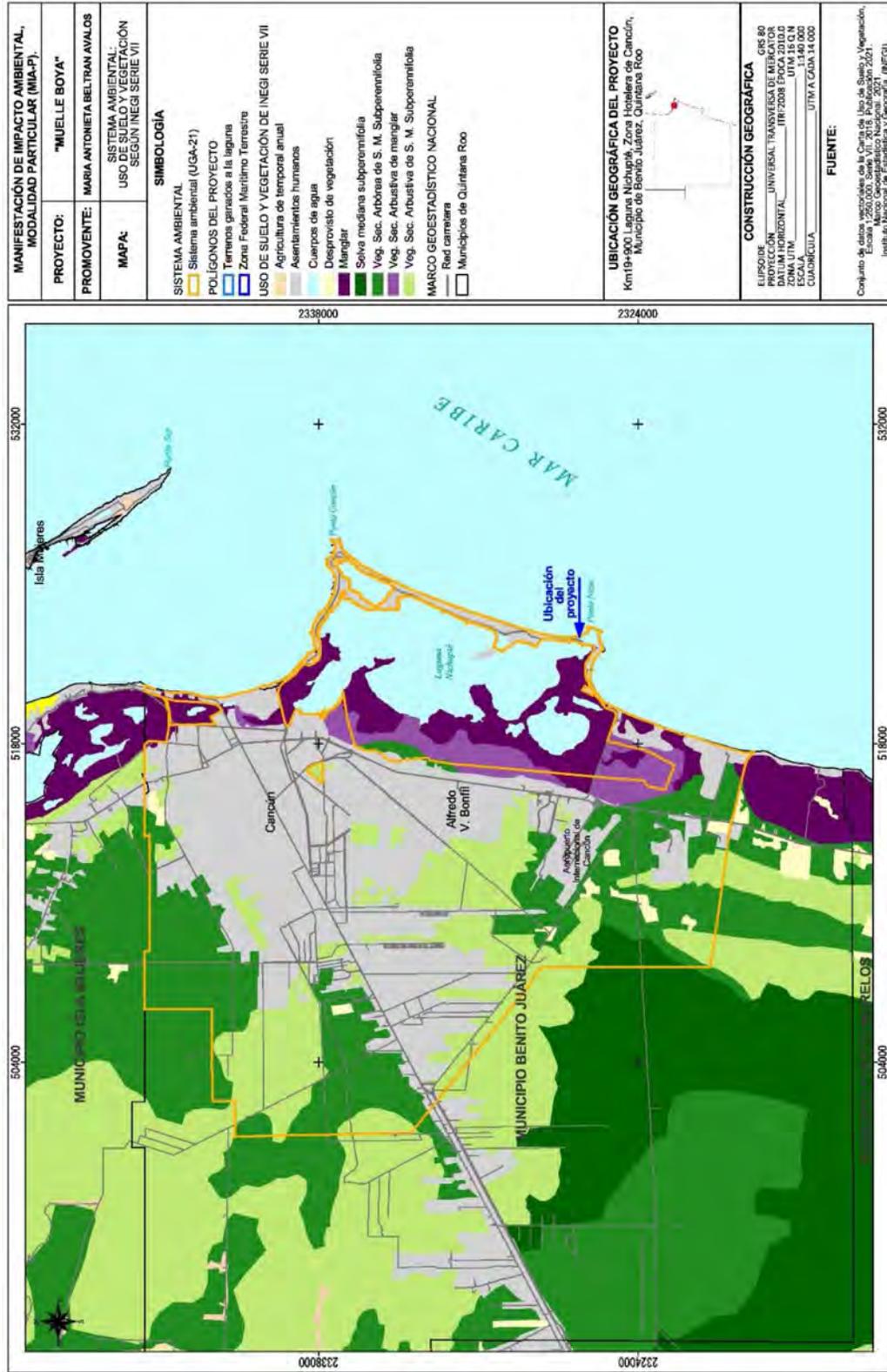


Figura 36. Mapa del Uso de Suelo y Vegetación Según INEGI SERIE VII en el Sistema Ambiental.

Matorral costero.- El matorral costero se desarrolla en la porción occidental de la laguna y se presenta bajo dos condiciones: la primera con dominancia herbácea, que se establece cerca del cuerpo lagunar y está representada por especies herbáceas de crecimiento prostrado, como la suculenta (*Sesuvium portulacastrum*), la margarita de mar (*Ambrosia hispida*), la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*).

Selva mediana subperenifolia se desarrolla en la zona continental del sistema ambiental, con especies como Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiole, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma spp.* (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Bucida buceras* (pukte'), *Alseis yucatanensis* (Ua'asché), *Carpodiptera floribunda*. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira aquatica* (k'uyche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas.

B. Vegetación en el área del proyecto

En el polígono del proyecto del proyecto no existe vegetación original, ya que se encuentra sobre parte de la plataforma conformada en los años 70,s para la conformación del Boulevard Kukulkán.



Figura 37. Punta Cancún imagen de 1970-1972: En esta fotografía todo lo que está en color claro del lado de la laguna es el relleno que se realizó para hacer más ancha la franja de tierra. ¹

La vegetación que se encuentra en el polígono del proyecto es herbácea con presencia de algunos ejemplares de matorral costero, que se enlista en la siguiente tabla y se observan en las siguientes imágenes:

Tabla 5. Especies que se localizan en el polígono del proyecto.

Especie	Nombre común
<i>Leucaena leucephala</i>	Waxin
<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero
<i>Cecropia peralta</i>	Guarumbo
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro
<i>Pithesellobium keyense</i>	Yaáx Kaáx
	Pastos

¹ <https://aclarando.wordpress.com/tag/fotos-antiguas-de-cancun/>

MUELLE BOYA



Figura 38. Fotografías de la vegetación del polígono del proyecto, se observan ejemplares de vegetación de pasto, el árbol mayor es un almendro (una especie exótica invasiva), hay un ejemplar de palma de coco y pasto y el arbusto Waxim.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (escala 1:250,000) serie VII del INEGI, el sitio del proyecto presenta un uso de suelo de Asentamientos Humanos.

