

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
<i>I.1 PROYECTO</i>	<i>4</i>
I.1.1 Nombre del proyecto	4
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	5
I.1.4 Presentación de la documentación legal	5
<i>I.2 PROMOVENTE</i>	<i>5</i>
I.2.1 Nombre ó Razón Social	5
I.2.2 Registro federal de contribuyentes y CURP	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal y Registro federal de contribuyentes	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	6
<i>I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</i>	<i>6</i>
I.3.1 Nombre o razón social	6
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	6
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
<i>II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</i>	<i>7</i>
II.1.1 Naturaleza del proyecto	7
II.1.2 Selección del sitio	10
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	11
II.1.4 Inversión requerida	13
II.1.5 Dimensiones del proyecto	13
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	14
<i>II.2 Características particulares del proyecto</i>	<i>14</i>
II.2.1 Programa General de Trabajo del Proyecto	14
II.2.2 Preparación del sitio	15
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	15
II.2.4 Etapa de construcción	15
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	19
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	20
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	20
II.2.8 Utilización de explosivos	20
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	20
II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos	23
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	24
<i>III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial</i>	<i>24</i>
<i>III.2 Plan Director de Desarrollo Urbano</i>	<i>33</i>
<i>III.3 Normas oficiales mexicanas</i>	<i>33</i>
<i>III.4 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas</i>	<i>42</i>

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	47
<i>IV.1 Delimitación del área de estudio</i>	47
<i>IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental</i>	48
IV.2.1 Aspectos abióticos	48
IV.2.2 Aspectos bióticos	57
IV.2.3 Paisaje	69
IV.2.4 Medio socioeconómico	69
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	73
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	76
<i>V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales</i>	76
<i>V.2 Criterios para evaluar los impactos ambientales</i>	76
<i>V.3 Impactos identificados</i>	77
<i>V.4 Descripción de los Impactos identificados</i>	79
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	86
<i>VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental</i>	86
VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL	93
<i>VII.1 Pronóstico del escenario</i>	93
<i>VII.2 Programa de vigilancia ambiental</i>	96
<i>VII.3 Conclusiones</i>	98
VIII. ANEXOS	99
IX. BIBLIOGRAFÍA	100

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

“HOTEL LUNA AZUL”

I.1.2 Ubicación del proyecto

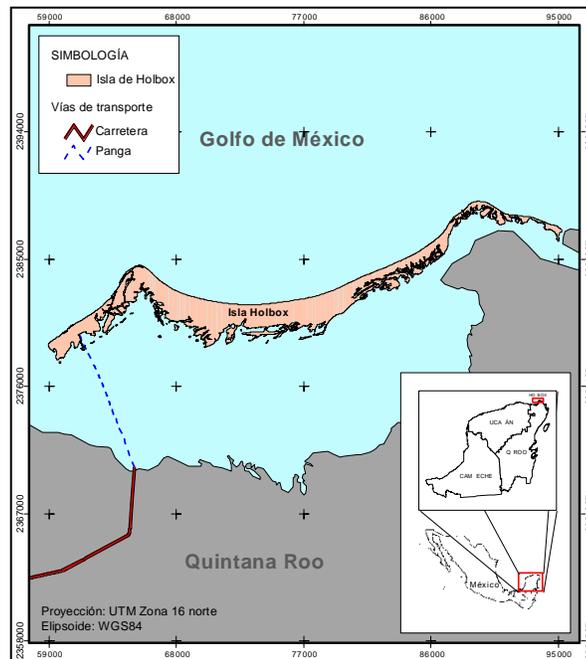
Ubicación: Solar urbano identificado como lote número 1, mza 139 de la Zona 1 del poblado de Holbox

Localidad: Isla Holbox

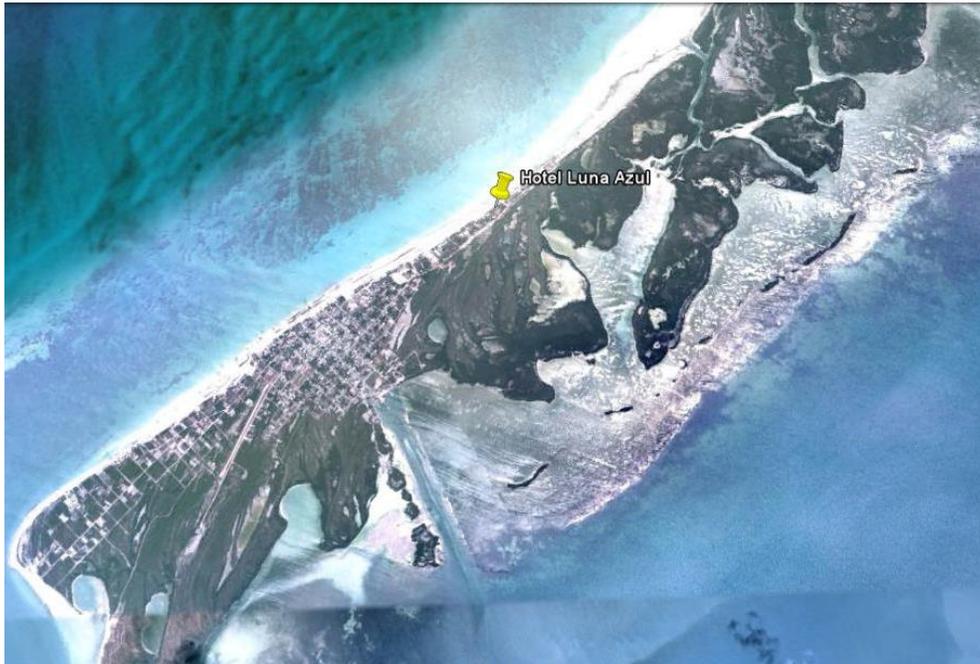
Municipio: Lázaro Cárdenas

Estado: Quintana Roo

La Isla Holbox se ubica en la parte norte de la Península de Yucatán, pertenece al municipio de Lázaro Cárdenas, en el estado de Quintana Roo como se observa en la siguiente figura.



La Isla Holbox se encuentra cerca del vértice de unión de las aguas del Golfo de México y el Mar Caribe, en el extremo oriental de la Península de Yucatán. Holbox tiene 36 km de largo y 1 km en su parte más ancha: al norte y al oeste, el Golfo baña sus costas y por el lado poniente el mar entra por boca Conil para formar en el sur la Laguna Yalahau. Por el este, en la bahía que forman Punta Mosquitos y Punta Mach, existe un angosto puente de madera que une a Holbox con la costa separada por el canal denominado río Kuká, el cual más adelante se transforma en río Hondo hasta desembocar en Yalahau, casi frente a la Isla de Pájaros.



Ubicación del predio dentro del poblado de Holbox

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima una vida útil de 50 años, con la ejecución del mantenimiento periódico de las instalaciones.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

El proyecto se pretende llevar a cabo en el Solar urbano identificado como lote número 1, mza 139 de la Zona 1 del poblado de Holbox el cual se comprueba la legalidad mediante la escritura pública número 1,293 de fecha 05 de junio del 2007 mediante la cual se lleva a cabo el contrato de compraventa (Anexo 1).

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre ó Razón Social

C. Miriam Ruth Vargas López (anexo 1).

I.2.2 Registro federal de contribuyentes y CURP

DATOS PROTEGIDOS POR LFTAIPG

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal y Registro federal de contribuyentes

C. Mariana Flores Santos. Poder especial (anexo 1).

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

DATOS PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

Biol. Mar. Gabriel Vargas Moreno

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

DATOS PROTEGIDOS POR LFTAIPG

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Mar. Gabriel Vargas Moreno

DATOS PROTEGIDOS POR LFTAIPG

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

DATOS PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionado mediante oficio no. 04/SGA/1519/10 de fecha 01 de octubre del 2012 (Anexo 2) emitido por la Autoridad correspondiente y que por razones técnicas no se pudo realizar conforme a lo establecido en el RESUELVE SEGUNDO que a la letra dice:

“SEGUNDO.- La presente autorización del proyecto “HOTEL LUNA AZUL” tendrá una vigencia de 2 años para la etapa de preparación del sitio y construcción y 50 años para la operación y mantenimiento.”

Cabe señalar, que en su momento fue notificado tanto a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Q. Roo (PROFEPA) y a la SEMARNAT de los informes correspondientes de cumplimiento de condicionantes ambientales establecidos en el oficio antes mencionado (Anexo 2), donde se indicaba que únicamente se realizó el desmonte y que posteriormente se continuaría con las obras autorizadas y que a la fecha se venció el plazo establecido de los dos años para la etapa de preparación del sitio y construcción.

Por lo anterior, se somete a la Autoridad correspondiente del mismo proyecto previamente autorizado en cual consiste en la construcción y operación de un hotel de infraestructura eco-turística que estará dispuesto en forma de “U”, con un desarrollo vertical en dos niveles y una porción se eleva a un tercer nivel sobre en un predio de superficie total de 1,947.50 m², distribuido de la siguiente manera:

La planta baja albergará espacios destinados a registro y recepción de huéspedes, alojamiento con baño, servicios preparación y consumo de comida, bodegas, equipamiento mecánico y eléctrico, sanitarios, tienda de primera necesidad y vestidores de empleados. Éstos quedan distribuidos de la siguiente forma:

Áreas Nivel Planta Baja

Tipo de Área	Cantidad	Área m2	%
Alberca	1.00	139.48	12.14%
Andadores	3.00	61.55	5.36%
Baños	15.00	133.95	11.66%
Bodegas	3.00	52.96	4.61%
Circulaciones	3.00	37.34	3.25%
Cocina	2.00	70.86	6.17%
Comercio	2.00	27.85	2.42%
Cuartos	11.00	323.76	28.18%
Ductos	6.00	4.04	0.35%
Escaleras	2.00	14.63	1.27%
Servicios	3.00	211.88	18.44%
Terraza	13.00	70.70	6.15%

1,149.00 100.00%

El **primer nivel** está destinado a albergar alojamiento con baño, preparación y consumo de bebidas, baños públicos y una pequeña oficina de administración.

Áreas Nivel 1

Tipo de Área	Cantidad	Área m2	%
Andadores	4.00	168.14	18.04%
Baños	16.00	123.55	13.25%
Cocina	1.00	15.46	1.66%
Cuartos	15.00	428.95	46.01%
Ductos	8.00	5.41	0.58%
Escaleras	4.00	34.50	3.70%
Servicios	2.00	84.97	9.11%
Terraza	16.00	71.24	7.64%

932.22 100.00%

El **segundo nivel** está destinado para contar con un pequeño espacio con vestidores y baño de vapor, área de masajes, y una gran terraza de lectura y contemplación.

Áreas Nivel 2

Tipo de Área	Cantidad	Área m2	%
Baños	1.00	31.62	11.90%
Circulaciones	1.00	52.13	19.62%
Escaleras	2.00	16.20	6.10%
Servicios	3.00	165.78	62.39%

265.73 100.00%

Resumiendo lo anterior el programa condensado de espacios se integra de la siguiente manera:

Áreas Totales por Tipo por Nivel

Nivel	Tipo de Área	Cantidad	Área	Porcentaje
Nivel Planta Baja	Alberca	2.00	139.48	5.94%
Nivel Planta Baja	Andadores	3.00	61.55	2.62%
Nivel Planta Baja	Baños	15.00	133.95	5.71%
Nivel Planta Baja	Bodegas	6.00	52.96	2.26%
Nivel Planta Baja	Circulaciones	3.00	37.34	1.59%
Nivel Planta Baja	Cocina	2.00	70.86	3.02%
Nivel Planta Baja	Comercio	2.00	27.85	1.19%
Nivel Planta Baja	Cuartos	11.00	323.76	13.79%
Nivel Planta Baja	Ductos	6.00	4.04	0.17%
Nivel Planta Baja	Escaleras	2.00	14.63	0.62%
Nivel Planta Baja	Servicios	3.00	211.88	9.03%
Nivel Planta Baja	Terraza	13.00	70.70	3.01%
Subtotal			1,149.00	48.96%
Nivel 1	Andadores	4.00	168.14	7.16%
Nivel 1	Baños	16.00	123.55	5.26%
Nivel 1	Cocina	1.00	15.46	0.66%
Nivel 1	Cuartos	15.00	428.95	18.28%
Nivel 1	Ductos	8.00	5.41	0.23%
Nivel 1	Escaleras	4.00	34.50	1.47%
Nivel 1	Servicios	2.00	84.97	3.62%
Nivel 1	Terraza	16.00	71.24	3.04%
Subtotal			932.22	39.72%
Nivel 2	Baños	1.00	31.62	1.35%
Nivel 2	Circulaciones	1.00	52.13	2.22%
Nivel 2	Escaleras	2.00	16.20	0.69%
Nivel 2	Servicios	3.00	165.78	7.06%
Subtotal			265.73	11.32%
Total			2,346.95	100.00%

Resultando la cuantificación de espacios como sigue:

Total de Espacios por Tipo

Tipo de Área	Cantidad
Alberca	2.00
Andadores	7.00
Baños	32.00
Bodegas	6.00
Circulaciones	4.00
Preparación de alimentos	3.00
Comercio	2.00
Construida	8.00
Cuartos	26.00
Ductos	14.00
Escaleras	8.00
Servicios	8.00
Terrazas	29.00

Es importante indicar que se ha solicitado la concesión de **Zona Federal Marítimo Terrestre** de una superficie de 879.11 m² en la cual se pretende la instalación de inmobiliario desmontable consistiendo de 30 tubonas ó camastros, 15 sombrillas y 15 mesas bajas.

Ver planos (anexo 3).

II.1.2 Selección del sitio

El sitio donde se desarrollará el presente proyecto fue seleccionado por las siguientes condiciones:

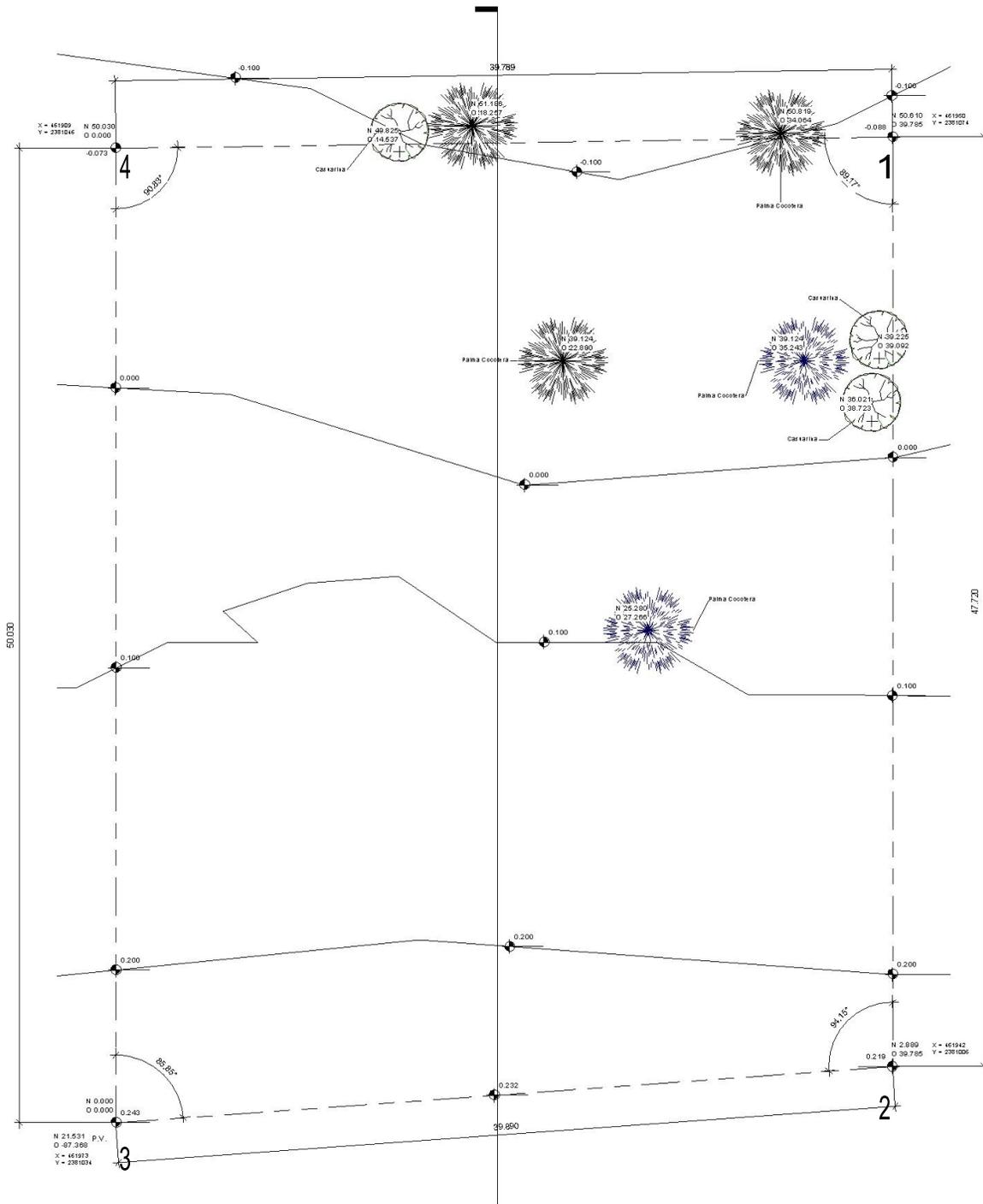
- Previamente fue autorizado por la Autoridad correspondiente tanto en materia de impacto ambiental como forestal
- Se cuenta con el acceso lo cual permite un fácil acceso
- La existencia de infraestructura requerida para poder desarrollar el proyecto (agua potable, luz, vialidades, telefonía, etc.)
- Se encuentra en una zona con un gran potencial para uso eco turístico
- Bellezas naturales tanto en tierra como en la laguna Conil y el Mar Caribe
- El mercado potencial para el alojamiento de visitantes

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se desarrollará en el Solar urbano identificado como lote número 1, mza 139 de la Zona 1 del poblado de Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, Q. Roo cuyas coordenadas UTM son las que se muestran en la siguiente tabla y figura:

	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
Punto 1	461,950	2,381,074
Punto 2	461,973	2,381,034
Punto 3	461,942	2,381,006
Punto 4	461,909	2,381,046

“HOTEL LUNA AZUL”
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Plano topográfico

II.1.4 Inversión requerida

La inversión aproximada para el proyecto, incluyendo obras asociadas es de \$5,910,000.00 pesos M.N. contemplando \$150,000.00 pesos M.N. asignado para las medidas de prevención y mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El terreno dentro del cual se pretende construir este proyecto consta de una superficie escriturada de 1,947.50 m².

La superficie total de desplante es de 988.4 m² que representa el 50.75% de la superficie del terreno. Las circulaciones que conectan los espacios se proponen con superficies permeables para minimizar el impacto en el predio, estas estarán elevadas 0.70 m sobre el nivel promedio del terreno natural y serán realizadas mediante entarimados de tablas de madera con entrecalles de 2.0 cm para permitir el flujo del agua pluvial, su desarrollo es de 159.98 m² (8.21%). El restante 41.03% equivalente a 799.12 m², pertenecen a áreas exteriores jardinadas y de reforestación de flora local.

Área de Desplante

Tipo de Área	Área	Porcentaje
Construida	988.41	50.75
Permeable	159.98	8.21
Subtotal	1,148.39	58.97
Exterior	799.12	41.03
Total	1,947.50	100

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Actualmente en el área del proyecto no se tiene un uso determinado aunque el sitio es preferentemente turístico como se demuestra por las edificaciones aledañas e inclusive la gente local denomina esta zona como la zona hotelera de la Isla. Es importante señalar que se encuentra restos de una edificación que fue derrumbada por los efectos del huracán Wilma el cual pasó por esta zona en octubre del 2005.

Colinda con los siguientes elementos y medidas:

Noreste: 39.78 m con la zona de Playa

Noroeste: 47.72 m con Calle sin nombre (terracería)

Sureste: 50.03 m con la Calle Raya Pinta (terracería)

Suroeste: 39.89 m con predio privado

Respecto a la presencia de cuerpos de agua dentro del predio, ya sean permanentes o temporales, éstos se encuentran totalmente ausentes. Debe enfatizarse que la infraestructura no afectará el flujo del agua pluvial, toda vez que no se modificará el nivel natural del suelo ya que el predio tiene el 49.24 % de su superficie como área permeable, por lo que no afecta la captación de agua pluvial ni su infiltración al suelo y subsuelo.

Finalmente, hacia el Norte del predio se encuentra el Mar Caribe y el uso que se da en la zona, particularmente en donde se distribuye la oferta de hospedaje al turismo es de contemplación y disfrute, a esto se le suma que la población tiene actividades de pesca básicamente de autoconsumo y comercio menor y en temporadas para el nado con el tiburón ballena.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio descrito dispone actualmente con los servicios urbanos necesarios para operar un hotel eco-turístico: electricidad y agua potable entubada. El desagüe se realizará mediante planta de tratamiento cuya descripción se indica en los apartados siguientes.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo del Proyecto

Las obras para la construcción del proyecto se pretenden llevar a cabo durante dos años de acuerdo al siguiente cronograma general de obra:

ACTIVIDADES	MESES											
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24
Preliminares	■	■	■	■	■							
Terracerías		■	■	■	■	■						
Cimentaciones		■	■	■	■	■						
Red de drenaje sanitario			■	■	■	■	■					
Red de agua potable			■	■	■	■	■					
Drenaje pluvial					■	■	■	■				
Estructura de concreto				■	■	■	■	■	■			
Muros					■	■	■	■	■			
Instalación hidro-sanitaria					■	■	■	■	■			
Instalación eléctrica					■	■	■	■	■			

Herrería y cancelería												
Carpintería y cerrajería												
Obra exterior												
Reforestación												
Limpieza general												

II.2.2 Preparación del sitio

El edificio se desplanta a 0.80 m sobre el nivel promedio del terreno, salvo los locales destinados a Cuarto Eléctrico, Cuarto de Máquinas, Cuarto de Basura, que se desplantan sobre el nivel de terreno, y los espacios excavados; Alberca, Cisternas y Planta de tratamiento, los que se desplantan 0.75 m bajo el nivel de terreno.

Nivel sobre rasante: 11.47 metros en su nivel más alto, destinado a servicios y alojamiento turístico.

Nivel bajo rasante: -1.85 metros en área de cisterna.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se requiere únicamente de baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores y una bodega provisional de material desmontable que se instalará en el área de aprovechamiento del proyecto y que servirá también de oficina y como caseta para un personal de seguridad.

II.2.4 Etapa de construcción

El concepto formal del edificio es en forma de “U” irregular que se abra hacia la playa, con un frente abierto hacia esta, de forma que integre el espacio público de la playa hacia el interior del proyecto y viceversa. En los costados del proyecto se propone una piel (celosía) elaborada con materiales naturales (bambú o madera de la región) a lo largo de las circulaciones perimetrales, así como vegetación trepadora local recubriendo al núcleo sólido de mampostería (las habitaciones y servicios) suavizando la visual desde las calles laterales y desdibujando los límites físicos de la edificación. En la parte posterior se pretende generar transparencia que permita ver la vegetación natural, ubicado en el lindero suroeste del predio, desde el interior del hotel y la playa.

El método constructivos será tradicional utilizando mampostería de piedra y block, entrepisos a base de losacero con capa de compresión de concreto y cubiertas tipo palapa elaboradas con estructura de madera y zacate local. Tratando de imprimir el menor impacto ambiental posible al sitio.

El criterio general de los acabados exteriores es el de dejar la apariencia natural del material, por lo que se utilizarán bambú, maderas de la región, cubiertas tipo palapa de zacate y muros de block.

Se utilizarán materiales desarrollados en la región que representen bajo impacto. Serán en su mayoría aparentes.

Sistema constructivo:

Cimentación: Por las características de terreno se propone cimentar el edificio mediante pilotes de punta, que tendrán un desarrollo de 10.5 m de profundidad, con esta solución no se interrumpen las dinámicas hidráulicas del sitio. A su vez esta solución permitirá elevar los cuerpos por encima del nivel natural del terreno con el objetivo de impactar lo menos posible el suelo del predio.

Muros: combinados con muros de block y traveses de concreto, ligas de bambú y/o madera de la región. Los muros utilizados en contención de líquidos como son cisternas, planta de tratamiento y albercas se realizarán de concreto armado con aditivo para impermeabilización integral e hidrófugo.

Losas y pisos: se utilizará losacero con capa de compresión de concreto para minimizar el impacto. También se colocarán estructuras tipo palapa tejidas con hoja de zacate.

Circulaciones y balcones: realizados con entarimados de madera de la región, con juntas mínimas de 2.0 cm para permitir permeabilidad de lluvia.

Andadores: se realizarán con gravilla de la región, que permite la total permeabilidad.

Instalaciones:

Eléctrica: La instalación eléctrica se plantea en diferentes circuitos, separados en tres categorías: fuerza, contactos e iluminación, la instalación se hará con tubería metálica galvanizada cuando sea de tipo aparente, y en tubería plástica certificada cuando este ahogada en muros o losas. El cableado será con cable THW con calibre determinado por el cálculo de cargas.

La iluminación será mediante lámparas con tecnología LED para minimizar el consumo eléctrico.

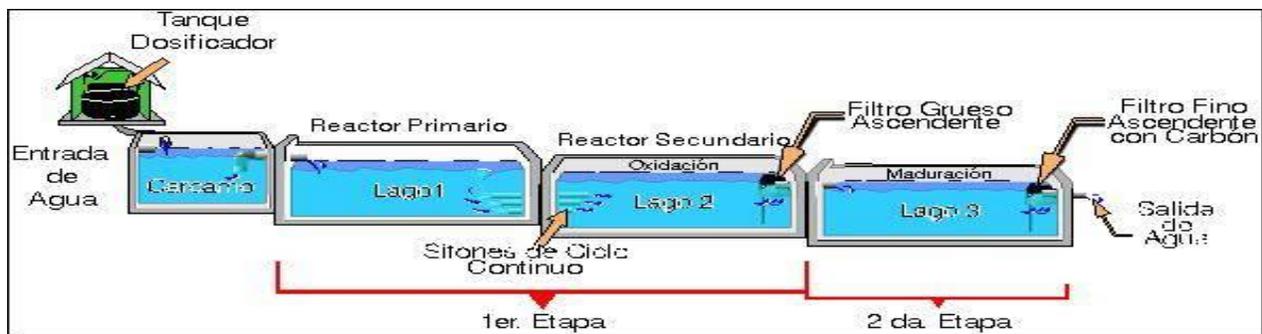
Hidráulica: El abastecimiento de agua potable será mediante la tubería municipal con una toma de 13 mm que pasará a través del medidor común para posteriormente almacenarse en una cisterna de 20,400 l. Esta agua se bombeará, desde el cuarto de máquinas, a diversos tanques elevados (1 por cada 6 habitaciones) de 750 l. de capacidad, éstos alimentarán lavabos, regaderas, muebles de cocina y muebles que requieran agua potable.

Paralelamente el agua pluvial será filtrada y almacenada en una cisterna de 26,000 l de capacidad, para posteriormente bombearse a diversos tanques elevados (1 por cada 3 habitaciones) de 450 l y al sistema de riego. Los tanques elevados alimentarán los escusados y muebles que utilicen agua no potable.

Sanitaria: Las aguas residuales serán colectadas y dirigidas hacia una planta de tratamiento de concreto armado con tapa cerrada.

Procesos de la PLANTA DE TRATAMIENTO Boss.- El sistema Boss es un sistema aerobio que consta de 3 etapas, un cárcamo de bombeo y filtrado de gruesos e inorgánicos; de ahí se bombea a la primer etapa que es el reactor primario, pasando por gravedad a la segunda etapa que es de oxidación, continuando por gravedad a la etapa de maduración donde es filtrada y almacenada para su disposición final. La PLANTA DE TRATAMIENTO está diseñada para trabajar con los productos BOSS TECHNOLOGY®. Los productos BOSS, son aditivos orgánicos, especialmente formulados en base a un sulfato de cobre combinado con un quelato, que permite mantener al cobre en suspensión. La carga electroquímica del cobre quelatado, permite, generar el movimiento de sólidos desde el fondo del tanque hasta la superficie. Esto hace una completa suspensión de los sólidos y una homogeneización del contenido del tanque séptico. Así se evita la deposición de sólidos en el fondo, acelerando a la vez la descomposición del gas de amoníaco que emana del tanque séptico transformándolo en nitrógeno gracias a la aceleración bacteriana. De esta forma, se logra la descomposición de las materias orgánicas.

Proceso de operación y fisicoquímicos de depuración.- el producto a utilizar es el AGRI-BOSS que tiene propiedades físico-químicas que pueden reaccionar con elementos complejos dentro de los desechos. La reacción química desprende los sólidos del fondo de la fosa y los mantiene en suspensión, lo que homogeniza el contenido de la Planta facilita la digestión de los sólidos. Agri-Boss encapsula el Nitrógeno de la materia orgánica, por lo tanto, reduce el nitrógeno disponible para la producción de gases de amoníaco, resultando más nutrientes nitrogenados que gas de amoníaco. Además, ayuda a mantener el PH entre 6.5 y 7.5, lo que permite que las bacterias productoras de líquido aumenten y las productoras de gas disminuyan en población. En este punto es cuando el Agri-Boss que es un Quelato de Cobre actúa como inhibidor que incrementa la digestión de sólidos a líquidos resultando en mejor producto con fines fertilizantes. En los sólidos el efecto es su desaparición al convertirse en agua.



Esquema de Funcionamiento planta de tratamiento

El tener o no tapa depende del diseño que requiera el propio Hotel y no afecta el proceso en lo absoluto. Si se tiene vista de las habitaciones normalmente se piden tapadas las Planta de tratamiento. Como no produce olores no hay inconveniente de ser

abierta. Para el caso del proyecto que nos ocupa, si se contempla la instalación de la tapa.

El Sistema Boss no requiere mantenimiento de equipo o eléctrico. Se dosifica semanalmente por medio de un tanque surtidor del Agri-Boss que vierte por goteo el producto en la Planta de tratamiento.

Los valores esperados son dependiendo de los DBO's (Demanda Bioquímica del Oxígeno) de ingreso pero dentro del rango de la NOM-003-ECOL-1997 (NOM-003-SEMARNAT-1997) QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO. PUBLICADO EN EL D.O.F. 21/SEP/98. Los lodos no serán producidos y se deberá revisar y limpiar cada cinco o seis años para desalojar material no biodegradable acumulado para lo cual se llevará a cabo un convenio de recoga con una empresa especializada y autorizada para la disposición final de los mismos como puede ser CAPA.

La capacidad de la planta de tratamiento para soportar una ocupación máxima del Hotel es de 58,000.00 l. Esto deriva en las dimensiones de la planta de 9.75 m de largo x 4.0 m de ancho y una profundidad de 1.5 m como a continuación se indica.

Gasto Agua máximo de agua en ocupación máxima

A	Gasto x Habitación x Día	1,000.00 lt/hab/día
B	No. de Habitaciones	26.00 hab
C = A x B	Gasto x Día	26,000.00 lt/día
C x 0.75	Aportación de Aguas Residuales	19,500.00 lt/día
D	Tiempo de Tratamiento	3.00 día
C x D	Capacidad de tratamiento en litros	58,500.00 lt
	Capacidad de tratamiento en m ³	58.50 m ³
	Profundidad de Planta	1.50 m
	Superficie de Planta	39.00 m ²
	Lado “A” de Planta	4.00 m
	Lado “B” de Planta	9.75

El volumen de agua tratada será de 19,500 l diariamente después de 3 días de tratamiento en la planta en ocupación máxima del Hotel la cual será ocupada para el riego de las áreas verdes sólo el 2 %, es decir, 390 l y el resto será desalojada hacia la planta de tratamiento de CAPA para lo cual se realizará un convenio para dicho desalojo de las aguas tratadas que será remitido a la brevedad posible una vez firmado por ambas partes. Se cuenta con la factibilidad de recibir el agua tratada por parte de CAPA (Anexo 4).

Alberca: En caso necesario de desalojar la alberca se utilizará la cisterna de agua pluvial como almacenamiento temporal para su posterior reuso en la alberca.

Especiales: El acondicionamiento de las habitaciones se hará mediante minisplits individuales con capacidad de 16,800 BTU. Estos equipos funcionaran con gas R-410, que es una mezcla no azeotrópica de hidrofluorocarbonos (HFC), 50% de Pentafluoroetano (R-125) y 50% de Difluorometano (R-32), sustancias que no contribuyen a la disminución de la capa de ozono.

No obstante lo anterior se pretende disminuir el uso de dichos equipos mediante ventilaciones cruzadas y ventiladores de techo de baja velocidad.

Los sistemas de enfriamiento de las cámaras refrigeradas en el área de cocina utilizarán equipos con gas R-404A, que es una mezcla ternaria de hidrofluorocarbonos (HFC) compuesta por 44% de Pentafluoroetano (R-125), 52% de Trifluoroetano (R-143A) y 4% de Tetrafluoroetano (R-134A).

En ambos casos los gases tienen un nivel muy bajo de toxicidad incluso en exposiciones prolongadas.

Vegetación: Se respetará la vegetación encontrado en sitio, teniendo que trasplantar dos palmeras cocoteras para alojar al proyecto, y se sembrará vegetación ornamental regional.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento de Hotel será atendida por una administración interna que coordinará las actividades de limpieza y mantenimiento de las instalaciones generales.

No se prevé que durante su operación se realicen actividades que generen emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos diferentes de los domésticos, por lo general son de baja o nula toxicidad y/o peligrosidad.

Además de las actividades antes mencionadas, generadas por los huéspedes del Hotel, se tiene contemplado la realización de labores de mantenimiento a las instalaciones del hotel, el cual podrá ser preventivo, predictivo ó correctivo, realizado en las diferentes áreas del mismo (Cuarto eléctrico, maquinaria, basura, aire acondicionado, etc.).

Asimismo es probable que se utilicen algunas sustancias para el control de la fauna nociva y fertilizantes para las áreas verdes. En este caso se realizará fumigación y/o fertilización periódicamente, utilizando en todo momento los plaguicidas y fertilizantes recomendados por la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de

Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST) así como las indicadas en la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente y siguiendo los criterios de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Se tratará de asumir una cultura de reducción, reuso y de los recursos, así como la implementación de programas integrales de manejo ambientales, con la aplicación de subprogramas de protección de la biodiversidad, de vigilancia y de manejo de residuos sólidos y líquidos.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto no contempla obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se tiene contemplado el abandono del sitio. Se tiene contemplado la vida útil del proyecto por 50 años, la cual se podrá prolongarse con la ejecución de los programas preventivos de mantenimiento de las instalaciones del Hotel.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

a) Residuos sólidos:

Con la finalidad de garantizar el retiro total de los residuos generados, así como de la limpieza diaria de la zona del proyecto, se tienen contemplado para el manejo de residuos sólidos en las diferentes etapas del proyecto, las siguientes medidas:

Etapas de preparación del sitio y construcción

Se realizarán actividades de chapeo en el predio, por lo que serán generados los siguientes tipos de residuos:

Residuos vegetales. Son aquellos provenientes de las actividades del chapeo. Para su disposición se llevará a cabo lo siguiente:

- utilización en composta para el propio proyecto en las áreas verdes

Residuos domésticos. Son aquellos provenientes de las áreas de comedor y bodega (en la etapa de construcción) y se pueden dividir en:

Orgánicos (desechos de comida). Todos los desechos generados orgánicos como restos de alimento generados durante la construcción del proyecto serán depositados en recipientes con tapa, exclusivos para este tipo de desechos, los cuales estarán provistos de bolsas plásticas, y serán colocados en un cuarto frío dentro de las

instalaciones del proyecto, en espera de ser trasladados al sitio de disposición final indicado por las autoridades.

- Inorgánicos (cartón, unicel, plásticos, etc.). se entregarán a empresas específicas que reciban materiales reciclables; el resto serán enviados al basurero de la localidad.

Residuos industriales no peligrosos. Derivados de las actividades de construcción.

- Acopio y reuso durante la obra de materiales como madera, cascajo, botes, etc.
- Pedacería de alambres, fierros y clavos se colocarán en recipientes específicos y podrán ser vendidos.
- Polvos: El material de construcción como cemento, cal y arena, entre otros que puedan ser susceptibles de ser esparcidos por el viento, serán confinados y delimitados con barreras contra el viento o las superficies serán humedecidas para evitar su dispersión.

Etapas de operación

Residuos vegetales. Son aquellos productos orgánicos provenientes de las actividades de la jardinería principalmente.