MUELLE BOYA

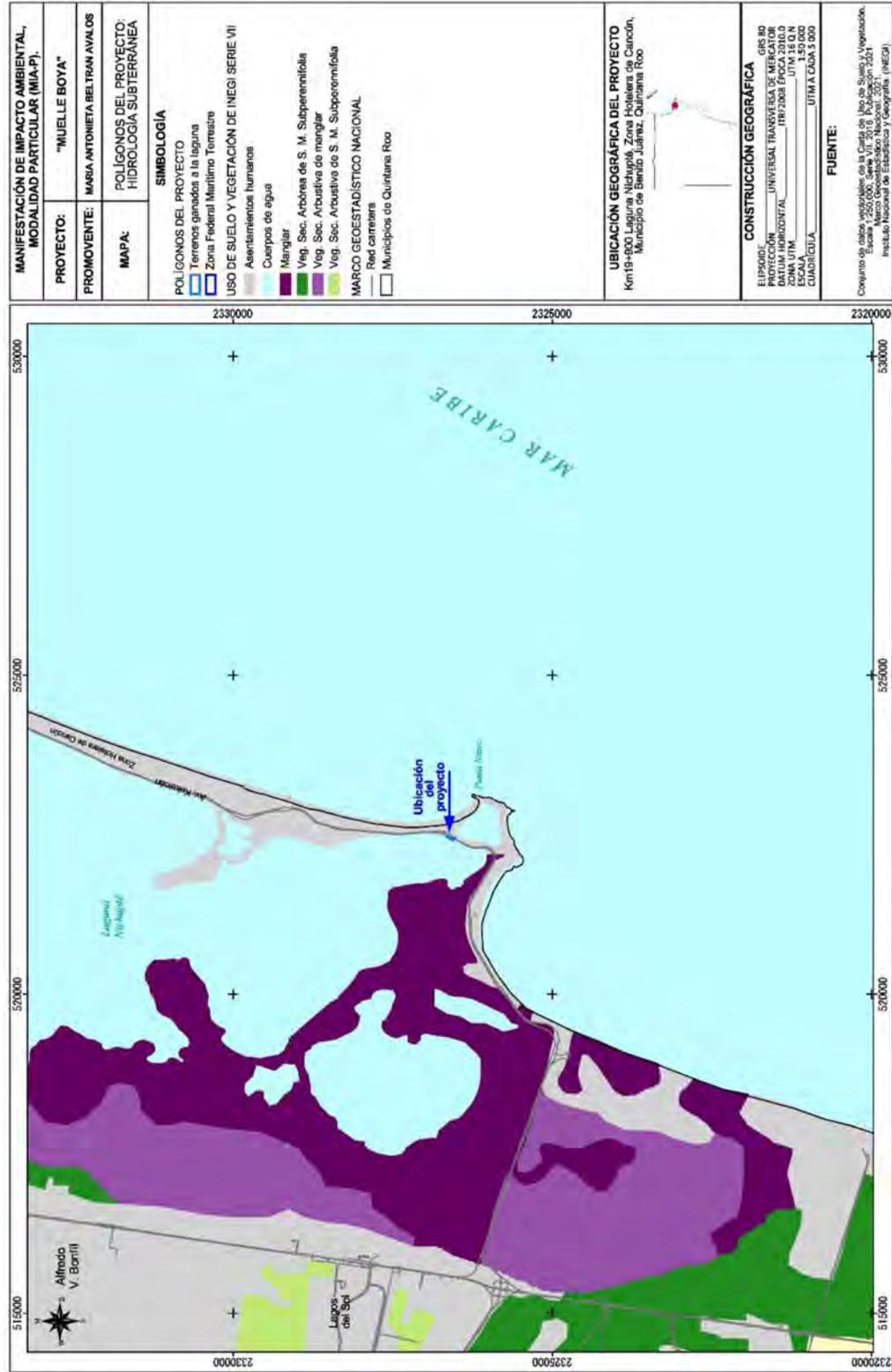


Figura 39. Uso de Suelo y Vegetación Según INEGI SERIE VII en el Polígono del proyecto.

Se observa que no se desarrollan especies en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

C. Fauna en el sistema ambiental

Si bien no existe un estudio faunístico confiable que determine el número de especies que se distribuyen específicamente dentro del sistema ambiental propuesto, se optó por considerar lo citado en la literatura respecto a los registros de fauna reportadas a nivel municipal.

De acuerdo con los resultados, la riqueza faunística del municipio se estima en 566 especies, siendo el grupo de las aves el que presenta el mayor número con el 71% del total de las especies. Asimismo, es sobresaliente que 123 especies (21%) se encuentran incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo, trece de las cuales son consideradas endémicas para la Península de Yucatán, tal como se presente en la siguiente tabla y gráfica.

Tabla 6. Fauna en el municipio Benito Juárez.

Fauna							
Grupo	Registros						
	Especies	Familias	NOM-059	P	A	Pr	Endémicos
Peces continentales	26	15	2	1	1	0'	2
Anfibios	15	7	3	0	0	3	1
Reptiles	57	19	27	4	9	14	1
Aves	406	65	78	11	19	48	6
Mamíferos	62	26	13	7	6	0	3
Totales	566	132	124	23	35	65	13



Figura 40. Gráfico de la proporción por grupo faunístico reportado en municipio Benito Juárez.

Sin embargo, el SA está más delimitado al sistema lagunar donde la CONANP señala en el Programa de Manejo de Manglares Nichupté:

La fragmentación y pérdida de hábitat en los márgenes del SLN ha tenido un impacto negativo en las poblaciones de fauna terrestre de la zona y, posiblemente, no significativo en la fauna acuática del espejo de agua. De acuerdo a la información de gabinete y campo, se ha registrado la presencia de al menos 171 especies, conformadas por 78 especies de peces, 10 de anfibios, 14 de reptiles, 44 de aves, 20 de mamíferos y cinco de invertebrados, de las cuales 31 se encuentran registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010.

En el caso de los peces, existe una predominancia de especies marinas, que una parte o la totalidad de su ciclo de vida la realizan en los diversos ambientes acuáticos que existen en el SLN; muchas de ellas tienen importancia comercial.

En el caso de la herpetofauna, la mayoría de las especies se distribuyen en los márgenes del cuerpo de agua o asociadas a las zonas de salida de agua dulce que brotan en la zona de manglar. Dentro del espejo de agua no se registró ningún anfibio, debido a que este grupo de organismos no tienen la capacidad de habitar en zonas salobres o saladas.

En el caso de los reptiles, los que se registran de manera consistente en el espejo de agua del SLN son los Crocodylia, aunque existe información de que ocasionalmente se observan individuos de tortuga blanca (*Chelonia mydas*). La tortuga gravada (*Trachemys scripta*) sólo se registró en la zona de sabana y es poco probable que habite en las zonas salobres y salinas del SLN. Entre las especies en alguna categoría de riesgo se localizan: sapo excavador mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*) considerado en protección especial; boa constrictor o boa solcuate, también conocida como dos cabeza o solcuate (*Boa constrictor*), iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), culebra perico verde (*Leptophis ahaetulla*), culebra perico gargantilla o culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*), culebra listonada (*Thamnophis proximus*), tortuga de monte mojina (*Rhinoclemmys areolata*) y tortuga gravada (*Trachemys scripta*), especies consideradas como amenazadas; cocodrilo de pantano o cocodrilo moreletii, (*Crocodylus moreletii*), caimán de anteojos, caimán de concha o cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), tortuga

pecho quebrado escorpión (*Kinosternon scorpioides*), especies consideradas bajo protección especial; y, tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), considerada en peligro de extinción. La ornitofauna asociada al SLN habita en las comunidades vegetales que bordean el espejo de agua, siendo las aves acuáticas las que se observan preferentemente en las zonas de escaso tirante de agua o en la vegetación de manglar que rodea el espejo lagunar. En recorridos realizados en el SLN se observaron sitios definidos de anidación de algunas especies. Entre las especies reportadas se registraron con estatus de protección las siguientes: el loro yucateco o T'uu (*Amazona xantholora*), el avetoro del Eje Neovolcánico (*Botaurus lentiginosus*) y el rascón picudo (*Rallus longirostris*), en la categoría de amenazadas; mientras que el perico pecho sucio (*Aratinga nana*), la garza pachicastaña (*Agamia agami*), la garza colorada (*Egretta rufescens*), la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*) y el víreo manglero (*Vireo pallens*), son sujetas a protección especial.

La mastofauna del SLN se restringe a las zonas con vegetación que bordean su espejo de agua, mientras que los tlacuaches y los mapaches habitan lugares donde existen construcciones. Entre las especies reportadas se registraron con estatus de protección las siguientes: el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), en peligro de extinción; el puerco espín tropical (*Coendou mexicanus*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), en la categoría de amenazadas.

D. Fauna en el polígono del proyecto.

En el polígono del proyecto

no se registró presencia de fauna debido a que se encuentra a una zona que ya fue impactada y está dentro de una zona totalmente urbanizada.

Además, en el polígono del proyecto fue construida desde los años ochenta una vivienda unifamiliar de dos plantas. Las obras existentes en el polígono del proyecto no requirieron de autorización en materia de impacto ambiental al momento de su construcción, dado que esto ocurrió entre los años 1983 y 1986.

IV.3 Medio socioeconómico

El sistema ambiental delimitado se circunscribe prácticamente a Sistema Lagunar Nichupté (SLN) donde se desarrolla la zona hotelera de Cancún, y zonas residenciales en condominios verticales y horizontales.

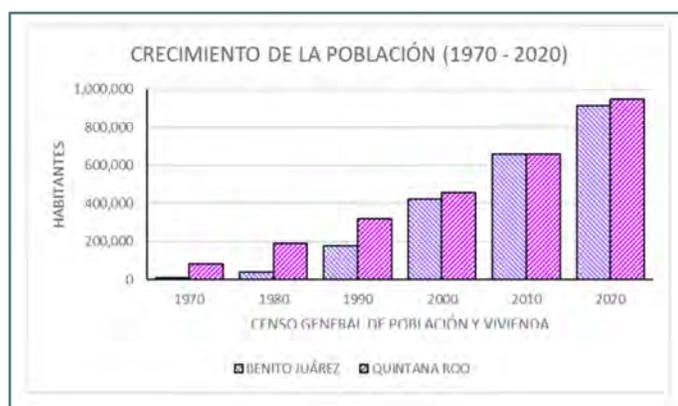
A. Población

Desde la creación de Cancún se han registrado grandes flujos migratorios hacia el municipio de Benito Juárez, reflejando el éxito de su proyecto económico basado en la actividad turística, en la participación municipal de la concentración demográfica de Quintana Roo. En 1980, fecha del primer registro oficial del municipio, éste concentraba 16.5% de la población del estado, una década después pasó al 35.8%; manteniendo un incremento constante hasta llegar a concentrar la mitad de la población quintanarroense desde 2005.

MUELLE BOYA

El último registro oficial del INEGI 2015, señala que el municipio alberga una población de 743,626 habitantes, 12.5% más que el registro inmediato anterior, con una tasa de crecimiento media anual (TCMA).

Censo	No. Habitantes		TCMA (%)		Incremento Neto (No. Habitantes)	
	Benito Juárez	Resto de Quintana Roo	Benito Juárez	Resto de Quintana Roo	Benito Juárez	Resto de Quintana Roo
1970	6,867	81,283	-	-	-	-
1980	37,190	188,795	18.4%	8.8%	30,323	107,512
1990	176,765	316,512	16.91%	5.3%	139,575	127,717
2000	419,815	455,418	9.0%	3.7%	243,050	138,636
2010	659,311	660,174	4.6%	3.8%	239,496	205,026
2020	911,503	946,482	3.3%	3.7%	252,192	286,308



B. Demografía

El Municipio de Benito Juárez se encuentra dentro de los que a nivel nacional muestran un elevado crecimiento poblacional en las últimas décadas. De un modesto asentamiento humano en Puerto Juárez perteneciente territorialmente a Isla Mujeres, donde sus habitantes se dedicaban a la pesca y el comercio, pasa a ser el municipio más poblado en la entidad y hogar de prácticamente la mitad de los habitantes de Quintana Roo.

C. Marginación

MUELLE BOYA

De acuerdo con un análisis de la marginación urbana, las localidades en estudio presentan los siguientes valores:

Nombre de la localidad	Población 2010	Grado de marginación	Ámbito
Alfredo V. Bonfil	14,900	Medio	Urbano
Cancún	628,306	Bajo	Urbano

D. Vivienda

Si bien la Tasa de Crecimiento Media Anual presenta una tendencia a la baja, se estima que la población en el municipio incrementa a razón de 29 mil personas en promedio anual, por lo que en 2018 Benito Juárez contaría con 830 mil personas para llegar a 892 mil para el cierre del presente quinquenio (2020).

Por dicha razón, la demanda de vivienda particular en el municipio para 2020 se estima en alrededor de 276 mil viviendas, 53 mil 600 viviendas más que en 2015; representando un incremento del 24% respecto al último registro oficial.

Cabe señalar que, al cierre de febrero de 2018 la Comisión Nacional de Vivienda estima una demanda potencial de 62 mil 668 derechohabientes.

De acuerdo con el marco geoestadístico nacional (INEGI, 2018) la superficie urbana en el municipio asciende a 13 mil 945 hectáreas (sin considerar la zona hotelera y las áreas naturales protegidas). De mantenerse la tendencia antes señalada, y bajo el modelo de ciudad horizontal que hasta hoy impera en el desarrollo urbano municipal, para 2025 se requerirá un 25% más de superficie urbana alcanzando las 17 mil 500 hectáreas; y hasta un 41% más para el 2030 con una superficie estimada en poco más de 19 mil 600 hectáreas.

E. Agua

El abasto de agua potable para el centro de población de Cancún proviene de 185 pozos localizados al poniente de la ciudad, que por acueductos localizados al costado

de la carretera Cancún-Mérida, la avenida José L. Portillo, el Blvd. Luis Donaldo Colosio y el Blvd. Kukulcán, conducen el agua hacia las diversas zonas de la ciudad. La infraestructura de agua potable se complementa con 2 mil 295 km de tuberías para la distribución y 43 km para la conducción del vital líquido. También se cuenta con 51 estaciones de bombeo y almacenamiento.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Vivienda (2016), 25% de las viviendas particulares habitadas carecen de agua entubada. Estas se ubican principalmente en las zonas norte, sur y poniente de la ciudad, las cuales se caracterizan por asentamientos humanos irregulares. El servicio de agua es por tandeos y sólo en 23 supermanzanas el abasto se realiza las 24 horas.

El sistema de red sanitaria está conformado por 1,535 km de tuberías para recolectar las aguas residuales, 61 estaciones de bombeo y 6 plantas de tratamiento (PTAR), las cuales en 2016 trataron 22.6 millones de m³.

Para 2016, 17.4 % de las viviendas no disponían del servicio de drenaje público, tomando como alternativa el uso de la fosa séptica. Las zonas de la ciudad sin drenaje coinciden con aquellas en donde también se carece del servicio de agua potable.

F. Energía eléctrica

Para 2016 la infraestructura eléctrica en el municipio estaba conformada por 3 subestaciones de transmisión y 17 subestaciones de distribución. En dicho año, el consumo de energía eléctrica en el municipio fue de 2 millones 255 mil 654 megawatts por hora. De estos, el 67% correspondió al consumo industrial y de servicios, seguido del consumo doméstico con una participación del 31%.