- Se enviarán al relleno sanitario de la localidad.

Residuos domésticos. En esta etapa los huéspedes y empleados del hotel generarán residuos sólidos domésticos comunes consistentes en su mayor parte de empaques de alimentos y bebidas, residuos de comida, papel sanitario, etc. Estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores impermeables para luego ser recolectados y entregados al servicio de recolección de limpieza que pasa regularmente a recolectar los residuos a todos los hoteles de la zona. Se hará la separación de aquellos residuos que puedan reciclarse como el papel, vidrio, latas de aluminio y plásticos principalmente.

Durante la etapa de operación, los desechos orgánicos serán recolectados de la misma manera que en la etapa de construcción y los recipientes dispuestos en cámaras frías para su posterior traslado.

En todas las áreas de empleados donde se generen residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta disposición en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

b) Residuos líquidos (Agua):

Etapas de preparación del sitio y construcción

- Para prevenir la contaminación del suelo y manto freático, el proyecto contará con baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores o fracción a los cuales se les dará mantenimiento periódicamente y/o baños fijos conectados a la planta de

tratamiento propuesta para la operación del proyecto la cual se podrá instalar desde estas etapas.

Etapas de operación

Como anteriormente se menciona, las aguas residuales serán colectadas y dirigidas hacia una planta de tratamiento concreto armado con tapa abierta la cual cuenta con el sistema starboss que opera por gravedad, lo que permite ahorrar electricidad hasta en un 100%. La planta elimina hasta un 98 % de los lodos orgánicos y descarga gases inoloros directamente a la atmósfera, para el manejo de los pocos lodos que se generen se hará un convenio con una empresa especializada y autorizada para el manejo y destino final de los mismos.

c) Emisiones a la atmósfera:

Etapas de preparación del sitio y construcción

De combustión: Las emisiones a la atmósfera consistirán en la generación de gases derivados de la combustión de combustible principalmente provenientes de la maquinaria pesada y camiones de volteo, así como también polvos generados por el manejo del material de construcción.

Ruido: Los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada serán temporales, no rebasarán los límites máximos de decibeles establecidos en la Norma Oficial Mexicana vigente (NOM-081-SEMARNAT-1994) y se ajustará a los horarios establecidos por está.

Etapas de operación

De combustión: Las únicas emisiones de este tipo serán generadas por la combustión de gasolina y/o diesel de los vehículos automotores propiedad de proveedores del hotel. Estas serán mínimas, además de que será responsabilidad de cada propietario darle el mantenimiento adecuado a sus vehículos cuando estos lo requieran.

Ruido: Las emisiones de ruido serán producidas por el funcionamiento de los vehículos de los proveedores, pero estas emisiones no sobrepasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana vigente (NOM-081-SEMARNAT-1994).

d) Residuos peligrosos

Etapas de preparación del sitio y construcción

Aceites de maquinarias.

- El mantenimiento de la maquinaria se llevará a cabo fuera de las áreas del predio, en talleres de la localidad.

- Emergencias: acopio de material en caso de derrames.
- Botes de pintura: podrán devolverse al fabricante para su rehuso.

Durante la etapa de construcción se podrían generar residuos líquidos peligrosos, como son: aceites, lubricantes usados y lodos aceitosos, así como combustibles y otros materiales asociados con la construcción. Al respecto, para prevenir la contaminación al suelo, se llevarán a cabo revisiones periódicas a la maquinaria y se utilizará para el llenado de los tanques de las mismas un sifón con manivela de seguridad para evitar posibles derrames que puedan dañar al suelo, así mismo se evitará el almacenamiento de combustible para prevenir dichos derrames. El mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria utilizada durante estas etapas del proyecto, deberá proporcionarse fuera del predio destinado al proyecto, estos se realizarán en talleres especializados debidamente autorizados.

II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

La infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, consistirá en contenedores separados de acuerdo al tipo de residuo (papel y cartón, vidrio, plástico, aluminio, proveniente de jardinería, etc.) dotados cada uno con una tapa para evitar la dispersión de los residuos, los cuales serán enviados a los centros especializados para su disposición preferentemente diarios.

En cuanto al manejo de las aguas residuales, éstas serán canalizadas a una planta de tratamiento con la capacidad suficiente la cual cuenta con el sistema starboss que opera por gravedad, lo que permite ahorrar electricidad hasta en un 100%.

Cabe indicar que el agua pluvial y la producida por los sistemas de enfriamiento (aire acondicionado y cuartos refrigerados) se almacenarán en una cisterna de 26,000 l de capacidad, para posteriormente bombearse a diversos tanques elevados (1 por cada 3 habitaciones) de 450 l y al sistema de riego. Los tanques elevados alimentarán los escusados y muebles que utilicen agua no potable.

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

III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el área del proyecto se ubica en la siguiente Unidad de Gestión Ambiental (UGA) # 131 denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam:

Unidad de Gestión Ambiental #:131

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Area de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	
Municipio:	Lázaro Cárdenas	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	2,483 Habitantes	
Superficie:	152,583.258 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

A esta UGA se le aplican las siguientes acciones Específicas y Generales:

“HOTEL LUNA AZUL”
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

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

NA = NO APLICA

Para la UGA 131 le corresponde las siguientes acciones específicas además de las generales:

Clave	Acciones Específicas	Comentario
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	En caso de utilizar este tipo de químicos, se emplearán los autorizados por la autoridad correspondiente aunque la cantidad a utilizar es mínimo ya que no se considera un proyecto agrícola Se tienen acciones para el manejo adecuado de las aguas residuales para riego y captación de aguas pluviales además se tiene contemplado una superficie permeable como áreas verdes del mismo proyecto El proyecto contempla dejar áreas verdes para la reforestación con especies nativas y producto del rescate de las mismas Se tiene contemplado llevar acciones para evitar las afectaciones de las tortugas marinas mencionadas en el Programa de participación para la protección de la tortuga marina (Anexo 5)
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	

“HOTEL LUNA AZUL”
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Se tiene contemplado llevar acciones para la restauración y recuperación de la cobertura vegetal original mencionadas en los Programas de reforestación, arborización y ajardinado y conservación del área costera (Anexos 6,7 y 8 respectivamente)
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	La infraestructura se encuentra por atrás de la duna costera
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No aplica ya que no se trata de un proyecto que marítimo sino turístico
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Se tiene contemplado llevar acciones para la restauración y recuperación de la cobertura vegetal original mencionadas en los Programas de reforestación, arborización y ajardinado y conservación del área costera (Anexos 6,7 y 8 respectivamente)
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	En el área del proyecto antiguamente se encontraba una construcción y no se encuentran instalaciones sobre la duna costera
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica ya que el predio se encuentra ya sobre una ANP
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se tiene contemplado llevar acciones para la restauración y recuperación de la cobertura vegetal original mencionadas en los Programas de reforestación, arborización y ajardinado y conservación del área costera (Anexos 6,7 y 8 respectivamente)
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Con la puesta en marcha de los programas antes mencionados se pretende además, Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en esta Norma
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	No aplica, sin embargo, se cuenta con un Programa de integral de manejo de residuos sólidos y líquidos (Anexo 9) para llevarse a cabo durante las diferentes etapas del proyecto
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	No aplica
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica, sin embargo, se cuenta con un Programa de monitoreo de la calidad del agua (Anexo 10)
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la	Se cuenta con un Programa de integral de manejo de residuos sólidos y líquidos

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

	legislación aplicable.	(Anexo 9) para llevarse a cabo durante las diferentes etapas del proyecto
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	No aplica
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No aplica
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica ya que no se trata de una industria sino de un hotel de infraestructura ecoturístico
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	La superficie de desplante del proyecto es del 50.75 %
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	Mediante la aplicación de las medidas de mitigación indicadas en el Capítulo VI así como los programas antes mencionados se pretende evitar generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No se realizarán actividades sobre el perfil de costa
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	No aplica ya que no se realizarán obras sobre el perfil de la costa o dentro del mar
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica ya que el proyecto no limita sobre estos ecosistemas
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	Mediante la aplicación de las medidas de mitigación indicadas en el Capítulo VI así como los programas antes mencionados se pretende promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El área ya cuenta con electricidad por lo que este criterio no aplica además de que en la zona se encuentran aves migratorias
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	No aplica
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No aplica ya que el sitio ya cuenta con la generación de energía eléctrica
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Se utilizarán solo los agroquímicos permitidos por la Autoridad correspondiente
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica ya que no se trata de un proyecto pesquero
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para	

“HOTEL LUNA AZUL”
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

	el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	No aplica ya que no se trata de un proyecto con uso de embarcaciones para pesquerías
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica ya que existen caminos de acceso al proyecto
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	No aplica
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El proyecto pretende la construcción y operación de un hotel de infraestructura eco-turístico
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se contará con un seguimiento y monitoreo junto con la Autoridad correspondiente (Protección Civil) para la alerta temprana ante este tipo de eventos
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se cuenta con un Programa para el manejo de este tipo de residuos indicado en el anexo 9
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto contempla su propia planta de tratamiento
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	No aplica, sin embargo, el proyecto contempla la captación de aguas pluviales

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Como anteriormente se menciona, se cuenta con un Programa para el manejo de este tipo de residuos indicado en el anexo 9
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto pretende poner en marcha acciones tendiente a reducir la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos mediante las medidas de mitigación indicadas en el Capítulo VI y los programas antes mencionados además de aquellas condicionantes que establezca la Autoridad correspondiente
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica
A078	Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre.	No aplica
A079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	No aplica

Clave	Acciones Generales	Comentario
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto contempla el manejo de aguas residuales mediante una planta de tratamiento para su posterior reuso ya que cumplirá con la normatividad aplicable
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	No aplica
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Se cuenta con el Programa de participación para la protección a la tortuga marina indicada en el anexo 5
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No se generarán este tipo de gases
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica ya que ya se cuenta con infraestructura de comunicación al área del proyecto
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias	No aplica

“HOTEL LUNA AZUL”
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

	para evitar su expansión hacia áreas naturales.	
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	No aplica ya que el área del proyecto se ubica en una zona urbana denominada localmente zona turística de la isla
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No aplica ya que se utilizarán especies nativas para la reforestación zonas de ajardinadas
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica ya que no se colinda con ríos, sin embargo, se llevará a cabo la reforestación en la periferia del predio del proyecto
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas inmediatas a los cauces naturales de los ríos	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas inmediatas a los cauces
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	A fecha no se cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	No aplica, sin embargo, se coordinará con la autoridad correspondiente para participar en este tipo de campañas
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Se tienen contemplados Programas tendientes a estas acciones (anexo 6, 7 y 8)
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica
G028	Promover el uso de energías renovables.	No aplica
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Se cuenta con acciones tendientes al uso eficiente de la energía
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El método constructivo será tradicional utilizando mampostería de piedra y block, entresijos a base de losacero con capa de compresión de concreto y cubiertas tipo palapa elaboradas con estructura de madera y zacate local. Tratando de imprimir el menor impacto ambiental posible al sitio.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El acondicionamiento de las habitaciones se hará mediante

“HOTEL LUNA AZUL”
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

		<p>minisplits individuales con capacidad de 16,800 BTU. Estos equipos funcionaran con gas R-410, que es una mezcla no azeotrópica de hidrofluorocarbonos (HFC), 50% de Pentafluoroetano (R-125) y 50% de Difluorometano (R-32), sustancias que no contribuyen a la disminución de la capa de ozono.</p> <p>No obstante lo anterior se pretende disminuir el uso de dichos equipos mediante ventilaciones cruzadas y ventiladores de techo de baja velocidad.</p> <p>Los sistemas de enfriamiento de las cámaras refrigeradas en el área de cocina utilizarán equipos con gas R-404A, que es una mezcla ternaria de hidrofluorocarbonos (HFC) compuesta por 44% de Pentafluoroetano (R-125), 52% de Trifluoroetano (R-143A) y 4% de Tetrafluoroetano (R-134A)</p> <p>En ambos casos los gases tienen un nivel muy bajo de toxicidad incluso en exposiciones prolongadas.</p>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	No aplica
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se estará al pendiente de lo que dicte las Autoridades correspondientes
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica ya que no se trata de casa-habitación sin embargo, se tiene contemplado tomar en cuenta este criterio para la construcción del Hotel

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Mediante la implementación del Programa Integral de manejo de Residuos se pretende el manejo adecuado y la concientización tanto de los colaboradores como de los huéspedes
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Se reutilizará el agua residual mediante el riego en las áreas verdes y en la disposición en la planta de tratamiento de CAPA (Anexo 4)
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se cuenta con la Autorización respectiva (Anexo 11)
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALFEST que resulten aplicables.	Se atenderá en su momento este criterio
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto ya fue autorizado por la Autoridad correspondiente tanto en materia de impacto ambiental como forestal (Anexos 1 y 11 respectivamente) a pesar de que no existe en el área Programa de Manejo ni de Desarrollo Urbano
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Se atenderá en su momento este criterio
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica
G065	La realización de obras y actividades en Areas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto ya fue autorizado por la Autoridad correspondiente tanto en materia de impacto ambiental como forestal (Anexos 1 y 11 respectivamente) a pesar de que no existe en el área Programa de Manejo ni de Desarrollo Urbano

Cabe mencionar que el área del proyecto no se encuentra regida actualmente por algún Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.

III.2 Plan Director de Desarrollo Urbano

En el área del proyecto no cuenta con algún Plan de Desarrollo Urbano.

III.3 Normas oficiales mexicanas

Con relación al cumplimiento de las normas oficiales mexicanas, las siguientes secciones detallan el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas:

- NOM-001-SEMARNAT-1996: relacionada con los límites establecidos de descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, debido a que en el sitio no se cuenta con los servicios de drenaje municipal funcionando al 100% y el proyecto contempla el uso consuntivo del agua, por lo que las aguas servidas, son enviadas a la planta de tratamiento del hotel.
- NOM-004-SEMARNAT-2002, relacionada con la protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Se contará con una planta de tratamiento la cual cumplirá estas especificaciones.

- NOM-022-SEMARNAT-2003, relacionada con las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar

De acuerdo a esta Norma;

3.0 Definiciones

Para los efectos de esta Norma se entiende por:

3.36 Humedales costeros: Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófitas e hidrófitas, 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.

3.40 Manglar: Comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales; pueden crecer en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (Aprox. 15 ppm) En el ámbito nacional existen cuatro especies *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*.

Dentro del área del proyecto no se encuentran ejemplares de manglar y no se considera humedal costero, sin embargo, en la parte sur, en el predio adjunto existen sólo 5 ejemplares de la especie de mangle botoncillo *Conocarpus erectus* la cual se encuentra en estatus de protección especial por esta Norma.

Respecto a la presencia en el predio adjunto de ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), y de acuerdo con Tomlinson (1986) en López Portillo y Ezcurra (2002), la especie no es un mangle verdadero, siendo más bien una especie asociada a los manglares; ya que es una especies de fácil reproducción y que se puede encontrar en ecosistemas muy diversos y en tipos de suelo diferentes, ya que puede desarrollarse en zonas pedregosas tierra adentro y hasta en suelos arenosos en dunas costeras.

El predio no se encuentra dentro del ecosistema de manglar ni humedal costero sino a duna costera o matorral costero aún cuando es colindante a esté, los escasos ejemplares de mangle botoncillo encontrado en el predio adjunto no corresponden a un ecosistema o comunidad de manglar, ni se consideran mangles propiamente aun cuando la especie está catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como especie protegida.

Por otro lado, el camino de acceso al terreno es la calle principal o Avenida Paseo Kuka la cual es de terracería y fue construida por el Gobierno Federal, a través de recursos de SECTUR, la cual aisló y fragmento a estos ejemplares del manglar.

A pesar de que en el área de estudio no se encuentra manglar y sólo en el predio adjunto se encuentran 5 ejemplares de mangle botoncillo el cual no es forma parte de del ecosistema de manglar ni humedal costero como se menciona anteriormente, se hace la vinculación con las especificaciones que marca esta Norma descritas a continuación:

Especificaciones	Comentario
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.	El proyecto no pone en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros debido a que no se encuentra dentro de estos ecosistemas sino en zona de duna costera
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.	El proyecto no contempla la construcción de canales por lo que no aplica esta especificación
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.	
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.	El proyecto no contempla el establecimiento de este tipo de infraestructura marina fija por lo que no aplica esta especificación
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto no colinda con algún cuerpo de agua y no contempla la construcción de bordos por lo que no aplica esta especificación
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El proyecto no se encuentra dentro de un humedal costero, sin embargo, tiene contemplado medidas de

“HOTEL LUNA AZUL”
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

	mitigación para evitar la contaminación del sitio donde se ubica el Hotel
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.	No aplica ya que el proyecto será suministrado de agua potable por medio de la red municipal y sus aguas residuales serán tratadas a través de una planta de tratamiento
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	El agua tratada no será vertida a ningún cuerpo de agua ni al subsuelo sino que será tratada por una planta de tratamiento
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.	No aplica
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.	No aplica ya que el agua será suministrada por la red de agua potable municipal y se reutilizará el agua proveniente de los aires acondicionados y captación de agua de lluvia por lo que no se requiere de la extracción de agua subterránea
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.	Se pretende utilizar para la jardinería y áreas verdes especies nativas de la localidad y si la erradicación de los dos ejemplares de pino salado <i>Casuarina</i> sp que se encuentran dentro del predio
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.	El área del proyecto no se encuentra dentro de un humedal costero por lo que este por lo que no aplica esta especificación
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El proyecto no tiene contemplado construir una vía de comunicación ya que se aprovecharán las ya existentes
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá	

<p>incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	
<p>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 aplica ya que en el sitio ya se cuenta con el servicio de electricidad</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>Como anteriormente se menciona, el proyecto no colinda con vegetación de un humedal costero por lo este criterio no aplica</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>Los bancos de materiales serán los autorizados por la autoridad correspondiente y se comprobarán la legal procedencia mediante las facturas correspondientes</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>En el área del proyecto no se encuentra este tipo de vegetación ya que se encuentra desprovisto de vegetación debido al paso del huracán Wilma del 2005 y a que en este predio previo a su adquisición se encontraba una construcción como se observa en la siguiente foto:</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>El proyecto no pretende dragar por lo que este por lo que no aplica esta especificación</p>
<p>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>Se tiene contemplado la disposición de sólidos sean trasladados durante la etapa de construcción del Hotel donde la autoridad correspondiente determine y en la etapa de operación mediante el camión recolector municipal evitando así la disposición de residuos sólidos en humedales costeros ó en otros ecosistemas frágiles</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