En específico en el **Distrito 8 del PMDU** se reportan los siguientes datos:

- se estima que para el 2018 la población que habita en el distrito es de 4 mil 166 personas, lo que representa 0.5% del total de población. De igual forma, se estima que dicho distrito cuenta con 1 mil 262 viviendas particulares habitadas.
- cuenta con 1,541 establecimientos² divididos en las siguientes categorías:

- existen 207 hoteles con 43,109 cuartos.
- Esto representa más de 86,000 empleos directos en los hoteles

IV.4 Paisaje

El paisaje se define como la "Extensión de terreno que se ve desde un sitio". En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación; entendiéndose como:

- **Cuenca visual.** Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se definió como cuenca visual el área de influencia inmediata del proyecto, es decir, la zona adyacente con las vialidades que atraviesan la zona, en específico el Boulevard Kukulkán y el sistema lagunar Nichupté.
- **Extensión.** Siendo que la zona que se definió como la cuenca visual del paisaje atraviesa el sistema ambiental a lo largo y ancho, su extensión se determina como la misma del sistema ambiental, es decir de 34,937.17 hectáreas
- **Punto de observación.** Dada la cuenca visual del paisaje y máxima extensión, se determina como punto de observación, una imagen de satélite con el propósito de poder observar de forma clara, todas y cada una de las unidades que conforman el paisaje.

Es así, que una vez definida la cuenca visual, así como su extensión y el punto desde el cual será observada, a continuación, se presenta la caracterización del paisaje basada en tres aspectos importantes: 1) Su visibilidad, 2) Su calidad paisajística, y 3) Su fragilidad visual, entendiéndose como:

- **Visibilidad.** Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, que se mide desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.
- **Calidad paisajística.** Incluye tres elementos de percepción: Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.
- **Fragilidad del paisaje.** Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajista). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

A. Análisis de la visibilidad del paisaje

La visibilidad o accesibilidad visual tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje se define como un análisis espacial del área de estudio, tomando en consideración sus formas, colores, vistas, etc. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación. Esta es la primera etapa en la caracterización y valoración del paisaje con base en su visibilidad, y consiste básicamente en definir "Unidades de Paisaje (UP)", considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible,

a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

- Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.
- Cubierta vegetal dominante: Se identificaron las zonas con cobertura vegetal visualmente dominante en el área de estudio.
- Cuerpos de agua: Se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
- Intervención humana. Se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines, edificios, etc.).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 3 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: El paisaje en el Distrito 8 tiene el marco de 1) la laguna, 2) el mar Caribe y 3) la zona terrestre (Isla Cancún).

A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas:

1. Unidad de paisaje Lagunar

Este presenta una alta naturalidad hacia la zona sur, en la zona norte está rodeado de construcciones y marinas con usos de suelo rodeados de vegetación. La mayor proporción de la laguna se encuentra en condiciones naturales conservada.

La visibilidad de esta es limitada por la misma vegetación o por las construcciones, sin embargo, para los que pueden apreciar la laguna desde niveles superiores desde los edificios observan un paisaje con alta naturalidad cubierto por vegetación de manglar.

2. Unidad de paisaje mar caribe.

En esta unidad de la misma forma en la zona norte del distrito se encuentran sitios saturados de muelles y construcciones que interrumpen la continuidad de la playa, hacia el centro y zona sur la unidad marina se encuentra en condiciones más naturales.

B. Análisis de calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Morfología	Relieve con pendiente muy Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1

El valor asignado en este punto es 1 dado que el relieve es prácticamente plano, aunque presenta algunas pendientes, en su mayoría estas no sobrepasan el nivel de colina suave, al igual que la mayor parte del estado de Quintana Roo.

MUELLE BOYA

COMPONENTE	CRITERIOS		
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1

En la cuenca visual del sistema ambiental, es posible observar diferentes asociaciones o comunidades vegetales distribuidas en forma paralela a la línea de costa, por lo menos el manglar y la vegetación terrestre en algunos sitios. Se le asigna un valor de 3.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	1

El valor asignado a este criterio es de 3, dado que dentro del sistema ambiental la zona urbana terrestre se encuentra entre el Mar Caribe y la Laguna Nichupté, el mar es visible en algunas partes entre los edificios y en los miradores de la zona.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1

El contraste de tonos en este paisaje es el que existe entre el verde de la Laguna Nichupté y el Azul del Mar Caribe entre la variedad de colores de las construcciones y el verde del manglar, por lo que se califica como 3.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	5	3	1

El paisaje circundante del mar caribe y la laguna potencia totalmente la zona hotelera, de lo contrario sería como estar en la ciudad, la zona hotelera depende de la calidad del fondo escénico que brinda el mar caribe y en segundo término la Laguna Nichupté. Por lo que se califica como 5.

MUELLE BOYA

COMPONENTE	CRITERIOS		
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	5	3	1

El paisaje en esta zona es medianamente singular, ya que la Laguna Nichupté y el Mar Caribe son una escena que en pocos centros turísticos se puede encontrar, sin embargo los desarrollos hoteleros tratan de imitar sitios como Miami, por lo que resultan muy similares las zonas hoteleras de otros lugares como Vallarta, Ixtapa, Acapulco y otros países como puede ser Cuba, Dominicana, la singularidad la brinda el entorno natural por lo que al combinarse se califica como 3.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica
	5	3	1

Las modificaciones alcanzan casi la totalidad del sistema ambiental delimitado, pudiendo observarse el desarrollo de la Zona Hotelera de Cancún por todo el Boulevard Kukulcán, por lo que califica como 1.

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	3
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	5
Singularidad o rareza	3
Acción antrópica	1
Total	19

En la siguiente tabla se presenta la valoración de las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

MUELLE BOYA

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35
B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	de 8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura.	de 1 a 7

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la **Clase B**, es decir, se trata de una zona de calidad media, ya que, si bien posee elementos excepcionales las construcciones disminuyen esta cualidad y resulta similar a otros centros turísticos de sol y playa.

C. Análisis de la fragilidad del paisaje

Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. Mientras la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es, pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar.

Para determinar la fragilidad visual del paisaje, entendida también como su capacidad de absorción ante la ocurrencia de algún factor extrínseco, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar puntajes a un conjunto de atributos del paisaje, valorados con base en su condición actual en el sistema ambiental; consecuentemente se ingresan los puntajes asignados a cada atributo en una fórmula y el resultado obtenido se compara con una escala de referencia; finalmente la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) será determinada con base en el resultado obtenido de la fórmula aplicada comparado con una escala de referencia.

Fórmula aplicada en el análisis:

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = Pendiente

MUELLE BOYA

E= Regeneración potencial y erosionabilidad

R= Potencial estético

D= Diversidad de la vegetación

C= Acción antrópica

V= Contraste de color

En la siguiente tabla se asignan los puntajes a los atributos del paisaje, con base en la condición que presentan actualmente en el sistema ambiental (Yeomans, 1986).

Atributos del paisaje	Condición en el sistema ambiental	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Poco inclinado (0-25 % de pendiente)	Alto	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Inclinado (pendiente >)	Bajo	1
Regeneración potencial y erosionabilidad (E)	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad de regeneración	Moderado	2
	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
Potencial estético	Potencial bajo	Alto	3
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Bajo	1
Diversidad de vegetación (D)	Vegetación escasa	Alto	3
	Hasta dos tipos de vegetación	Moderado	2
	Diversificada	Bajo	1
Acción antrópica (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Alto	3
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Bajo	1

En la tabla anterior, los puntajes altos son asignados a la condición del atributo que favorece la capacidad de absorción del paisaje ante la ocurrencia de algún factor extrínseco; por ejemplo, si existe una fuerte presencia antrópica (condición del atributo), entonces significa que cualquier proyecto de origen antrópico que se realice, podrá ser absorbido por el paisaje al ser éste un elemento común y predominante, y

por lo tanto se le asigna un puntaje elevado (3); mientras que si la acción antrópica es casi imperceptible, significa que la presencia de cualquier obra afectará la calidad visual del paisaje al ser un elemento perturbador, y en consecuencia se le asigna un puntaje bajo (1), toda vez que el paisaje no será capaz de absorber el proyecto.

De lo anterior, a continuación, se analizan los puntajes asignados a cada uno de los atributos del paisaje.

Pendiente (P). - Este atributo recibió un puntaje alto (3) debido a que su condición en la cuenca visual se define por un relieve poco inclinado.

Regeneración potencial y erosionabilidad (E).- Este atributo recibió un puntaje moderado (2) considerando que la zona litoral, presenta un riesgo moderado a la erosión, principalmente ante la incidencia de algún huracán o tormenta y pobre regeneración natural, se tendrían que hacer intervenciones humanas para regenerar las playas y el litoral de la laguna.

Potencial estético (R). - El potencial estético del paisaje, desde cualquier perspectiva del observador, es moderado (2), ya que los elementos naturales predominan sobre los antrópicos.

Diversidad de vegetación (D). - Este atributo recibió un puntaje moderado (2), debido a que la vegetación en el paisaje es hasta dos tipos de vegetación.

Acción antrópica (C). - Este atributo del paisaje, a la fecha se constituye como un elemento predominante, debido a que el desarrollo turístico de la zona es alto, aunque existen obras que han ocasionado la alteración de la calidad visual del paisaje, motivo por el cual se le asignó un puntaje alto (3).

Contrastes de color (V). - Tal como se ha descrito en el análisis de la visibilidad del paisaje, éste aporta poca variabilidad cromática al observador, ya que predomina los elementos de bajo contraste, por lo que obtuvo un puntaje de (2).

Una vez descrito el origen de los puntajes asignados a cada atributo del paisaje, en seguida se sustituyen los valores obtenidos en la fórmula de Yeomans (1986).

MUELLE BOYA

$$\text{CAV} = P \times (E + R + D + C + V)$$

$$\text{CAV} = 3 \times (2+2+2+3+2)$$

$$\text{CAV} = 3 \times (11)$$

$$\text{CAV} = 33$$

El paso siguiente en el análisis de la capacidad de absorción del paisaje, consiste en definir la escala de comparación para el resultado de la fórmula aplicada, la cual se indica en la siguiente tabla.

Escala de referencia para la estimación del CAV	
Capacidad de Absorción del Paisaje (CAV)	Baja = < 15
	Moderada = 15 y < 30
	Alta = o > 30

El resultado fue de 33 por lo que el paisaje tiene una capacidad de absorción alta, lo cual es gracias a que en el litoral de la laguna aún hay amplias zonas sin construcciones.

IV.5 Diagnóstico ambiental

En síntesis, se puede concluir con la información descrita en el presente capítulo, que el sistema ambiental corresponde a una zona con modificaciones de carácter antrópico en una gran extensión de su superficie, como se puede observar el sitio donde se ubica el proyecto es un área totalmente urbanizada.

Los componentes ambientales como la vegetación y la fauna en Isla Cancún han sido eliminadas en su totalidad como es la vegetación de duna costera y la fauna asociada a ella. La vegetación y fauna silvestre asociada al SLN se encuentra conservada en los sitios que forman parte de la ANP, en el litoral se han conformado plataformas que le han ganado terreno a la laguna y obras de diferentes dimensiones en su litoral que han fragmentado la continuidad de la vegetación y han sido eliminados sitios de refugio y reproducción de la fauna, por ejemplo la población de cangrejo azul que requiere pasar al mar en su ciclo reproductivo, las cacerolitas de mar que entraban a reproducirse en algunos islotes.

En cuanto a las tendencias del sistema ambiental, claramente se encamina hacia un incremento en el impacto de la actividad humana en la zona, ahora se están demoliendo hoteles antiguos para construir hoteles nuevos con un mayor número de niveles y cuartos y se está ocupando la zona federal marítimo terrestre lagunar.

Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

V.1 Identificación de impactos ambientales

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

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

Para este diagnóstico ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna,

MUELLE BOYA

demografía, sector social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

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

A continuación, se presenta la matriz de cribado o matriz de causa-efecto utilizada para identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, en cada una de sus etapas de desarrollo.

MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la rehabilitación del proyecto; y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se pudieran ver afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		Actividades				
		Limpieza del predio (retiro de vegetación)	Nivelación y cimentación	Construcción y acabados	Operación de los locales	Labores de mantenimiento (Pintura, a/c, impermeabilizar, resanar)
Elemento del medio	Factor del medio					
Abióticos	Aire					
	Suelo					
	Hidrología					
Bióticos	Flora					
	Fauna					
Socioeconómico	Sector laboral					
	Sector económico					

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 17 posibles interacciones entre los elementos naturales y las actividades implicadas durante las distintas etapas del proyecto.

De la anterior tabla puede observarse que la mayor parte de las interacciones entre las actividades del proyecto es con el elemento abiótico suelo y algunos con el aire, hidrología, así como con los elementos socioeconómicos correspondientes a los sectores laboral y económico.

En cuanto a los factores abióticos, las actividades por realizar pueden interactuar con el factor aire, debido a la suspensión de polvos durante las labores de trabajo, lo que temporalmente afectaría la calidad del aire de manera puntual en el sitio del proyecto.

V.2 Caracterización de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a caracterizar los impactos a través de criterios de valoración. A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: Valor de Importancia (VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)).

El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

MUELLE BOYA

NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 29 atributos, los cuales se describen como sigue:

- **Carácter (+ ó -).** - Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo los factores del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.
- **Intensidad (In).** - Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará la siguiente escala de referencia:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.
- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.
- **Relación-causa efecto (Ce).** - Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.
- **Extensión (Ex).** - La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, es la que se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
 - Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
 - Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.
- **Momento (Mo).** - Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata a la producción del factor que lo genera, o si este se genera tres meses después de ocurrido el factor.
 - Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses, pero menor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.
 - Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.
- **Persistencia (Pe).** - Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse antes de cesar la etapa del proyecto en la que se genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.
- **Periodicidad (Pr).** - Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.
- **Reversibilidad (Rv).** - En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.
- **Recuperabilidad (Rc).** - No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irre recuperable

cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

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

V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación

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

Criterios de valoración de los impactos		
Criterio	Rango	Valor
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2

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

V.3 Valoración de los impactos

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

$$\mathbf{VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)}$$

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

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

A. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN:

Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS
Actividad que lo genera: Contratación de personal
Elemento que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)
Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.
Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción es de orden de 20 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, considerando un plazo de 2 años para esta etapa (In: Baja=1). El personal que será contratado será aquel que radique en la Ciudad de Cancún, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (Ex: Parcial=2). El impacto es generado directamente por el proyecto (Ce: Directo=2). El impacto al componente social por la contratación del personal será inmediato, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados en la preparación del sitio; el momento es a corto plazo que los empleados empiezan a consumir y (Mo: Corto plazo=1). Si bien los trabajadores contratados permanecerán laborando en el proyecto hasta la etapa de construcción, no estarán contratados durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto es temporal (Pe: Temporal=2). El impacto es irregular ya que en este proyecto solo se les contratara por única ocasión (Irregular= 1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1). VIM = + 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0 VIM = + 13

Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA
Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y quipo
Apartado que se verá influenciado: Económico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Derrama económica (Compra-venta y arrendamiento)
Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de preparación y construcción del sitio del proyecto se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de

MUELLE BOYA

equipo menor; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de 5,000,000.00 (Cinco millones 00/100) pesos mexicanos.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (Positivo +) que permea a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de 5,000,000.00 (Cinco millones 00/100) pesos mexicanos lo que se considera una inversión baja para la zona turística en la que se ubica (In: Baja=1).