<p>4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>No aplica ya que no se trata de la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas sino de un Hotel en zona de matorral costero</p>
<p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	<p>No aplica ya que no se pretende la construcción de infraestructura acuícola</p>
<p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	<p>No aplica ya que no se realizarán canales ni es manglar el tipo de vegetación que se encuentra en el terreno del proyecto</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>No aplica ya que el proyecto no es acuícola</p>
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	
<p>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</p>	
<p>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.</p>	<p>No aplica ya que el proyecto no está relacionada a la producción de sal sino relacionado al Turismo de bajo impacto</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 a pesar de que no se encuentra en un humedal costero contempla dentro del método constructivo que será tradicional utilizando mampostería de piedra y block, entrepisos a base de losacero con capa de compresión de concreto y cubiertas tipo palapa elaboradas con estructura de madera y zacate local. Tratando de imprimir el menor impacto ambiental posible al sitio. El criterio general de los acabados exteriores es el de dejar la apariencia natural del material, por lo que se utilizarán bambú, maderas de la región, cubiertas tipo palapa de zacate y muros de block además de la utilización de palafitos.</p>
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal</p>	<p>No aplica ya que no se hará actividades de turismo náutico en los</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

<p>forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p>	<p>humedales costeros en zonas de manglar de la zona</p>
<p>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.</p>	<p>No aplica ya que el Hotel no proporcionará este tipo de servicios por lo que esta especificación no aplica</p>
<p>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.</p>	
<p>4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.</p>	<p>El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa ya que el predio colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre</p>
<p>4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</p>	<p>No aplica ya que no se pretende construcción de canales ya que en el área del proyecto no atraviesa un cuerpo de agua</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>A pesar de que en el predio no se encuentra en marismas y humedales costeros, en el área del proyecto no se hará compactación del sedimento</p>
<p>4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p>	<p>Dentro de los objetivos del proyecto ésta el restablecer de manera primordial al menos en lo que cabe en su propiedad y colindancias la vegetación nativa, mediante la reforestación de especies vegetales, así como la conservación y mejoramiento de la duna, mediante la siembra y reforestación de especie que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales.</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>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 contempla dejar una superficie permeable además de que se construirá con palafitos para permitir la dinámica natural de los sedimentos de la duna y el establecimiento de la fauna local además de que no se interrumpirá la dinámica del flujo hídrico de la zona. Por otro lado, se cuenta con el manejo de las aguas residuales a través de una planta de tratamiento la cual cumple con las especificaciones</p>

“HOTEL LUNA AZUL”
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

	dadas por la autoridad correspondiente para evitar el vertimiento de estas hacia el manto freático.
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.	El proyecto no contempla la restauración de manglares sin embargo, se pretende restablecer de manera primordial al menos en lo que cabe en su propiedad y colindancias la vegetación nativa, mediante la reforestación de especies vegetales, así como la conservación y mejoramiento de la duna, mediante la siembra y reforestación de especie que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales.
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.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Este aspecto es muy importante de tal manera que se ha considerado para la jardinería del proyecto y sus áreas verdes. Se ha establecido que únicamente se utilizarán especies ornamentales y nativas permitidas por la Autoridad correspondiente. Se removerá los dos ejemplares de pino salado <i>Casuarina</i> sp que se encuentra dentro del predio ya que se considera especie exótica y no permite el establecimiento de especies nativas.
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.	Las especies reforestadas en el predio y colindancias así como la conservación y mejoramiento de la duna, mediante la siembra y reforestación de especie que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales serán monitoreadas por 3 años para asegurar su sobrevivencia
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Se entiende por 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. Por lo anterior, la superficie del predio representa el 0.0024 % de la superficie total de la Isla que es de 8,000 has

	(www.lazarocardenas.gob.mx/Holbox), el estudio integral de la Unidad hidrológica sobre la que se pretende ubicar el proyecto, se describe en el capítulo IV relativo a la descripción del sistema ambiental.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Especificación	Comentario
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.	El proyecto pretende la construcción y operación de un Hotel de bajo impacto el cual se ubicará en una zona aledaña a la vegetación de manglar; el sitio está desprovisto de vegetación natural por lo cual son de aplicarse la prohibición establecida en la especificación 4.16, ante lo cual se solicita la aplicación de lo establecido por la especificación 4.43, con el propósito de exceptuar dichos límites y prohibiciones de la siguiente manera: Estableciendo medidas de compensación: dado que en las obras y actividades del proyecto no se pretende afectar la vegetación de manglar en ninguna superficie, el establecimiento de un programa de reforestación, en las zonas que serán destinadas como área verde del proyecto así como la conservación y mejoramiento de la duna, mediante la siembra y reforestación de especies que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales. Estas acciones compensan los impactos generados por las obras y actividades del proyecto, ya que no se pretende realizar ninguna actividad de desmonte, poda o remoción de ningún individuo de manglar, además de que por el tipo de obras, no se modificarán los patrones de circulación que permiten el mantenimiento de los procesos ecológicos del sitio ni causará desequilibrios ecológicos o daños ambientales a los ecosistemas presentes.

	<p>Además de lo anterior se contempla aplicar las siguientes medidas compensatorias:</p> <ul style="list-style-type: none">• Limpieza de residuos sólidos orgánicos de una superficie igual a la del proyecto en el humedal aledaño además de la playa y camino de acceso• Erradicación de especies exóticas invasoras y oportunistas que se detecten en la superficie del predio, así como en la zona de humedal adyacente al proyecto• Señalización promoviendo la disposición adecuada de residuos y de protección a la flora y fauna tanto de la duna como del manglar• Se llevará a cabo un convenio de colaboración con la Comisión Nacional Áreas Naturales Protegidas para participar en acciones a favor de la protección y conservación de los ecosistemas de manglar de la Isla de Holbox y particularmente del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam a través del “Proyecto de Restauración de áreas críticas” que actualmente maneja dicha Área Natural Protegida. <p>Por lo otro lado, se cuenta con la autorización correspondiente de cambio de uso de suelo correspondiente (Anexo 11).</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

En los estudios realizados en el sitio y de acuerdo a la bibliografía en el área de influencia del proyecto se tienen a las siguientes especies con algún estatus de protección de acuerdo a esta Norma:

FAUNA			
Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estatus
Reptiles			
Chelonidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga cahuama	peligro de extinción
	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	peligro de extinción
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	peligro de extinción
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laud	peligro de extinción
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
Aves			
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	protección especial
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	protección especial
	<i>Egretta rufescens</i>	Garza melenuda	protección especial
Ciconidae	<i>Mycteria americana</i>	Gaytán	protección especial
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	protección especial
Laridae	<i>Sterna antillarum</i>	Golondrinita marina	protección especial
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus ruber</i>	flamenco rosado	amenazada
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	protección especial
FLORA			
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Palma nacax	Amenazada
	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Amenazada
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Amenazada

Cabe indicar que únicamente la especie de la iguana rayada *Ctenosaura similis* fue observada dentro del área del proyecto.

III.4 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas

El área del proyecto se localiza dentro del área natural protegida (ANP) con la categoría de manejo Áreas de Protección de Flora y Fauna denominada Yum-Balam (APFFYB) decretada el 06 de junio de 1994 además de ser un sitio Ramsar.

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam colinda en su parte oeste con la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos (Sitio Ramsar desde 1988), por lo que da continuidad al sistema de humedales del norte de la Península de Yucatán. Esta zona presenta características geológicas, biológicas, hidrológicas y geomorfológicas poco comunes en México y conserva las selvas tropicales más norteñas existentes en un área natural protegida (ANP) en nuestro país. El APFFYB incluye la Isla de Holbox, un área de mar, la Laguna Conil, así como un gran sistema de humedales y un mosaico de selvas bajas y medianas. El área protege alrededor del 90 % de las aves endémicas de la Península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*), la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), el loro yucateco (*Amazona xantolora*), el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus*

auratus), entre otras. El APFFYB, junto con el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, son las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares.

De acuerdo a los Artículos del decreto del APFFYB que aplican para el proyecto se tiene lo siguiente:

ARTICULO SEXTO.- *Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables.*

Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

Actualmente no se cuenta con el Programa de Manejo de la APFFYB, sin embargo, se encuentra en proceso de su publicación, por lo que se pone a consideración de la Autoridad en materia de impacto ambiental la autorización del presente proyecto el cual se ajusta a las disposiciones jurídicas aplicables como se describen en el Capítulo III.

ARTICULO DECIMO PRIMERO.- *El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

El proyecto no contempla el aprovechamiento de flora y fauna silvestres.

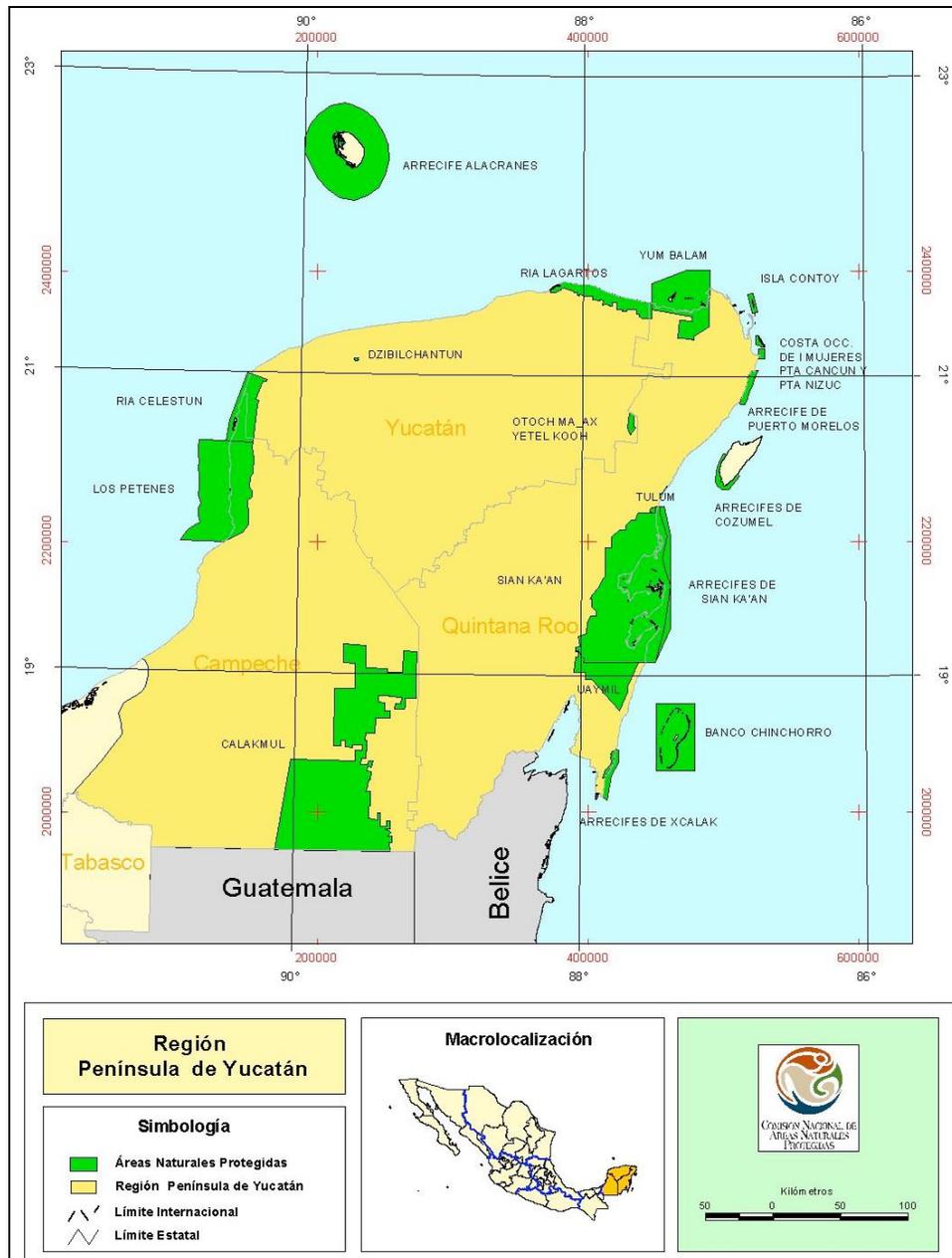
ARTICULO DECIMO TERCERO.- *Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.*

El proyecto no modificará las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes ya que para el agua potable será suministrada por la red municipal además de que se contempla la reutilización del agua proveniente de los aires acondicionados y de lluvia para su reuso en los sanitarios. En cuanto a la manejo de las aguas residuales, se contará con una planta de tratamiento con la cual se evitará verter al suelo o a los cuerpos de agua del sitio.

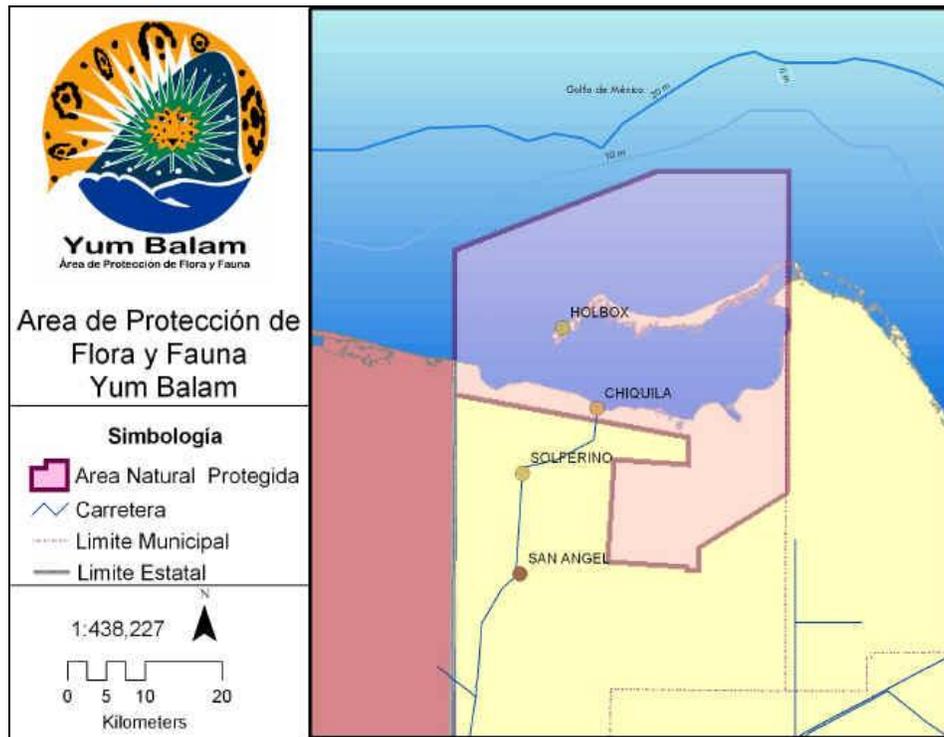
ARTICULO DECIMO SEXTO.- *Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la conservación del área, conforme a la Ley*

General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables.

El proyecto se ajusta a lo establecido en los instrumentos legales aplicables al sitio por lo que se pone a consideración de la Autoridad correspondiente la autorización en materia de impacto ambiental de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente así como su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.



Áreas Naturales Protegidas Federales en la Península de Yucatán



Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam

En cuanto al sitio RAMSAR donde se ubica el proyecto corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y fue actualizada dentro del listado de sitios RAMSAR el 2 de diciembre de 2003, los criterios considerados para señalar este sitio como un humedal representativo, raro ó único fue el de que:

Criterio 1: *La selva baja caducifolia ocurre de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, ya que su desarrollo está asociado a condiciones edáficas muy particulares, como afloramientos de roca (Durán 1986). En Quintana Roo, este tipo de vegetación se encuentra sólo en la costa del Caribe, en el área del corredor Cancún-Tulúm, y en la parte norte del APFFYB, donde su distribución es particularmente discontinua. Igualmente, la presencia de cenotes, humedales costeros de cuevas cársticas, lo hace un ecosistema especial.*

Cabe mencionar, que el proyecto no causará desequilibrios ecológicos o daños ambientales a los ecosistemas presentes, debido en principio a se pretende ubicar en una zona urbana previamente afectada durante la instalación de la infraestructura de servicios realizado por las autoridades municipales y estatales y que el predio ha sido utilizada aún antes de que se adquiriera, sin embargo, se contempla el restablecer de manera primordial en su propiedad y colindancias la vegetación nativa, mediante la reforestación de especies vegetales que fueron eliminadas, así como la conservación y

mejoramiento de la duna, mediante la siembra y reforestación de especies que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales.