La ciudad de Cancún cuenta con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, es decir dentro de los límites del sistema ambiental (Ex: Puntual=1). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán iniciar los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: Irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VIM = + 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0

VIM = + 11

Impacto identificado: INCREMENTOS EN LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS

Actividad que lo genera: Limpieza del terreno, Nivelación, Trazo, Construcción

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio y construcción, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (Negativo -), pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante. Intensidad (In: Media=2), ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es moderado, tomando en cuenta que la superficie total intervenida incluye toda la superficie del polígono del proyecto, aunque a nivel SA es irrelevante.. De extensión (Ex: Parcial=2), considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto (Ce: Directo=2), por las actividades de preparación y construcción del proyecto. Momento (Mo: Corto plazo=1), las actividades de preparación del sitio ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia (Pe: Fugaz=1), pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad (Pr: Periódico=2), las actividades de preparación del sitio se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. Reversibilidad (Rv: Reversible=1), las

MUELLE BOYA

partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que este impacto puede ser revertido. Recuperabilidad (Rc: Mitigable=2), pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

$$\text{VIM} = - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2$$

$$\text{VIM} = - 19$$

Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Limpieza del terreno, nivelación, cimentación y construcción de infraestructura

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (Calidad); suelo (calidad); paisaje (calidad visual).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Así mismo se utilizarán materiales que vendrán empaquetados, con lo cual se generará más residuos sólidos por el desecho de sus embalajes, así como restos de materiales no utilizados, como cables, tubos, etc. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante la etapa del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (Negativo-). Intensidad (In: Baja=1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex: Parcial=2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto (Ce: Indirecto=1), ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo: Mediano plazo=2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia (Pe: Temporal=2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad (Pr: Irregular=1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv= Irreversible=2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc: Preventivo=0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$\text{VIM} = - 15$$

MUELLE BOYA

Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE
Actividad que lo genera: limpieza del terreno, rehabilitación y construcción
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual).
Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación de sitio y construcción, principalmente en la limpieza del terreno, nivelación, trazo y construcción, así como por la generación de residuos que se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.
Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (Negativo -), se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In: Media=2) respecto al SA y total respecto al polígono del predio por lo que se considera media.. Extensión (Ex: Parcial=2), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje se percibe desde más allá del proyecto, pero en un área irrelevante en el sistema ambiental. Causa-efecto (Ce: Directo=2), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador con relación a las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, maquinaria y residuos, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (Mo: Mediano plazo=2), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio, pero alcanzará toda su magnitud hasta finalizada esta etapa del proyecto que se estima en 2 años. Persistencia (Pe: Temporal=2), considerando que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje continuarán hasta la etapa de construcción, pero no durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad (Pr: Periódico=2), ya que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del proyecto se presentarán de forma intermitente durante la etapa constructiva. Reversibilidad (Rv: Reversible=1); al cesar esta etapa del proyecto y la siguiente, el paisaje se integrará a las unidades de paisaje existentes, considerando que se trata de un área urbana, por lo que se concluye que el paisaje tiene una moderada capacidad para absorber el proyecto considerando el entorno en el que se inserta. Recuperabilidad (Rc: Mitigable=2); se colocará tapias alrededor de las áreas de trabajo que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje. VIM = - 3(2) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2 VIM = - 21

Impacto identificado: Modificación del escurrimiento pluvial.
Actividad que lo genera: Cimentación
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (superficie permeable).
Descripción del impacto: Al ubicarse en una plataforma de sascab construida en los años 70's para hacer más amplia la isla Cancún y durante la construcción del Boulevard Kukulcán, no hay impacto respecto a la infiltración del agua, sin embargo, las cimentaciones causaran modificación en el escurrimiento del agua, pero esta seguirá escurriendo hacia la laguna y

hacia el boulevard Kukulkán.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (Negativo -), al modificar las condiciones actuales. Intensidad (In: Baja=1) dado que la superficie del área a intervenir es una pequeña fracción del sistema ambiental. La extensión (Ex: Puntual=1) dado que solamente se verá afectada la superficie que ocupen las obras; además de que será de tipo directo (Ce: Directo=2), siendo que la pérdida de capacidad de infiltración ocurre inmediatamente que se ha construido en su superficie.

Es un impacto ambiental de corto plazo (Mo: Corto plazo=1) ya que se genera de manera inmediata a que se haya dado inicio la actividad impactante, en este caso, la cimentación y la construcción de las obras. Su persistencia y periodicidad en el ambiente será (Pe: Permanente=3) y (Pr: Continua=3) respectivamente, ya que la superficie que se ocupe por obras civiles se mantendrá a lo largo de la vida útil del proyecto. Así mismo es un impacto reversible dado que de retirarse las obras se volvería en poco tiempo a las condiciones iniciales (Rv: Reversible=1) y en consecuencia resulta también recuperable (Rc: Recuperable=1)

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1$$

$$VIM = - 17$$

B. ETAPA DE OPERACIÓN:

Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, es indispensable para llevar a cabo el mantenimiento de las instalaciones durante la operación del proyecto, se generarán fuentes de empleos permanentes, que beneficiará a la población influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (positivo +). La cantidad de personal requerido para el mantenimiento del proyecto en su etapa operativa es de orden 3 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos que se generan por otros desarrollos en la zona es mucho mayor (In: Baja=1).

El personal que será contratado será aquel que radique en la localidad de Cancún de preferencia y en su caso de las localidades cercanas, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (Ex: Parcial=2).

El impacto es generado directamente por el proyecto (Ce: Directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos de operación y mantenimiento proyectados en la etapa operativa; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (Mo: Corto plazo=1).

MUELLE BOYA

Las labores de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto se llevarán a cabo durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia permanente (Pe: Permanente =3). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, por lo que su empleo será constante (Pr: Continuo= 3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 16$$

Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y equipo, renta de los locales para comercio.

Apartado que se verá influenciado: Económico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Derrama económica (Compra-venta y arrendamiento)

Descripción del impacto: La operación del proyecto requiere de insumos y equipos de mantenimiento y el proyecto al ser de locales comerciales también promueve de forma directa la derrama económica en el SA y municipio.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (Positivo +) que permea a distintos sectores públicos y privados. Si bien se trata de locales para pequeños comercios a nivel SA es un impacto de baja intensidad (In: Baja=1), la extensión es parcial ya que los beneficios no se quedan en el SA, los pagos de servicios, licencias y autorizaciones son municipales, es decir más allá de los límites del sistema ambiental (Ex: Parcial=2). El impacto es directo a la economía del SA (Ce: directo=2) y el impacto se genera de forma inmediata (Mo: corto plazo=1). Se espera que la vida útil del proyecto sea mayor a 50 años (Pe: Permanente=3). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: Irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

$$\text{VIM} = + 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 13$$

Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Operación del proyecto, Mantenimiento

Apartado que se verá influenciado: Abiótico y Biótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (Calidad); suelo (calidad); paisaje (calidad visual) y Flora y fauna silvestre.