*Criterio 2: En los ecosistemas del APFFYB es posible encontrar un número significativo de especies de fauna listadas con algún estatus de riesgo para la Península de Yucatán. Se encuentran el jaguar (*Panthera onca*), el tapir (*Tapirus bairdii*), los dos cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), los monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta pigra*), cuatro especies de tortugas marinas, carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), y el manatí (*Trichechus manatus*).*

*Criterio 3: En cuanto a su biodiversidad, la vegetación del APFFYB está constituida por elementos de la denominada Provincia de la Península de Yucatán, con afinidades antillanas, centroamericanas y del sureste de México, además de numerosos elementos endémicos y algunos de ellos con estatus de riesgo como: el botoncillo (*Conocarpus erectus* var. *típica*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el k'ulin che' (*Astronium graveolens*), el macuili amarillo (*Tabebuia chrysantha*), el nakax (*Coccothrinax readii*), y la ku ka' (*Pseudophoenix sargentii*). Están representadas selvas bajas y medianas, subcaducifolias y subperennifolias, selvas bajas inundables, pastizales inundables, y diferentes tipos de manglares y palmares.*

*Criterio 4: Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la subfamilia *Parulinae*), las cuales migran por la ruta Transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el Oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán. El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación.*

*Criterio 8: La laguna de Conil es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies de peces de importancia comercial local e internacional. La laguna también es zona de crianza de la langosta *Panulirus argus*, cuya explotación comercial es de carácter internacional. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.*

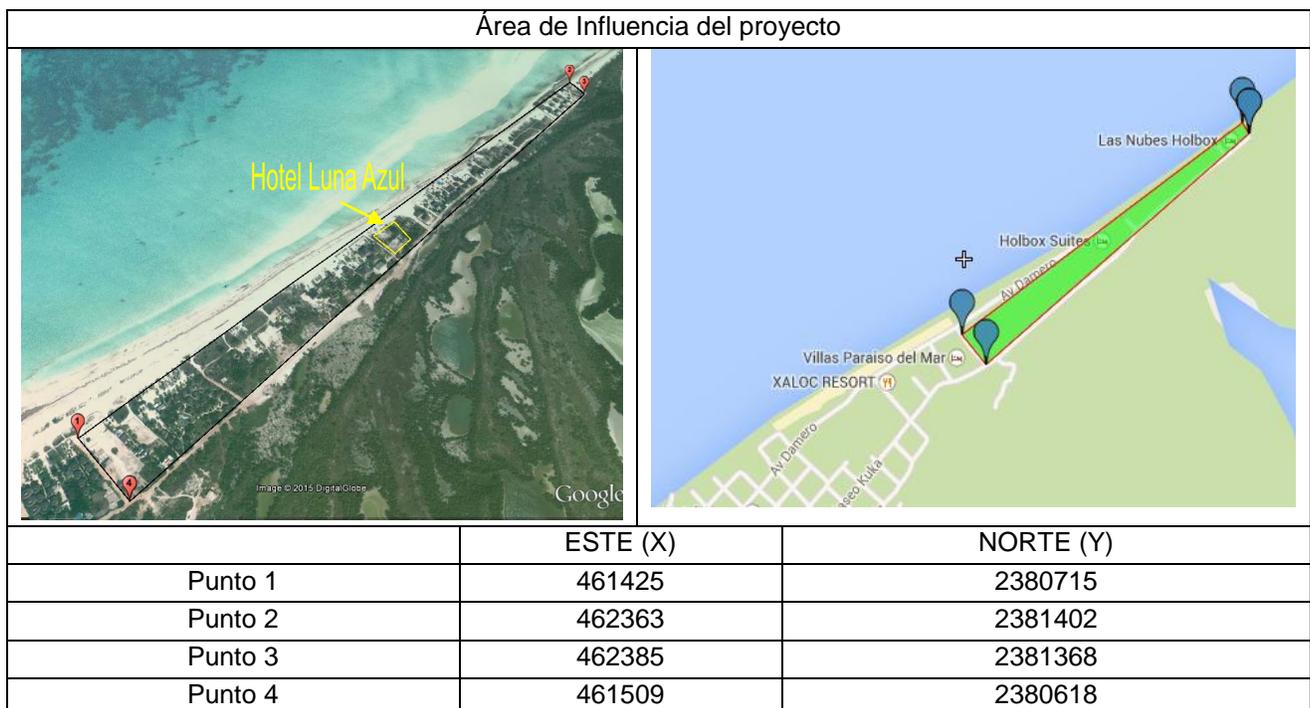
Al respecto, cabe señalar que el proyecto no afectará a las especies y comunidades consideradas para establecer la importancia del sitio RAMSAR, ya que no se pretenden la realización de actividades acuáticas sobre los cuerpo de agua, no se realizarán actividades de desmonte de vegetación de manglar por lo tanto tampoco se afectará la integridad del mismo, ello en cumplimiento de las restricciones para el aprovechamiento en zonas de distribución de manglar que marca la normatividad ambiental vigente.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

Debido a que el área del proyecto no se encuentra regido por ningún Programa de Ordenamiento Ecológico, para utilizar la regionalización establecida por el POET y poder así determinar la delimitación del área de estudio además de que en el Municipio de Lázaro Cárdenas no existen Programas o Planes de Desarrollo Urbano que puedan servir para realizar una determinación del área con base en sus unidades de uso de suelo. Así mismo para la zona existe un área natural protegida que no cuenta con plan de manejo por lo que es difícil establecer sus unidades de zonificación para determinar en base a ellas el área de estudio o influencia.

Sin embargo, es de comentar que por sus dimensiones y probables efectos en el medio, limitados en tiempo y espacio, la influencia del proyecto se limitaría a la parte Este de Isla Chica sobre una superficie de 9.7 has como se muestra en las siguientes figuras, en la parte que localmente se le conoce como “zona hotelera”, desde la calle Corvina hasta el Hotel Las Nubes y de la parte norte del camino Damero al sur con Paseo Kuka ya que es en esta zona donde se desarrollará principalmente la actividad que se pretende en dicho proyecto, fundamentalmente por su relación directa en los procesos naturales que pudieran ser afectados durante la construcción y operación del mismo y donde se encuentran actualmente infraestructura hotelera en operación y caminos de acceso los cuales han afectado la vegetación original incluso la han fragmentado, existiendo zonas sin vegetación encontrándose incluso especies exóticas como el pino salado *Casuarina* sp entre otras en esta zona.



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1988), el tipo de clima que se presenta en la zona de influencia del sitio de estudio es Cálido subhúmedo Awo (x'), con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 24.6° C y la precipitación pluvial promedio anual es 1,365.3 mm.

En cuanto a la isla Holbox posee temperatura media de 25 a 27°C con una precipitación pluvial de 900 mm al año.



Mapa de climas del Estado de Quintana Roo donde se diferencia en color café la parte que presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, y en color naranja el clima cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano (www.inegi.gob.mx)

Susceptibilidad de la zona a fenómenos meteorológicos

La zona de estudio, como toda la zona costera de Quintana Roo, es susceptible al impacto de huracanes que se forman en el Atlántico y que se desplazan por todo el Mar Caribe, generalmente desde las Antillas Menores hacia el norte, pasando por la Península de Yucatán y afectando en ocasiones hasta el Golfo de México. La zona ya

ha sido afectada por huracanes de nivel 5. A nivel nacional, el estado de Quintana Roo ocupa el tercer lugar en cuanto al número de ciclones que afectaron directamente a la República Mexicana durante el periodo de 1970 a 2006.

A continuación se presenta un resumen de los huracanes que han afectado al estado en los últimos años:

Nombre	Inicio-Fin	Viento máximo sostenido Km/h
Diana	04-09/08/1990	136.7
Gert	14-21/09/1993	136.7
Roxanne	07-21/10/1995	160.9
Opal	27/09-06/10/1995	209.2
Dolly	19-25/08/1996	112.6
Keith	10/2000	255.0
Isidore	17/09/2004	
Emily	15/06/2005	
Wilma	21/10/2005	230

b) Geología y geomorfología

En el estado de Quintana Roo la evolución y características geológicas están estrechamente relacionadas a la historia de toda la península de Yucatán que abarca también los estados de Campeche y Yucatán, además de la parte norte de Guatemala y noreste de Belice, con los que forma una sola unidad. Esto hace imposible hablar de las características del estado sin hacer mención de las de toda la península.

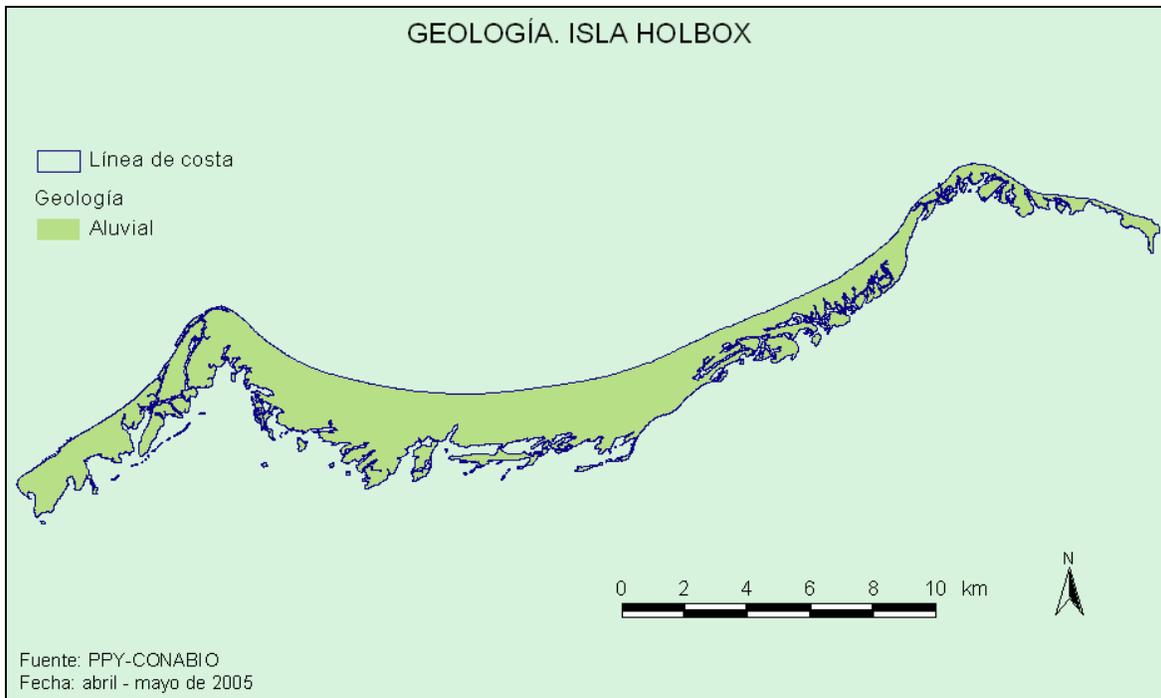
La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autigénicos y anhidritas). Es importante mencionar que en todo el estado, y en la península, presenta unos cuantos afloramientos representativos, debido al material de caliche reciente, producto de la transformación de los éstos o consolidación del material suelto, cuyo espesor de 2 a 10 m cubre casi todas las rocas del Terciario.

La isla Holbox posee tierras bajas (de 0-10 msnm), que tienen un origen geológico reciente (Cuaternario).

El tipo de suelo de la Isla de Holbox es de tipo Aluvial (Al) del cuaternario. Este es un suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas, arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales del agua.

Estos suelos tienen una antigüedad de 2.5 a 3.0 millones de años. En la región también se encuentra un tipo de suelo de menor antigüedad de tipo litoral (li), que está formado por materiales sueltos que se acumulan en las zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas (arenas de playas).

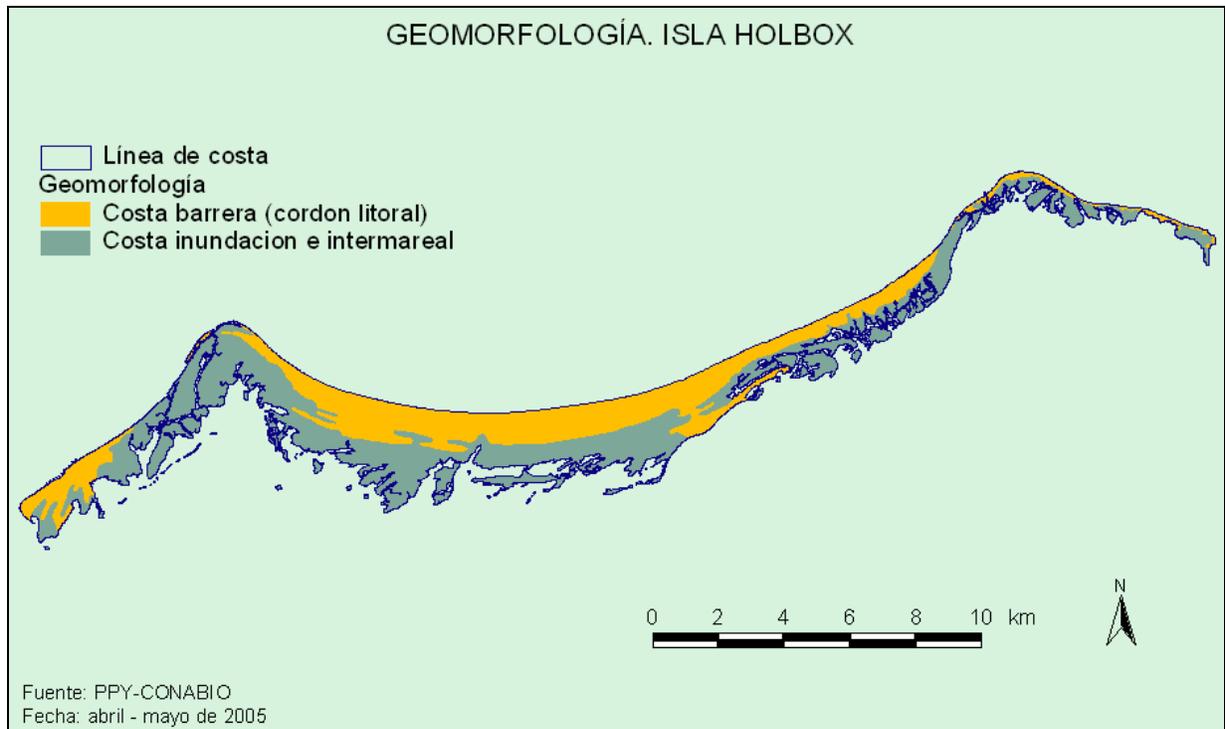
Por lo que se puede concluir que no existe roca consolidada en la zona y el nivel de fragilidad es muy alto ya que el suelo y las gravas no se encuentran consolidadas y en este caso es susceptible a diversos fenómenos naturales como huracanes y cualquier proceso erosión o acumulación de materiales.



En cuanto a la geomorfología de la Isla Holbox, está constituida por dos zonas, la primera corresponde a un área denominada Barrera de Costa (cordón litoral) que comprende casi la totalidad de la isla, y la segunda zona corresponde a un área de costa de inundación e intermareal ubicada en la porción sur-sureste de la isla.

Esto significa que la parte del cordón litoral básicamente está compuesto por la duna costera que se presenta en la porción norte de la Isla, y es altamente erosiva si se desprotege de la vegetación, ya que se puede ver afectado por cualquier proceso de erosión eólico o hídrico.

Por otra parte la costa de inundación es un poco más estable, ya que en estas zonas se presenta mucho la sedimentación, pero también es susceptible ante cualquier evento fuerte, por ejemplo marejadas generadas por huracanes.



- Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad: Por las características geológicas que presenta toda la península de Yucatán, es poco factible la ocurrencia de movimientos sísmicos. Sin embargo, en el mes de junio del 2002, se presentó un movimiento telúrico con epicentro en el sur del estado, en Chetumal.

Deslizamiento: La ausencia de movimientos tectónicos en la península de Yucatán hace difícil la ocurrencia de deslizamientos debido a la naturaleza caliza de la roca de la península, la acción de las lluvias y las corrientes subterráneas originan cavernas, que en ocasiones adelgazan la capa rocosa causando derrumbes y formación de cenotes.

Otros movimientos de tierra o roca: A parte de los movimientos mencionados, existe la posibilidad de hundimientos en el terreno, debido a la naturaleza kárstica de la zona.

Actividad volcánica: En la península no existen cordilleras volcánicas por lo que no existe la posibilidad de fenómenos de este tipo.

c) Suelos

El estado de Quintana Roo presenta en general suelos poco profundos y en asociaciones de dos o más tipos, donde predominan los litosoles y las rendzinas, los factores fundamentales de la formación, evolución y por ende, la diferenciación edáfica

se aprecia en la entidad, son producto de las influencias climáticas, la naturaleza geológica y el relieve, considerados en conjunto.

Desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café. Así mismo, estos suelos muestran, en común, un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y repetidos afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca; otra característica, es común hallarlos en pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos los que corresponden casi exactamente a la combinación de topoformas que configuran el relieve de cada lugar.

El conjunto de suelos presentes en el estado está conformado por lo litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchaks, regosoles y nitosoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los dos primeros sobre los restantes.

La altura promedio del predio es de 40 msnm con pequeñas variaciones no significativas. Los terrenos presentan una topografía plana con colinas y hondonadas dispersas y pendientes de dirección norte – sur. La unidad Geomórfica es la Planicie del Caribe, la cual está constituida por rocas postpliocénicas en la parte central. Presenta un desnivel de 2 a 3 metros, en ellas se encuentra la estructura de bajos, que son áreas planas delimitadas por porciones de terrenos más elevadas, en donde se desarrolla un proceso de acumulación de agua debido a la impermeabilidad del suelo.

En el municipio de Lázaro Cárdenas predominan los suelos de redzina generados por las rocas calizas que son afectadas por las lluvias. Estos son suelos poco profundos y evolucionados con baja fertilidad. Su espesor no pasa de 20 cm y son pedregosos, por lo que no son favorables para la agricultura en general. De acuerdo a la clasificación maya los suelos predominantes en el municipio son: Tzequel o Ek-luum (suelo calcáreo con lámina).

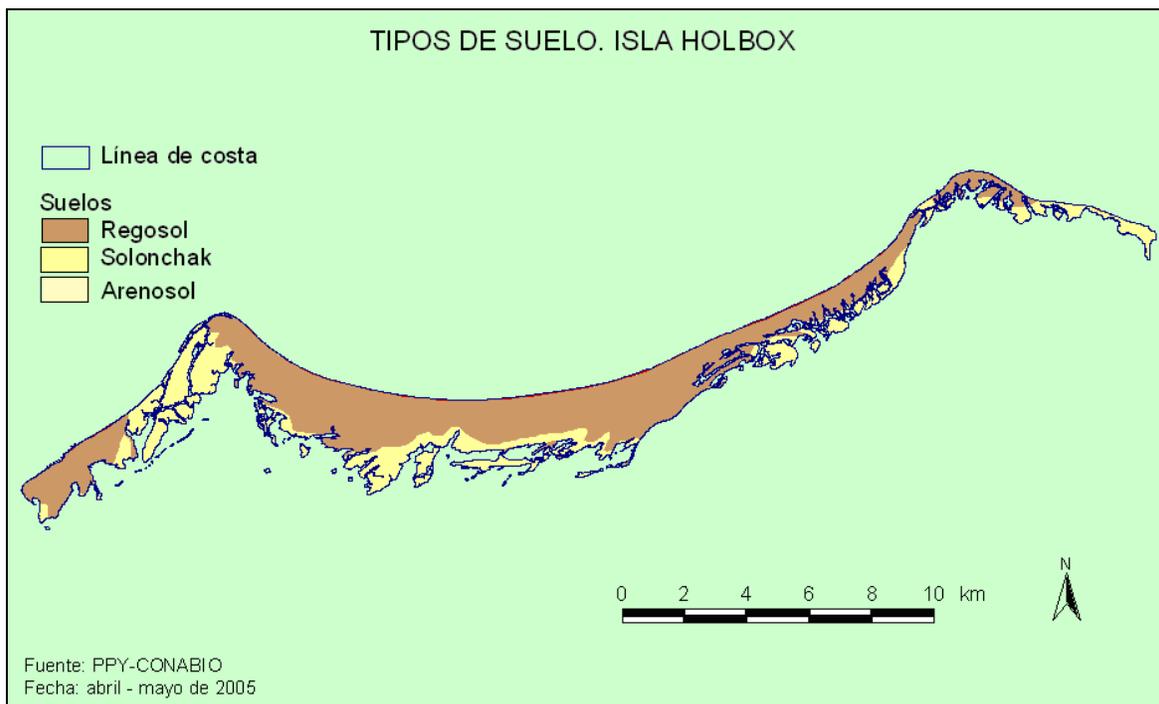
De acuerdo a la clasificación utilizada por el INEGI, la Isla de Holbox presenta tres tipos de suelos, (1) el Arenosol, (2) el Regosol y (3) el Solonchak.

El **Arenosol** (del latín arena: arena, suelo arenoso) se le encuentra distribuido en el borde norte de la Isla Holbox y comprende toda la zona de playa, la cual es una franja de alrededor de 20 metros de grosor desde la línea de costa hacia el interior de la isla. Se sabe que este tipo de suelos se encuentran en zonas tropicales o templadas y ocasionalmente en zonas áridas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva, bosque o matorral, pero en cualquier caso esta vegetación es escasa. Se caracterizan por su textura arenosa. En México son muy escasos y no se usan en ninguna actividad productiva de tipo agrícola pues sólo permitirían rendimientos muy bajos. Presentan una susceptibilidad a la erosión que va de moderada a alta.

El **Regosol** (del griego rhexos: manto, cobija) se le encuentra distribuido hacia el interior de la Isla Holbox, es una franja de suelo ubicada inmediatamente después de la franja de playa y que se extiende hacia la parte central de la isla. Se sabe que los suelos de regosol se pueden encontrar en climas muy distintos y con diversos tipos de

vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos. Se presenta en zonas de playas y dunas. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. En las regiones costeras se usan algunos regosoles arenosos para cultivar cocoteros y sandía, entre otros frutales, con buenos rendimientos. Son de susceptibilidad variable a la erosión.

El **Solonchak** (del ruso sol: sal, suelos salinos) representa una franja de suelo que se encuentra en la porción sur de la isla, al sur de la franja de regosoles. Se sabe que el solochak es un tipo de suelo que se le encuentra en diversos climas, en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país. Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo él. Su vegetación, cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal. Su uso agrícola se halla limitado a cultivos muy resistentes a las sales. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, pero de cualquier forma sus rendimientos son bajos. En ciertas partes del país, algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Los Solonchak son suelos con poca susceptibilidad a la erosión.



d) Hidrología superficial y subterránea

La hidrología de la Península de Yucatán está determinada en gran medida por sus características geológicas y morfológicas. El escaso relieve y la alta permeabilidad de

las rocas calcáreas que forman la Península impiden la existencia de corrientes de agua superficiales; ya que la mayor parte del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores del suelo, formando así corrientes subterráneas que se manifiestan a través de las lagunas costeras y continentales, los cenotes y las extensas áreas inundables que forman parte del complejo sistema de intercambio de agua de la zona continental al mar a través de dichas corrientes subterráneas. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se llegan a formar llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas.

En el estado de Quintana Roo se encuentran dos regiones hidrológicas (RH), la RH 32 ó Yucatán Norte y la RH 33 ó Yucatán Este.

El municipio de Lázaro Cárdenas forma parte del RH 32, de la cuenca 32A Quintana Roo. Esta cuenta se ubica al norte del estado, abarcando una superficie estatal que equivale a 31.00 % e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy, limita al norte con Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH 33 y al oeste con el límite de Yucatán donde continua, excepto una pequeña porción que corresponde a la Cuenca 32B.

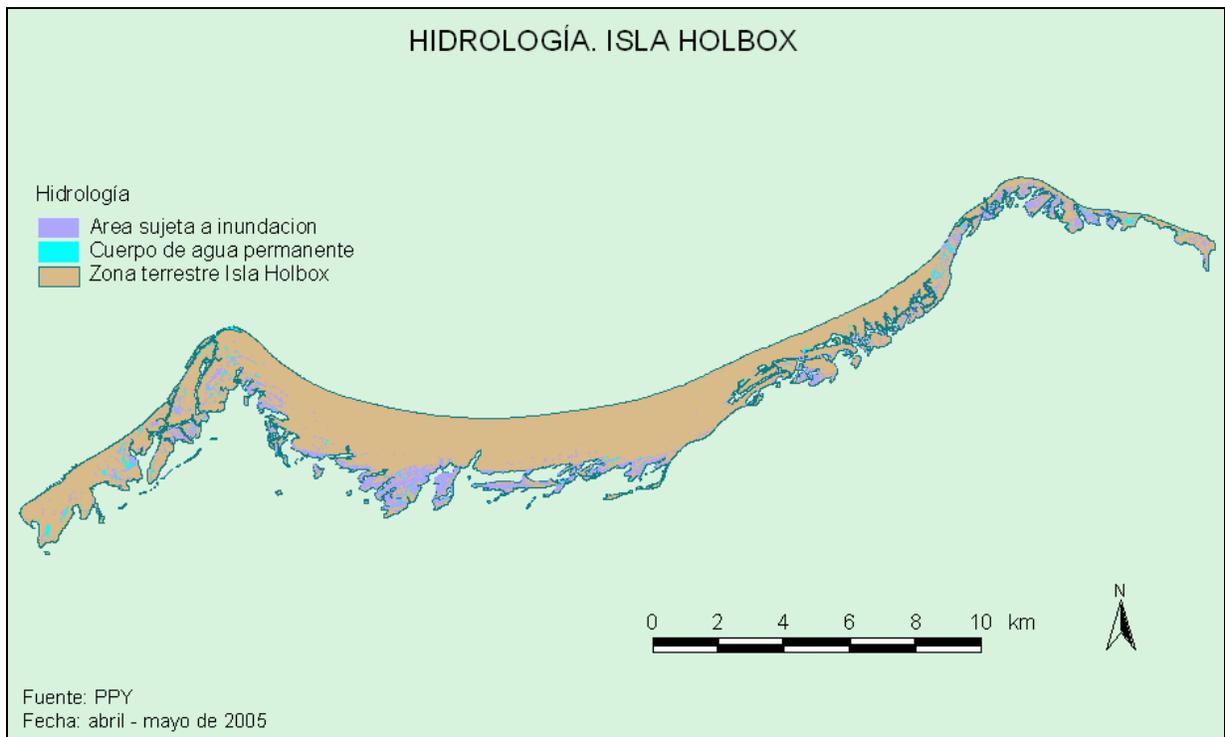
Por la formación del suelo, a base de roca caliza permeable, no existen escurrimientos de aguas superficiales. La principal laguna es Conil, también conocida como Yalahau y Punta Laguna en el sur.

La hidrología superficial de la Isla Holbox está constituida por zonas sujetas inundación y cuerpos de agua permanentes. Los cuerpos de agua intermitentes se forman de acuerdo a la época del año y el régimen de lluvias que se presenta. En época de secas a los cuerpos de agua intermitente se les puede observar como suelo desnudo o suelo húmedo. Los cuerpos de agua permanente se forman principalmente por canales de conexión permanente con el agua de origen marino y por el régimen de marea, o también son considerados cuerpos de agua permanentes aquellos que no se secan totalmente después de la temporada de lluvias. En la porción oeste y borde sur de la Isla se encuentra distribuida la mayor parte de los cuerpos de agua, tanto intermitentes como permanentes que conforman la isla Holbox.

Mientras que en cuanto a la hidrología subterránea, formado por lo general por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo, tiene un espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas de esqueletos y organismos, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, éstas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias, que varían dentro de un amplio rango de valores altos; además de presentar una distribución espacial muy irregular tanto horizontal como verticalmente, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

El acuífero de la zona lo constituyen diferentes unidades hidrogeológicas en las cuales ocurren movimientos del agua subterránea. El fracturamiento que afecta a varias de las

unidades hidrogeológicas juega un papel importante en el desarrollo y evolución de las expresiones del karst y en el movimiento del agua subterránea.



El flujo subterráneo ocurre de las zonas de recarga hacia el litoral costero, que es el nivel base de descarga, estando fuertemente influenciado por el sistema de fracturamiento que hace que las equipotenciales sufran distorsiones hacia el noroeste, reflejando los efectos de la cavernosidad del medio. Los gradientes con que ocurre el flujo subterráneo son muy pequeños.

La recarga que recibe el acuífero en un ciclo anual por precipitación pluvial en la zona, estimada por la fórmula de Coutagne, resultó del orden de $1.01 \times 10^{12} \text{ m}^3/\text{año}$. Para ello se identificó una zona de recarga mediante la configuración de la conductividad eléctrica en superficie (que se estima en $2,812 \text{ Km}^2$) y se consideró una lámina de recarga de 0.36 m, que es la diferencia entre la lámina de precipitación anual que ocurre en dicha área (del orden de 1,225 mm) y la lámina de evapotranspiración que es de 867.9 mm/año. Las entradas que por flujo subterráneo recibe la región en sus porciones Noreste y Suroeste, no se pueden estimar debido a que se carece de la información adecuada.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. En general, la elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del acuífero en toda la entidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgado el horizonte arcilloso (sascab),

llegando a desaparecer incluso en amplias zonas, y mayor el desarrollo cárstico superficial.

Como se mencionó con anterioridad el 80 % de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2 % del agua infiltrada, unos 34,650 Mm³/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 Mm³/año, constituye la recarga efectiva del acuífero.

La circulación de agua en el subsuelo de la entidad es controlada por: a) la estructura geológica; b) la distribución espacial de la recarga y; c) la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción Suroeste de la entidad, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el Noreste y hacia el Este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm por Km; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor que dos metros dentro de una faja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa, de 10 a 20 m en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 m en el borde Suroeste del estado. A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos del bombeo se propagan rápidamente.

De acuerdo a la CNA, se presenta en la siguiente la dirección del flujo de agua subterráneo en la Península de Yucatán.



IV.2.2 Aspectos bióticos

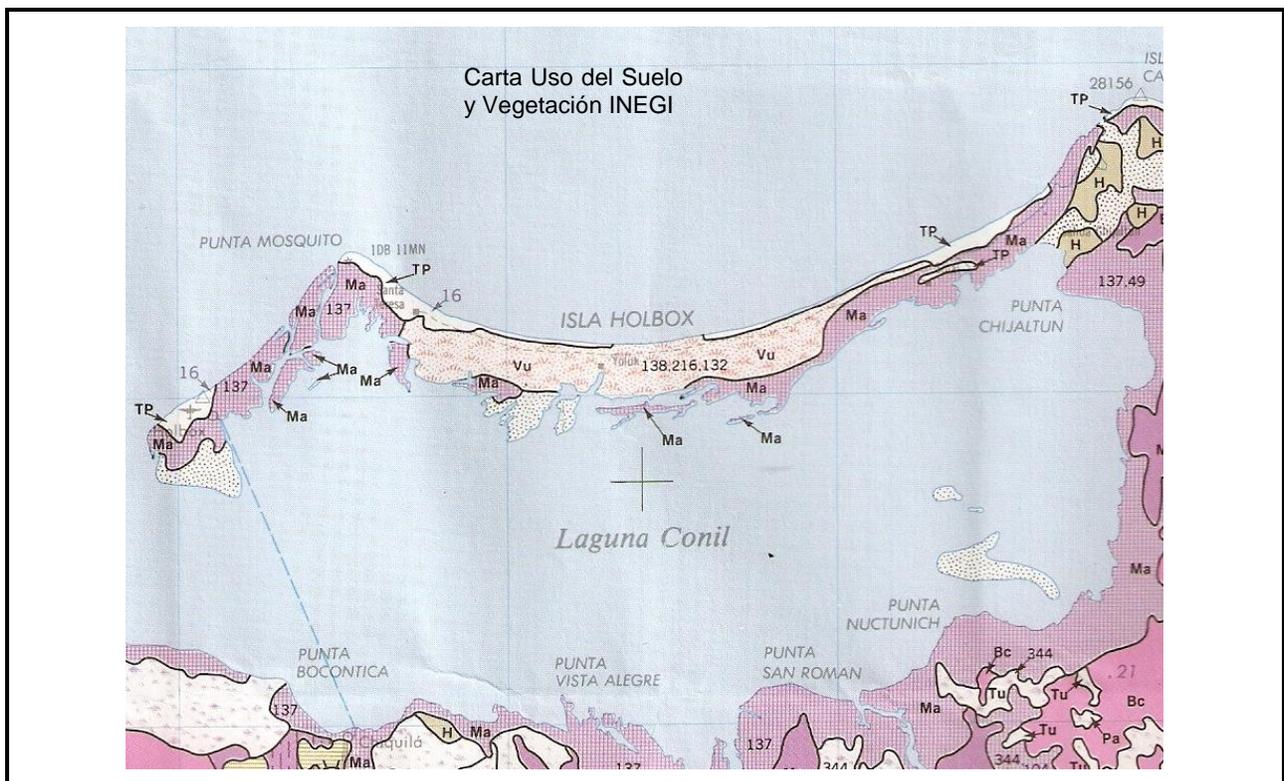
a) Vegetación

Con base en la carta de uso del suelo y vegetación, editada por el INEGI en 1984, se establece que la cubierta vegetal original primaria de la Isla Holbox corresponde a los siguientes tipos de vegetación:

TP: Actividad agrícola de temporal y cultivos permanentes

Ma: Manglar

Vu: Vegetación de duna costera



PASTIZALES		VEGETACION NATURAL E INDUCIDA			
N PASTIZAL NATURAL	Pq BOSQUE DE PINO-ENCINO	Bp SELVA BAJA PERENNIFOLIA	Sc MATORRAL SARCO-CRASICAULE	Crasi rosifolios	
A PASTIZAL-HUIZACHAL	Qp BOSQUE DE ENCINO-PINO	Bq SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	Sn MATORRAL SARCO-CRASICAULE DE NEBLINA	Crio	
H PASTIZAL HALOFILO	Q BOSQUE DE ENCINO	Mc SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	Rc MATORRAL ROSETOFILO COSTERO	Vd VEGETACION DE DESIERTOS ARENOSOS	
Y PASTIZAL GIPSOFILO	W BOSQUE DE BAJO ABIERTO	Bc SELVA BAJA CADUCIFOLIA	Dr MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO	Vh VEGETACION HALOFILA	
I PASTIZAL INDUCIDO	J BOSQUE DE TASCATE	Bs SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	Dm MATORRAL DESERTICO MICROFILO	VEGETACION DE GALERIA	
C PASTIZAL CULTIVADO	Jg BOSQUE DE GALERIA	Be SELVA BAJA ESPINOSA	Matorral Inerme	OTROS TIPOS DE VEGETACION	
Vw PRADERA DE ALTA MONTAÑA	C BOSQUE CULTIVADO	Sg SELVA DE GALERIA	Matorral Subinerme		
BOSQUES		MATORRALES		Mj MATORRAL DE CONIFERAS	
A BOSQUE DE OYAMEL	Ap SELVA ALTA PERENNIFOLIA	St MATORRAL SUBTROPICAL	Herbazal	Ch CHAPARRAL	
S BOSQUE DE AYARIN	Aq SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA	Sm MATORRAL SUBMONTANO	Cardonal	Pa PALMAR	
Cu BOSQUE DE CEDRO	Mp SELVA MEDIANA PERENNIFOLIA	Et MATORRAL ESPINO TAMAULIPECO	Chofal	Sa SABANA	
M BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA	Mq SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	C MATORRAL CRASICAULE	Hopalera	Ma MANGLAR	
P BOSQUE DE PINO	Ms SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	S MATORRAL SARCOCAULE	Itozal	Po POPAL	
SELVAS				Tu TULAR	

Sin embargo, en estudios recientes realizados para la zona se han reportado que para esta zona en particular, se encuentra el siguiente tipo de vegetación:

➤ Vegetación de duna costera (Pioneras):

La flora de dunas costeras esta conformada por un conjunto de especies que solamente se distribuye en las costas y otro conjunto de especies frecuentemente en otras comunidades tierra adentro, tanto primarias como secundarias. Frecuentemente, existen especies invasoras y secundarias que se establecen en los sistemas de dunas encontrando condiciones adecuadas para reproducirse.

Las dunas costeras están formadas por una playa, dunas embrionarias y por una serie de acumulaciones de arena bajo diferente grado de fijación del sustrato y cuya orientación depende de la dirección del viento, responsable principal de su formación. Se caracterizan, sobre todo en las playas y las primeras etapas de colonización, por un sustrato móvil, como es el caso del área muestreada, tratándose de la parte próxima al mar, en los primero 100 m.

Este tipo de vegetación presenta comúnmente dos zonas, una dominada por especies pioneras, y otra por especies que se desarrollan a manera de matorral. Las plantas pioneras se encuentran creciendo sobre la arena móvil y típicamente están conformadas por las siguientes especies: *Sesuvium portulacastrum*, *Ageratum littoralis*, *Portulaca oleracea*, *Canavalia rosea*, *Euphorbia buxifolia*, *Cakile lanceolata*, *Ipomoea pes-caprae*, *Sporobolus virginianus*, *Ambrosia hispida* y *Lippia reptans*. En la parte de matorral de este tipo de vegetación las especies más comunes son *Suriana maritima*, *Tournefortia gnaphalodes* y *Scaevola plumieri*, en una zona denominada de arbustos

"rompe-vientos", en tanto que en la parte con mejor desarrollo estructural, se encuentran especies como *Bravaisia tubiflora*, *Thevetia gaumeri*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*, *Coccoloba uvifera*, *Ernodea littoralis*, *Bumelia americana*, *Jaquinia aurantiaca*, *Krugiodendron ferreum*, *Metopium brownei*, *Cordia sebestena*, *Opuntia dilenii*, *Selenicereus donkelarii* y *Agave angustifolia*. En el APFFYB, este tipo de vegetación se encuentra únicamente en la porción arenosa de la isla Holbox, ocupando el 1.25 % de la superficie total. Comúnmente se intercala con manglares en las partes bajas de la duna. Estos manglares se les han dado el nombre de manglar de salitral (Trejo-Torres et al. 1991) y forman un complejo mosaico con la vegetación de duna costera.