Descripción del impacto: La operación de los locales generara residuos sólidos y líquidos y sanitarios. Si estos no se acopian en contenedores con tapa pueden generar impactos negativos al ambiente, ya que atraen fauna nociva como gatos ferales, ratas, cucarachas entre otros. De la misma manera si no se cuida que los locatarios cuenten con sus contenedores adecuados y no tiren ningún tipo de residuos hacia la laguna o en los

alrededores del sitio.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (Negativo -), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In: Baja=1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, no rebasa el 50 % de los mismos. Extensión (Ex: Parcial=2), considerando que los residuos se arrojarían fuera del límite del predio, la contaminación de los recursos no rebasaría los límites del sistema ambiental. Causa-efecto (Ce: Indirecto=1), ya que los trabajos de mantenimiento no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo: Mediano plazo=2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia (Pe: Temporal=2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad (Pr: Irregular=1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv: Irreversible=2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc: Preventivo=0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$\text{VIM} = - 15$$

V.4 Valoración de los impactos

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos, como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos, a fin de determinar su grado de significancia, es decir, con el objeto de determinar aquellos impactos considerados como significativos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

Para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los

impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

Tabla de jerarquización de los Impactos Ambientales	
Categoría	Valor
Significativo o Relevante	= 0 > 31
Moderado	DE 20 A 30
Bajo o Nulo	De 10 A 19

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

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

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

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

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

MUELLE BOYA

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

Jerarquización de los Impactos Ambientales					
No	Etapas	Impacto ambiental	Elemento del medio	Valor de importancia	Categoría
1	Preparación del sitio y construcción	Generación de empleos	Sociedad	+13	Bajo o nulo
2	Preparación del sitio y construcción	Derrama económica	Economía	+11	Bajo o nulo
3	Preparación del sitio y construcción	Aumento en la suspensión de partículas	Atmósfera	-19	Bajo o nulo
4	Preparación del sitio y construcción	Contaminación ambiental	Hidrología subterránea, suelo, paisaje	-15	Bajo o nulo
5	Preparación del sitio y construcción	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-21	Moderado
6	Preparación del sitio y construcción	Reducción de la capa de infiltración	Hidrología subterránea	-17	Bajo o Nulo
7	Operación	Generación de empleos	Sociedad	+16	Bajo o nulo
8	Operación	Derrama económica	Economía	+13	Bajo o nulo
9	Operación	Contaminación ambiental	Suelo	-15	Bajo o nulo

V.8 Conclusiones

Se observa que la mayoría de los impactos ambientales identificados son bajos o nulos, debido a que se estará afectando de manera puntual el sitio donde se desarrollará el proyecto, a que las acciones por realizar son de pequeña envergadura y a que no presenta las condiciones ambientales originales.

La mayoría de los impactos ambientales ocurrirán en la etapa de preparación del sitio y construcción, mientras que en la etapa operativa apenas y existirán modificaciones en el ambiente, sin embargo, se requiere de una estricta vigilancia del cumplimiento de acciones preventivas a fin de evitar que esos mínimos impactos puedan causar grandes deterioros.

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

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

No implica generar fragmentación de un ecosistema o un corredor biológico debido a que el SA se encuentra alterado, como se mencionó desde los años 70's se modificó la barra de arena que conforma la isla de Cancún para crear la zona hotelera de Cancún y desde entonces el incremento de desarrollo en la zona hotelera desapareció las dunas y la vegetación de duna costera, con sus desarrollos hoteleros, vialidades, equipamientos, etc., que interrumpen la continuidad de la vegetación original conformando relictos de vegetación en el litoral del SLN.

Capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

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

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales adversos identificados en el capítulo V del presente manifiesto, con particular énfasis en aquellos considerados relevantes, residuales y acumulativos. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio y construcción

1. Medida propuesta: DELIMITACIÓN DE ÁREA DEL PROYECTO

Naturaleza de la medida: Preventiva

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio hasta el término de la etapa de construcción.

Descripción de la medida: Se colocará cinta precautoria con la leyenda "Prohibido el paso". La cinta se colocará considerando en primera instancia, los límites del área del proyecto; en segundo término, la cinta delimitará las áreas de vegetación que será conservada.

Esta medida evitará el paso de maquinaria y personal a las áreas que no serán intervenidas por obras; esto permitirá delimitar las áreas que no serán desmontadas y que proporcionar refugio a la fauna desplazada dentro del área por las actividades necesarias para la ejecución de estas etapas.

Acción de la medida: Delimitar el área del proyecto; así como las áreas que serán intervenidas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para evitar que los impactos se extiendan a superficies que no autorice la SEMARNAT.

Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende de que los responsables del proyecto establezcan dentro del reglamento de obra que está prohibido el paso de personal y maquinaria a las áreas delimitadas. Esta medida se complementará con las pláticas de concientización.

MUELLE BOYA



2. Medida propuesta: HUMEDECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, está enfocada a evitar o reducir el efecto del impacto identificado como aumento de suspensión de partículas.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de limpieza del terreno y cimentación.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán intervenidas, con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio y construcción.

Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de partículas, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.



3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

MUELLE BOYA

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

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

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (orgánicos e inorgánicos), los cuales serán de fácil acceso para los trabajadores de la obra dadas las pequeñas dimensiones del área de trabajo, y en consecuencia su uso.

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

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos.



4. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

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

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

MUELLE BOYA

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 20 trabajadores, por lo que se requerirá al menos de 1 sanitario móvil.

Acción de la medida: El sanitario funcionará como reservorio temporal de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra. Por otra parte, se verificará que estos sean limpiados constantemente, solicitando a las empresas arrendadoras la limpieza adecuada y diaria o semanal de los mismos, a fin de evitar el derrame de los líquidos y por otra parte enfermedades entre los trabajadores.



5. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: Preventiva

Momento de aplicación de la medida: Preparación del sitio y durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros en el área de proyecto; estos estarán dirigidos a los trabajadores de las primeras etapas del proyecto, así como aquellos que laborarán durante la etapa de operación; así como a los huéspedes. El contenido de estos letreros, tendrán temas alusivos a protección y respeto de la flora y la fauna silvestre; así como a la correcta

disposición de los residuos. Algunas de las leyendas que se utilizarán serán las siguientes:

- Prohibido el paso.
- No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre.
- Respetar las áreas de conservación.
- Depositar la basura en los contenedores.
- Prohibido tirar basura.
- Separa la basura usando los contenedores.

Acción de la medida: Evitar la afectación de los factores bióticos y abióticos dentro del área del proyecto (hidrología superficial, flora y fauna, tanto terrestre, como acuática, suelo y paisaje).

Eficacia de la medida: Este medio de difusión necesita ser reforzado con pláticas de concientización ambiental para que sea una medida eficaz.



7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, está enfocada a evitar afectaciones al paisaje y de igual forma a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la calidad del paisaje, perturbación del hábitat y la dispersión de partículas suspendidas.

Momento de aplicación de la medida: Una vez concluidos los trabajos de limpieza del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como "tapiales de protección".

Acción de la medida: Estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que reducirá el impacto visual de la obra. De igual forma contendrá los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como las partículas en suspensión; evitando que se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas de trabajo, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en los polígono del proyectos colindantes.

Eficacia de la medida: La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para reducir el impacto visual de las obras, así como contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.



8. Medida propuesta: PLÁTICAS AMBIENTALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada reducir los efectos de los impactos ambientales identificado como contaminación ambiental y perturbación del hábitat (en algunos casos al grado de evitar que se manifiesten), particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la fauna.

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

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

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

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



9. Medida propuesta: SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Descripción de la medida: Se contratarán los servicios de un especialista ambiental, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión interna durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre algún impacto ambiental no previsto; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por la autoridad competente, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto.

El especialista realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el desarrollo del proyecto se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa al final del presente capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, en caso de que el proyecto sea susceptible de ser autorizado, se encargará

de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos para su desarrollo y operación, como se describe en el programa correspondiente.