Vista de la vegetación pionera de duna costera



Vista aérea de la zona de duna costera (pioneras)

➤ **Matorral Costero:**

Esta comunidad es florísticamente más diversa que la zona de pioneras, ya que la constituyen especies herbáceas así como un gran número de especies arbustivas y del estrato arbóreo. Esta comunidad se distribuye en la cresta y la parte protegida de la

duna y encuentra su límite en la zona ocupada por el manglar. La altura que alcanza el matorral costero varía entre 2 y 4 m de altura, formando una vegetación densa e impenetrable. El sustrato que soporta esta vegetación es de tipo arenoso, de grano fino, muy profundo y poca materia orgánica.

El matorral que se desarrolla después de la zona de pioneras, se compone de especies que alcanzan una altura alrededor de 2 m, destacando *Coccoloba uvifera*, *Pithecellobium keyense*, *Sideroxylon americanum*, *Flaveria linearis*, individuos relativamente jóvenes de *Thrinax radiata* y *Metopium brownie*, así como individuos de la especie cultivada *Cocos nucifera*. En esta porción de la isla, en la zona del matorral colindante con el manglar se distinguen un mayor número de individuos de las especies *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*. La zona de manglar se encuentra a los 600 m aproximadamente de la playa y se compone, el estrato arbóreo, de las especies *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, y el estrato herbáceo de *Distichlis spicata*.



Diferentes aspectos del matorral costero



Vista aérea del matorral costera

➤ **Manglar:**

El termino mangle deriva de una combinación de la palabra portuguesa árbol (“mangue”) y la palabra inglesa utilizada para referirse a una zona de árboles (“arboleada”). Dicho término es ecológico y se utiliza para incluir los arbustos y árboles (dicotiledóneas y monocotiledóneas) que viven en las zonas intermareal y submareal somera de las marismas de mareas tropicales y subtropicales. Un bosque de mangle se conoce también como manglar.

El manglar se desarrolla en suelos fangosos de tipo margoso, de color gris a pardo-grisáceo, poco profundos, que pueden durar semanas, meses o todo el año cubiertos de agua, la cual puede ser dulce, salobre o salada. Las especies que lo componen son plantas hidrófitas que poseen diversas adaptaciones fisiológicas y morfológicas para tolerar las condiciones de inundación y salinidad bajo las que crecen (Flores y Espejel, 1994).

De manera general, para el estado de Quintana Roo los mangles se caracterizan por la presencia de cuatro especies como son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). En el caso de esta última especie se argumenta que no es un manglar en el sentido estricto, toda vez que no presenta el comportamiento típico de estas especies que es la germinación en la propia planta, la que también se ha denominado germinación vivípara.

En la Isla se observaron las cuatro especies de manglar reportadas para México.

El manglar es un tipo de vegetación abundante en la Isla Holbox, su presencia domina a lo largo de la porción sur formando una franja que se ensancha en los extremos de la Isla. Se observaron cuatro especies de manglar, dos de ellas estuvieron relacionados con las zonas de inundación localizadas al sur de la Isla, estas fueron el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle prieto o negro (*Avicennia germinans*); las dos especies restantes fueron el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), este último se localizó en zonas menos propensas a inundación y cerca del borde norte de la Isla, en su porción oeste, las cuales se encuentran bajo protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Tipo de manglar que se encuentra en la parte sur de la isla



Vista aérea de una de las zonas de manglar de la isla

➤ Vegetación secundaria y agricultura

Una extensión importante de vegetación natural transformada en agricultura son los cultivos de cocotero (*Cocus nucifera*), presentes en casi toda la franja costera de la isla de Holbox y que sustituyeron una buena porción de matorral de duna costera.



Ejemplares de palma de coco *Cocus nucifera* en la Isla de Holbox

Es importante señalar que el área del proyecto se ubica sobre el tipo de vegetación original de duna costera de acuerdo a la bibliografía consultada, sin embargo, actualmente se encuentra desprovisto de vegetación debido al paso del huracán Wilma del 2005 y a que en este predio previo a su adquisición se encontraba una construcción la cual se encuentra derrumbada.

En el área del proyecto se observaron únicamente las siguientes especies: Palma de coco *Cocus nucifera*, Lirios de mar *Hymenocallis littoralis*, Pino salado *Casuarina* sp y Sikimay *Tournefortia gnaphalodes*.



Vista general al área del proyecto

b) Fauna

México se encuentra entre los siete países con mayor Biodiversidad, es el tercer país que alberga entre 8 y 12% del total de especies de flora y fauna del planeta; mundialmente ocupa el primer lugar en reptiles, el segundo lugar en mamíferos terrestres, el cuarto en anfibios y constituye la más importante área de hibernación para las aves migratorias.

En cuanto a la fauna presente en la Área de Protección de Flora y Fauna Yuum Balam, se tiene lo siguiente por grupos:

Anfibios y Reptiles

La más importante revisión bibliográfica de los anfibios y reptiles de la Península de Yucatán la constituyen los trabajos de Lee (1980 y 1996), en los cuales se discute el origen y la distribución de estos vertebrados. En la parte noreste de la Península, se han reportado 93 especies, siendo el 70% del total de la herpetofauna mexicana y el 82% para el estado de Quintana Roo. De las 114 especies reportadas para Quintana Roo, 21 son anfibios y 93 reptiles. De acuerdo a Lee (1996) 72 especies han sido reportadas para la parte norte y sus áreas vecinas. Se ha mencionado que la porción norte de la Península de Yucatán tiene el mayor número de especies endémicas. De las 12 especies endémicas, tres han sido reportadas para el área de estudio: *Sceloropus cozumelae*, *Cnemidophorus rodecki* y *Symphimus mayae*. La primera tiene una distribución a lo largo de todo el norte de la Península, la segunda solo se ha encontrado en el área, teniendo la otra una distribución desde el centro al norte de Quintana Roo (Lee, 1996). Existen poblaciones aparentemente saludables de dos especies de cocodrilo *Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*, la primera en todos los cuerpos de agua interiores y las sabanas y la segunda en las entradas de agua salada como Yalikín, Chipepté y Xuxub (Remolina, pers com.)

Tortugas marinas

México tiene un programa nacional para la protección de la tortuga marina desde hace unos 25 años, situación que se ratificó en 1990 cuando se decretó la veda permanente para todas las especies de tortuga marina. Entre las especies amenazadas o en peligro de extinción que se encuentran en el Norte de Quintana Roo tenemos, entre los reptiles, a las tortugas marinas de carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*), lora (*Lepidochelys kempii*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y los cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*). En las playas de la Isla de Holbox, así como en las de Punta Caracol, anidan las tortugas marinas de Carey y Caguama. Además, existen evidencias de uso del hábitat marino por algunas otras especies como la Lora, Laúd y la Verde. (Emma Miranda, com. pers.). Debido a la inadecuada vigilancia, y a la carencia de un programa de manejo de estas especies, se reportan casos de captura ilegal así como la extracción y comercialización de los huevos. Asimismo, el desarrollo turístico costero, pone en riesgo los sitios de anidación al modificar artificialmente la estructura de la vegetación de las dunas costeras, así como por la incidencia de iluminación artificial frente a las playas de desove. La compactación de la duna costera por el tránsito turístico y la construcción de estructuras

para favorecer los servicios al turista en la playa se han convertido en un obstáculo para el libre tránsito y natural selección de los sitios de anidación de las tortugas marinas. Se está observando en las playas un incremento en la construcción de “muros de contención” para proteger las casas habitación, comercios y hoteles de los embates de un eventual huracán. Estas estructuras son una barrera para el acceso de las tortugas para anidar en los sitios más protegidos de la playa. El resultado es que las tortugas tienden a anidar en sitios expuestos al oleaje de un eventual mal tiempo, lo cual erosiona estos sitios de anidación y expone los huevos a la intemperie y a depredadores.

Aves

La riqueza de ambientes del APFFYB, tanto acuáticos como terrestres, se refleja en el elevado número de especies de aves, con alrededor de 387 especies (aunque Berlanga y Paul Wood estiman 420 especies de aves) que constituye el 85% de las especies registradas en la Península de Yucatán. Se reconoce la importancia del área para numerosas especies residentes y migratorias, endemismos, así como especies vulnerables o amenazadas (Snedaker et al. 1991). La diversidad encontrada se debe en parte a la localización geográfica de la Península de Yucatán y del APFFYB, ya que es un punto de confluencia entre las costas del Golfo y del Mar Caribe. Actualmente, el listado de aves de la región se ha enriquecido con nuevos datos, ya que se cuenta con una lista exhaustiva de las aves de la Isla Holbox (Howell 1992). Las especies citadas en la bibliografía consultada representan 247 géneros y 55 familias.

Las aves acuáticas constituyen casi el 30% (130 especies) del total y una proporción importante está formada por un grupo diverso de especies terrestres.

La zona norte de Quintana Roo y la costa norte de Yucatán tienen una posición estratégicamente importante en las rutas migratorias del Golfo de algunas especies canoras, también es el primer sitio seguro que encuentran después de 650 millas (1,040 km) de vuelo sin parar y es importante como sitio de descanso de muchas especies acuáticas (Waide et al. 1980 en Snedaker et al. 1991). Lynch (1989) reporta que 42 especies migratorias no invernales para la Península se pueden encontrar en el área.

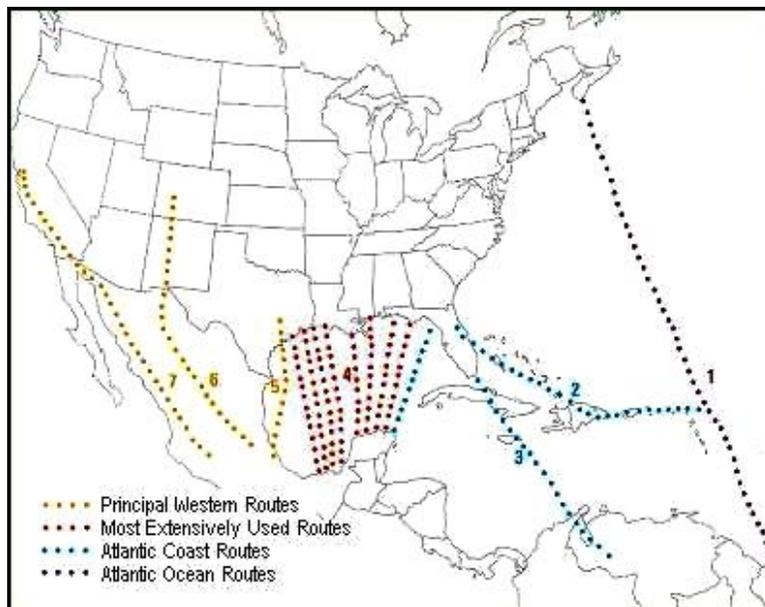
Aunque la Península de Yucatán no es considerada como sobresaliente por sus especies endémicas, Paynter (1955) reporta 70 especies y/o subespecies endémicas en la región, de las cuales casi 65 se pueden localizar en el APFFYB.

Especies acuáticas como el flamenco (*Phoenicopterus ruber*) tiene un rango de distribución muy restringido debido a sus requerimientos especiales de hábitat, alrededor de 60-80,000 individuos aproximadamente quedan en toda la región del Caribe, encontrándose solo en tres sitios o poblaciones. La segunda colonia más grande es la que se localiza a lo largo del norte de la península de Yucatán (Aguirre-Álvarez 1989). Debido a su distribución restringida, están amenazados por enfermedades o desastres naturales como huracanes, así como por actividades humanas que alteran su hábitat. Una colonia importante de anidación esta situada en Río Lagartos, área adyacente al APFFYB y las aves se dispersan a lo largo de toda la costa durante la temporada no reproductiva (Correa y Batllori 1990: Espino-Barros y Baldassare 1989).

Entre las aves que tienen algún estatus de riesgo se pueden mencionar al flamenco (*Phoenicopterus ruber*), así como el jabirú (*Jabirú mycteria*), la espátula rosada (*Plathalea ajaja*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el halcón aplomado (*Falco femoralis*) reportado reproduciéndose en la costa norte de la Península de Yucatán, el Milano de Cabeza Gris (*Leptodon cayanensis*), el Milano de Pico de Gancho (*Chondrohieras uncinatus*), el Milano de Doble diente (*Harpagus bidentatus*), así como dos águilas neotropicales, la Negra (*Spizaetus tyrannus*) y la Ornada (*Spizaetus ornatus*), el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el cojolite (*Penelope purpurascens*), la perdiz de Yucatán (*Colinus nigrogularis*) y el garzón cenizo en su variedad blanca (*Ardea herodias*). La actividad humana que ha modificado el hábitat a lo largo de las costas, y la intensa cacería, ya sea deportiva o de subsistencia a la que son sometidas especies como el pavo ocelado y el hocofaisán pone en estatus de riesgo a varias especies. Del loro yucateco se desconoce el estado actual de sus poblaciones, pero se ve afectado por la disminución del hábitat y la captura no regulada de que es objeto para el comercio de mascotas.

Respecto a las aves de presa, hay una alta diversidad de especies reportadas para el APFFYB, alrededor de 37 especies (67% de las especies encontradas en México), 9 de ellas migrantes y la mayoría potencialmente reproductivas en la zona.

En general la zona resulto ser de gran importancia ecológica como sitios de reproducción (Hábitat donadores), de alimentación, de descanso y como sitio de escala durante las migraciones como se muestra en la siguiente figura, además de que las grandes concentraciones de aves acuáticas contribuyen probablemente aportando los nutrientes que seguramente coadyuvan en la producción orgánica que se refleja en la diversidad de las pesquerías. Además del valor agregado que ofrece el atractivo turístico de las colonias de aves.



En la figura anterior se muestra parte de la estrategia de las aves migratorias que utilizan los ecosistemas del norte de la península de Yucatán como sitios donde se reponen del esfuerzo migratorio, recargan sus reservas de grasa que es su combustible y en el caso de los movimientos norte sur después de cruzar el Golfo de México en una noche llegan exhaustos, estresados y hambrientos exactamente el zona de Holbox. Es por esto que se deben extremar las medidas de conservación del sitio.

Mamíferos

Los trabajos realizados por Merriam (1901), Merans (1901), Allen y Osgood (1904) - <http://www.birdlist.org/biodiversity/mammals/allmammals/mammallist5.htm> hablan principalmente de la sistemática y distribución de las especies, y sirvieron de base a los trabajos de Gaumer (1917), mismos que proporcionaron material para el trabajo de Hall y Kelson (1959), el cual es un compendio de la distribución de las especies en Norteamérica y Centroamericana. Los trabajos de Lawlor (1965), Jones et al. (1973-74) y Genoways (1975) integran una relación de los mamíferos existentes en la península basados en la captura de ejemplares y comparados con aquellos depositados en museos de Estados Unidos. Recientes trabajos incluyen los de Lazcano et al. (1995); Navarro et al (1990), Snedeker et al. (1991) y Remolina (1995). Según la literatura consultada, la fauna de mamíferos de Quintana Roo comprende 11 órdenes, 31 familias y 88 géneros con 126 especies (Navarro 1990 y 1994), de las especies de mamíferos de Quintana Roo se han reportado 22 como endémicas de Mesoamérica (Flores y Gerez 1988).

En el caso de algunas especies consideradas según los listados dentro de algún estatus de riesgo, se han encontrado evidencias físicas o avistamientos de grupos numerosos de jabalí de labios blancos (*Tayassu pecarí*), monos arañas (*Atelles geofroyii*) y aulladores (*Allouata pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), numerosas cuevas y senderos de tepezcuintle (*Agouti paca*) y sereque (*Dasiprocta punctata*), avistamientos ocasionales de viejo de monte (*Eira barbara*), grisón (*Galictis vittata*), martuchas (*Potos flavus*) y venado temazate (*Mazama americana*). En la zona se encuentran también tlacuachillo dorado (*Coloromys derbianus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el tapir (*Tapirella bairdii*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Felis pardalis*), el yaguarundí (*Felis jaguaroundi*) y el tigrillo o margay (*Felis wiedii*).

Mamíferos marinos

En la Península de Yucatán, incluyendo en el APFFYB, se encuentran representados 3 órdenes de mamíferos marinos: Cetácea, (con tres especies de delfines); Sirenia, (el Manatí del Caribe); y Carnívora, (con la nutria). El manatí se encuentra amenazado por la explotación humana de la que fue víctima, pudiéndose encontrar actualmente sólo en algunas áreas, incluyendo ésta (Colmenero, 1984; Colmenero y Hoz 1986). Registros recientes indican la importancia del APFFYB para la conservación del manatí, habiendo constancia de dos ejemplares en los últimos dos años, una cría y un adulto, muertos en circunstancias diferentes y desconocidas, uno en la zona de Xuxub y otra en la bocana de la Laguna Conil. Asimismo, se han encontrado grandes grupos de delfines dentro de

esta laguna durante las épocas de apareamiento (mayo-julio) lo cual hace que el APFFYB junto el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos sean las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines.

En particular en el área del proyecto se pudo observar la presencia de la iguana rayada *Ctenosaura similis* así como la paloma ala blanca *Zenaida asiatica* como se muestra en las siguientes fotografías:



Ejemplares de la especie *Ctenosaura similis* en el área del proyecto



Ejemplar de paloma ala blanca *Zenaida asiatica* en el área del proyecto

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Únicamente la especie de la iguana rayada *Ctenosaura similis* se encuentran bajo el estatus de amenazada de acuerdo a esta Norma.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre), del medio.

Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Para valorar el paisaje se tendrá en cuenta la visibilidad, calidad paisajística, fragilidad y frecuentación humana.

Dentro del predio carece de vegetación natural y solo existen especies introducidas como son las palmas de coco y los pinos salados los cuales han formado parte del paisaje natural de la zona, sin embargo, las palmas de cocos permanecerán en las áreas verdes del Hotel mientras que los pinos salados serán erradicados. La distribución natural que debía existir en el predio se infiere que era una secuencia de duna costera o matorral costero, ésta se distribuye en la zona lo largo del litoral y de manera relativamente plana ya que las dunas costeras no son muy altas.

El predio posee un aspecto deteriorado cuya vegetación es sumamente escasa y derivada de afectaciones tanto antropogénicas como climáticas, por lo que su valor paisajístico era muy bajo.

IV.2.4 Medio socioeconómico

En 1902 fue creado el territorio federal de Quintana Roo y para 1910 la población del estado se agrupó en ocho municipios, ubicando a Holbox en la zona norte junto con Cozumel e Isla Mujeres. En 1975, se reorganiza el estado y se crea Lázaro Cárdenas con cabecera en Kantunilkin, que ahora incluye a Holbox.