Acción de la medida: Se contratará a un supervisor ambiental que será el encargado de darle seguimiento a la obra.

Eficacia de la medida: La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto, ya que permite asegurar la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas; por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.



8. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos y líquidos que se produzcan durante la ejecución del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

Acción de la medida: Evitar la contaminación de la laguna, del suelo y posibles afectaciones a la flora y fauna, tanto terrestre, como acuática debido a un inadecuado manejo de residuos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de esta medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; por lo que esta medida se reforzará con las pláticas de concientización ambiental en materia de manejo de residuos; así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de los residuos generados y sanciones por incumplimiento; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.



VI.1.2. Medidas para la etapa operativa

10. Medida propuesta: MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la calidad del agua, suelo y el impacto visual.

Momento de aplicación de la medida: Durante la etapa de operación del proyecto, cada seis meses o un año, dependiendo de las condiciones de las instalaciones y durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas y eléctricas.

Acción de la medida: Consistirá en el retiro y sustitución de piezas, así como en la aplicación de sustancias limpiadores y pintura.

Eficacia de la medida: Con el mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas, aplicándolo de manera periódica, se espera que se aumente la vida útil del proyecto.



11. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos y líquidos que se produzcan durante la ejecución del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

Acción de la medida: Evitar la contaminación de la laguna, del suelo y posibles afectaciones a la flora y fauna, tanto terrestre, como acuática debido a un inadecuado manejo de residuos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de esta medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; por lo que esta medida se reforzará con las pláticas de concientización ambiental en materia de manejo de residuos; así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de los residuos generados y sanciones por incumplimiento; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.



Capítulo VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas

En este apartado se trata de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

Con base al diagnóstico ambiental y a la identificación de los impactos ambientales se hace una proyección del escenario donde se ejecutará la construcción del proyecto de locales comerciales "Muelle Boya", una vez ejecutadas las acciones y aplicadas las medidas de mitigación establecidas, el escenario final del proyecto es el siguiente:

El proyecto se desarrollará en un terreno que presenta vegetación herbácea y algunos ejemplares de matorral y arbóreo, el sitio se encuentra perturbado por las acciones que se han desarrollado en la zona que ha eliminado la vegetación original y se han desarrollado grandes edificios colindantes a la zona marina. El terreno del proyecto se ubica colindante al SLN donde aún existen terrenos con vegetación original.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se observará la presencia de trabajadores y vehículos en constante movimiento, lo que provocará el aumento de la emisión de partículas suspendidas (polvos) y gases de combustión, pero será de forma temporal pues una vez que terminen las actividades se retirará la maquinaria y vehículos y la emisión de polvos cesará.

En la etapa de operación del proyecto se observará un cambio en el paisaje al contar de forma permanente con una construcción de un nivel, cuyo fondo escénico es la vegetación que se desarrolla en la laguna y su litoral.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El área donde se planea el proyecto es una plataforma de material pétreo que se extendió en su momento para construir el boulevard Kukulcán, la vegetación que se

desarrolla esta constituida por pastos, matorrales y especies exóticas que no son vegetación original.

A no llevarse a cabo el proyecto, el sitio del proyecto seguiría dando mala imagen a la parte de la zona hotelera, con lo cual no habría ninguna mejora en la imagen turística de la zona ni tampoco aumentaría el número de empleos para la zona.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación.

La construcción de este escenario será tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el sistema ambiental. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto, de acuerdo con la jerarquización efectuado en el Capítulo V de este documento, son aquellos que obtuvieron un mayor valor de importancia (VIM), haciendo la aclaración que no se identificó ninguno que tenga un nivel significativo, mismos que se enlistan a continuación:

- Aumento en la suspensión de partículas
- Contaminación ambiental
- Reducción de la calidad del paisaje

Por lo anterior se puede prever que se presenten los siguientes problemas ambientales:

a) Contaminación del suelo y agua por el mal manejo de residuos. Esto modificaría las condiciones del ambiente de manera negativa, generando afectación a la flora y fauna de la laguna, modificando lo procesos biológicos en el área cercana al proyecto.

b) El aumento en la suspensión de partículas generaría contaminación atmosférica en la zona y además generaría molestia en los vecinos debido a que la dispersión podría afectar a los transeúntes del lugar.

c) LA suma de las situaciones anteriores generaría el detrimento de la calidad paisajística del lugar.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Para el desarrollo de este escenario se consideran la misma tendencia de desarrollo en el sistema ambiental y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo a la luz de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejores que pudiera presentar la región en estudio la implementación de estas.

a) No se presenta contaminación del suelo y agua subterránea dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utilizan los contenedores y sanitarios portátiles que se proponen como parte de este documento, por tanto, la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente.

b) La modificación y pérdida de las condiciones permeables se ven controladas, ya que se limita a las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto.

c) El aumento en la suspensión de partículas se previene ya que se humedecerán las áreas, se instalarán tapias y además se trabajará de manera ordenada.

VII.4 Pronóstico ambiental

La zona hotelera seguirá en crecimiento, y si no se desarrolla este proyecto en el sitio, se desarrollaría algún otro, mientras no exista una regulación en la densidad y coeficientes urbanos en la zona federal marítimo terrestre lagunar se desarrollaran proyectos de todo tipo.

El desarrollo del proyecto es de un nivel, son locales comerciales y los impactos que generara son puntuales y de baja magnitud, no altera la vegetación que se desarrolla

en el límite de la laguna por lo que de algún modo tiene una calidad paisajística con un fondo escénico natural.

VII.5 Evaluación de alternativas

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación de las obras, la promovente cuenta con esta concesión y se ideó un proyecto redituable económicamente, que no implique una gran inversión, que cubra un requerimiento de las necesidades que presentan los desarrollos o la población en el sitio, que se ajuste a los instrumentos de regulación de los usos de suelo y que sea viable respecto a los impactos ambientales.

VII.6 Conclusiones

Se observa que el proyecto se ubica en un sistema ambiental que se encuentra urbanizado y que la única zona que se encuentra "conservada" es el interior de la Laguna Nichupté, que lo que es la Isla de Cancún se encuentra completamente transformada para dar cabida a la *Zona Hotelera de Cancún*, donde se proyecta que puede crecer en número de cuartos y de proyectos residenciales de acuerdo a los instrumentos de regulación como el ordenamiento ecológico y el programa de desarrollo urbano.

Por ello el proyecto tiene cabida en el sistema ambiental y área de influencia, ya que al tratarse de un proyecto de dimensiones pequeñas y al tratarse de locales comerciales da respuesta a una necesidad a los visitantes y residentes de la zona.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

- a) No alterará ecosistemas originales, o daña alguna población silvestre de flora o fauna del sistema ambiental.
- b) Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el sistema ambiental para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.

- c) No contraviene a los instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.
- d) Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta

Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

VIII.1 Cartografía

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 "Essen")** y **AutoCAD 2015**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

VIII.2 Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D Mark II, con una resolución máxima de 23.2 megapíxeles efectivos.

VIII.3 Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

VIII.4 Bibliografía

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. 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.

- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- INECC. 2014. "Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México". México. 46 pp.
- Jordan, E Y De La Torre, R. Prospección biológica de la laguna de Nichupté, Cancún, Q. Roo, México: Nota Científica. <http://www.biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/centro/1978-1/articulo41.html>
- Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2014. Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2022. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo.

MUELLE BOYA

- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.