En este municipio predominantemente rural, destacan los poblados de Holbox, Solferino, Chiquilá, San Ángel y Nuevo Xcan; tiene 264 localidades y 93% de sus tierras son ejidales, entre ellas el ejido Holbox, creado en 1938.

GOBIERNO:

Kantunilkín es la cabecera municipal y centro comercial y de servicios del municipio. Su población es de aproximadamente 5,400 habitantes y la distancia a la capital del Estado es de 400 Km. Las principales actividades de su población están relacionadas con la agricultura, ganadería, forestal y apicultura, además del comercio y servicios. Ignacio Zaragoza. Situado sobre la carretera troncal de Mérida a Cancún es la segunda localidad más importante del municipio. Tiene aproximadamente 1,620 habitantes que se dedican principalmente a las actividades agropecuarias y el comercio. Su distancia a la cabecera municipal es de aproximadamente 25 Km. Holbox. Situado en la isla del

mismo nombre es una población dedicada básicamente a la pesca y en menor proporción al turismo. Se comunica con el Municipio a través de un transbordador con terminal en Chiquilá. Cuenta aproximadamente con 1,000 habitantes, en su mayoría de origen veracruzano, y dista aproximadamente 40 km. por tierra más 10 Km. por mar, de la cabecera municipal. Constituye la única Alcaldía del municipio. Caracterización del ayuntamiento El Ayuntamiento se compone de un Presidente Municipal, un Síndico Municipal, seis Regidores electos según el principio de mayoría relativa y tres Regidores electos según el principio de representación proporcional, además de un suplente para el síndico y uno para cada regidor.

INFRAESTRUCTURA:

Educación: Este municipio cuenta con una oferta educativa que cubre desde preescolar hasta educación media superior

Salud: El municipio de Lázaro Cárdenas cuenta con atención de primer nivel, que es proporcionado por SESA. La atención a las zonas rurales es cubierta por una Unidad de salud móvil, se cuenta además con un Centro de salud con hospitalización denominado de atención intermedia localizada en Kantunilkín así como de Centros de salud distribuidos en las principales localidades del municipio. Aquellos pacientes que requieren de atención de segundo nivel, son trasladados a la ciudad de Cancún.

Deporte: Los principales deportes que se practican son el béisbol y el fútbol y en menor medida el basquetbol.

Medios de comunicación: El municipio no cuenta con estación de radio local, por lo cual se escuchan principalmente las estaciones de Cancún y del Estado de Yucatán. De la misma manera no se dispone de estación local de televisión, captándose los canales comerciales de cobertura nacional. No se editan periódicos locales pero circulan los estatales.

Vías de comunicación: Atraviesa el municipio la carretera federal 160 Cancún - Mérida que corre paralela a la autopista privada con el mismo recorrido. Otras vías importantes son las carreteras estatales Tulum – Nuevo Xcán que establece la comunicación con el municipio de Solidaridad y la carretera El Ideal - Chiquilá que atraviesa el municipio de sur a norte y comunica a la cabecera municipal con las carreteras troncales. Para la comunicación aérea existe, en la cercanía de Kantunilkín una aeropista para aviones de corto alcance. La comunicación marítima entre el continente y la isla de Holbox se realiza a través de un transbordador que opera de Chiquilá a Holbox, además de pequeñas embarcaciones que realizan servicio de transporte de pasajeros. El servicio postal se realiza a través de una administración de correos en Kantunilkín y 4 agencias localizadas en Ignacio Zaragoza, Nuevo Xcán, Holbox y Solferino, además que existen buzones postales en 8 localidades. El servicio telegráfico cuenta con una Administración en Kantunilkín y una Agencia en Holbox. Existe el servicio telefónico automático en Kantunilkín, Holbox y Nuevo Xcan y se atiende a 12 localidades a través de casetas de larga distancia y telefonía rural.

Vivienda: En Kantunilkín predomina el tipo de vivienda unifamiliar de piedra y con una sola planta y techo de losa o huano, mientras que en las localidades rurales el principal tipo de vivienda se construye con materiales de la región y techo de huano.

ACTIVIDADES ECONOMICAS:

Agricultura: En la mayoría de las localidades se cultiva maíz intercalado con calabaza, chile y tomate, en terrenos no mecanizados y de temporal. También se cultiva el frijol, chile habanero y serrano, hortalizas y frutales destacando la sandía, la naranja y el limón.

Ganadería: Constituye una actividad importante. Se tienen explotaciones extensivas de ganado bovino para producción de carne y leche con un inventario de alrededor de 10,000 cabezas de ganado, en menor escala operan criaderos de ganado porcino, ovino, caprino y aves.

Apicultura: Considerada como una actividad complementaria, la producción de miel y cera que se destina principalmente a la exportación son importantes en la economía de los campesinos. Se tienen alrededor de 6,500 colmenas.

Forestal: La producción forestal maderable es principalmente de especies corrientes tropicales como el ciricote, chechén, negrito, etc y en menor escala de especies preciosas como el cedro y la caoba, el nivel de explotación es de alrededor de 900 metros cúbicos. Existe una fábrica para la producción de duela y lambrín. También se produce carbón vegetal y chicle.

Industria: La principal industria es la fábrica de lambrín y duela situada en El Ideal, en Kantunilkín existe una bloquera ejidal; también se tiene una planta purificadora de agua, una de jarabe de horchata, de hielo y la fabricación de muebles.

Turismo: Aunque actualmente tiene poca trascendencia, la zona costera y en especial la isla de Holbox tiene mucho potencial para el desarrollo del turismo.

Comercio: No existen grandes centros comerciales pues éste se concentra en la cabecera municipal que a su vez es abastecida principalmente de Valladolid, Yucatán y Cancún. En Zaragoza existen comercios con artículos de exportación.

Pesca: Constituye una actividad importante en la economía del municipio, con un amplio potencial que actualmente no es explotado. Existen 7 cooperativas pesqueras. Las principales especies que se capturan son: langosta, pulpo y caracol y entre las especies de escama el pámpano, mero, pargo, bonito y boquinete.

Producción pesquera: La pesca constituye la actividad más importante para las comunidades del norte del municipio de Lázaro Cárdenas. Esta zona es una de las más ricas del Estado de Quintana Roo: se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal, esto por estar ubicado enfrente de la Plataforma Continental de

Yucatán. La pesca representa la actividad económica con mayores rendimientos para las comunidades de Holbox y Chiquila. La zona de pesca abarca desde los límites con Yucatán hasta Cabo Catoche, y es reforzado por la existencia de campamentos desde el Noroeste de Holbox hasta Cabo Catoche y Boca Iglesias. La explotación pesquera en la zona tiene su origen con el poblamiento de la costa de Holbox a finales del S. XIX. Dachary calcula para esa época una población cercana a 300 habitantes, los cuales se dedicaban a la captura de tortuga carey, que era vendida en las Honduras Británicas para la producción de aceite. Otras especies capturadas eran: tortuga verde, tortuga caguama, manatí, foca monje del caribe (*Monachus tropicalis*), delfín bufeo y diversas especies de tiburón, los cuales eran destinados para la fabricación de aceite para maquinaria, cordelerías y talabarterías. (Marín Guardado. p.69, 1999). Sin embargo, la sobreexplotación y la falta de mercado dieron inicio al declive de la captura de estas especies en los años 30°. Pero con la apertura del mercado norteamericano para la obtención de vitamina “A” comienza la captura del tiburón. Dicho período abarcaría hasta finales de los años cuarentas, cuando se logra la síntesis de la vitamina. Una década más tarde, el gobierno federal promoverá la formación de las primeras cooperativas de Quintana Roo, destinadas a la captura de langosta. Hasta la década de los sesenta, los habitantes de las comunidades costeras pescaban para fines de autoconsumo, aún cuando una parte de la captura era comercializada en forma asada o seco-salado, por ser estos los únicos procedimientos de conservación accesibles a ellos. Las pesquerías marinas se incrementaron notablemente durante los años setenta cuando se propagó el uso de motores y de embarcaciones de fibra de vidrio, el hielo y las cámaras de refrigeración. En los últimos años ha habido un cambio radical en el tipo de pesquerías que se practica al orientarse la producción hacia el mercado para el consumo humano directo, desde luego la influencia del mercado transformó las pesquerías, convirtiéndolas prácticamente en monoespecíficas, al privilegiarse aquellas con mayor demanda.

En 1965 se funda la primera cooperativa pesquera en Holbox, iniciando el flujo comercial de los recursos naturales al mercado de exportación, así como de una especialización en la captura de especies como la langosta (*P. argus*), caracol blanco (*Strombus costatus*), Caracol trompillo (*Busyon carica*), caracol rosado (*S. gigas*), camarón rojo o rosado (*P. brasiliensis*) y la captura de mero. En estas décadas la pesca se realizaba por medio de redes, palangre, cimbra y buceo libre. (Marín Guardado, Ibíd: 71-75). En la década de los ochentas, aparece una segunda cooperativa “vanguardia del Mar” (1983), utilizando mano de obra campesina. Las técnicas novedosas son la utilización de las trampas cubanas, pero solamente en aguas tranquilas, como el interior de la Laguna Conil. Asimismo, Chiquila aparece en la actividad principalmente aportando pescadores a las cooperativas holboxeñas, hasta la fundación de sus propias cooperativas a mediados de los noventas. Es también en esta década cuando se comienza a utilizar el “loran” o GPS para la ubicación de trampas o cuevas langosteras. (Marín Guardado, Ibíd. P. 182). La actividad se ve restringida por el equipo y la infraestructura insuficiente con que se cuenta, la pesca se caracteriza por ser aún rústica. Para la pesca de escama se utilizan principalmente pequeñas embarcaciones, lanchas de fibra de vidrio con motor fuera de borda. La captura de langosta sigue haciendo uso del buceo libre o semiautónomo y algunas trampas. Debido a estas

características, la pesca es principalmente ribereña. Predomina un conocimiento empírico de las tecnologías aplicadas, las áreas y temporadas de pesca. Los pescadores que se encuentran asentados en las comunidades ribereñas están integrados a las Cooperativas como socios, o en la categoría de aspirantes. Temporalmente, se agregan pescadores de otros estados, para sumarse a la captura de langosta.

La actividad pesquera de la región está pasando actualmente por una crisis de producción reflejada en una disminución en los rendimientos de captura. El incremento en el número de embarcaciones dedicadas a la pesca de recursos cada vez más limitados y la falta de tecnologías apropiadas son las principales causas de esta crisis. Durante el presente año se han vivido de manera más cruda las consecuencias de estas pesquerías monoespecíficas al percatarse los pescadores de que los recursos han bajado en calidad pero peor aún en cantidad. Es así que en las recientes temporadas las capturas de pulpo, mero, langosta y en particular camarón, fueron significativamente inferiores a las de años anteriores. Aparte de las causas señaladas, existen otras como el deterioro ambiental, la violación de tallas mínimas y épocas de veda y el incremento en los precios de los insumos. Aunque la mayor parte de la actividad pesquera se lleva a cabo en el mar, la pesca en la Laguna de Conil o Yalahau representa, sobre todo en la época de nortes, la única opción de subsistencia para los pobladores de la región. Sin embargo, debido al gran número de embarcaciones dedicadas a la actividad, así como el uso de artes de pesca inadecuadas, se hace necesaria tanto la regulación de las pesquerías como la implementación de sistemas acuícolas que permitan incrementar la producción conservando los recursos, todo ello como parte de una estrategia integral de manejo de los recursos costeros (Hirose 1997).

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

De manera general se han detectado los siguientes problemas en el área de influencia del proyecto:

Basura.- En todos los caminos vecinales, brechas y caminos de acceso al poblado de Holbox, se encuentran tiraderos de basura tanto doméstica como comercial y de despojos de pesca, de igual manera en un número indeterminado de predios baldíos; en la playa y médano se notó gran cantidad de botes de aceite, envases de refrescos, es posible que mucha de esta basura no sea generada en el puerto, sino arrastrada por las corrientes litorales.

Deforestación. Se han deforestado brechas para acondicionar nuevas calles y caminos de acceso, impactando ecosistemas frágiles como manchones de selva, en cuanto que el tipo de suelo no permite la consolidación de vegetación homogénea de este tipo, esto provoca la pérdida de hábitat crítico para la alimentación de especies nativas, pero más para las migratorias. Al parecer al poniente de la barra costera donde se encuentra

Holbox, es donde los ecosistemas son más heterogéneos que el otro extremo, esto explica también la riqueza de aves.

Vegetación exótica. La introducción de flora presentando tres formas biológicas: herbácea, arbustiva y arbórea, se ve reflejada en las calles y predios de todo el pueblo de Holbox destacando las Casuarinas o pinos de playa, en su conjunto los diferentes tipos de plantas de ornato provocan la pérdida de diversidad florística, que repercute en falta de la oferta de hábitat de alimentación, por lo que se refleja en el bajo número de individuos por especie de aves.

Proliferación de perros ferales. La falta de control de la población de cánidos y felinos domésticos, está llevando al parecer al incremento de ferales que por el momento no aparecen como amenaza, pero incipientemente se nota que se están dispersando fuera del poblado, lo que podría llevar en un futuro cercano si no se controlan a presionar a la fauna silvestre sobre todo a las aves, principalmente a las que se alimentan y anidan en el suelo como las palomas auritas.

Asentamientos irregulares. Se desconoce si el poblado está creciendo sobre un plan municipal de desarrollo o si este no se está aplicando adecuadamente, ya que existe un número indeterminado de asentamientos humanos tanto al interior del poblado, como en zonas aledañas, el crecimiento desmedido podría llevar a erradicar muchas de las especies que se observan.

Dominancia de una sola especie de aves. La pérdida de hábitat natural que repercute en la deforestación sumada a la contaminación por desperdicios y la oferta de desechos alimenticios, provoca que las especies de fauna oportunistas (roedores y aves), proliferen de tal manera que directamente proporcional a la pérdida de hábitat es el incremento de sus poblaciones. Tal es el caso de la especie (*Quiscalus mexicanus*), que oportunista y gradualmente ocupa todos los espacios alterados, siempre asociado al ser humano, agresiva y gregariamente se apodera de todos los nichos disponibles, desplazando con esto a las especies más pasivas o con menos estrategias de sobrevivencia repercutiendo en último grado de la pérdida de diversidad avifaunística.

Perturbación permanente en la playa. La falta de señalamientos para vialidad, y las rutas que pueden ser transitadas, permiten que con la facilidad de acceso de los carritos de golf, se transite en todos los caminos y brechas incluyendo la playa, en la cual es notable la actividad turística de una forma permanente, lo que provoca igual perturbación a las aves que utilizan la playa para alimentarse y descansar repercutiendo en la poca presencia de aves.

En particular en el área del proyecto, la escasa vegetación se encuentra sumamente afectada por la incidencia de huracanes, generación de basura, introducción de especies exóticas así como de las actividades de la construcción de nueva infraestructura hotelera y dotación de servicios municipales además de que previo a la adquisición del predio se encontraba una construcción la cual derribada por efectos del huracán Wilma en el 2005 y que por seguridad se ha mantenido limpio el lugar para evitar acumular basura e incendios. Con base en lo anterior, se considera que el predio muestra un bajo estado de nivel de conservación.

Por otro lado, la fauna tiene pocos lugares de refugio por el desarrollo tan acelerado de los proyectos colindantes al predio en cuestión, al derribar la vegetación, introducir maquinaria pesada con tal rapidez que muchas especies no se les permite que tengan la oportunidad de encontrar nuevos nichos donde puedan pernoctar y protegerse a sí mismas o a su prole.

Sin embargo, el área del proyecto no deja de ser importante ambientalmente, ya que de las especies registradas en el predio, la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) se encuentra incluida dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, con estatus protección bajo la categoría de especie amenazada.

A partir de las características del sitio, se presenta un Programa de Rescate de Fauna en el cual se propone el rescate de principalmente de ejemplares de la iguana rayada la cual se encuentra en estatus de protección.



Colindancia del predio con la Zona Federal Marítimo Terrestre

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales por la construcción y operación del proyecto, se utilizó el Método de Leopold en el presente estudio. Este consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción y operación) y en sus filas las diferentes características del medio ambiente (físico, biológico y socioeconómico).

V.2 Criterios para evaluar los impactos ambientales

Magnitud

La calificación de cada impacto identificado consiste en valorar las interacciones determinadas para la magnitud del impacto así como su importancia. El valor para la magnitud se consideró a nivel del predio empleándose las siguientes categorías:

1 Escasa, 3 Mediana, 5 Alta

Importancia

El valor de la importancia pondera el peso relativo de la interacción a nivel local, la escala empleada fue la siguiente:

1 Escasa, 3 Mediana, 5 Alta

Caracterización (impacto benéfico o perjudicial)

Por medio de la valoración anterior y precedido por un signo positivo (+) o negativo (-) se indica sí los efectos probables de los impactos son positivos o negativos.

Con la finalidad de detectar la temporalidad del impacto identificado de una actividad, así como la posibilidad de aplicar medidas de mitigación, se presenta adicionalmente una Matriz de interacción (cribado), basada en los datos de la primera. En ella se identifican aquellas actividades [adversas (negativas) y/o positivas] a las características del medio ambiente en las que es posible aplicar medidas de prevención y mitigación para los impactos que se deriven de estas actividades.

Duración

Los criterios de evaluación para la temporalidad del impacto identificado es la siguiente:

P Permanente

T Temporal

Impacto

A Adverso

B Benéfico

Reversibilidad

Los criterios de evaluación para la reversibilidad del impacto identificado es la siguiente:

R Impacto Reversible

I Impacto Irreversible

Medidas correctoras (medidas de mitigación, prevención y/o compensación)

La simbología utilizada para evaluar los impactos en los cuales se puedan aplicar medidas correctoras o de mitigación para disminuir sus efectos es la siguiente:

- Sin medidas correctoras

+ Con medidas correctoras

V.3 Impactos identificados

Medio físico

Los impactos detectados al suelo durante las etapas de preparación del sitio y construcción consistirán en afectaciones derivadas de la conformación de la cimentación y nivelación de aquellos sitios donde se requiere como son Cuarto Eléctrico, Cuarto de Máquinas, Cuarto de Basura, que se desplantan sobre el nivel de terreno, y los espacios excavados; Alberca, Cisternas y Planta de tratamiento, los que se desplantan 1.0 m bajo el nivel de terreno. Estos impactos se consideran permanentes, de escasa a mediana magnitud y de escasa importancia, ya que el predio se encuentra parcialmente afectado por diversas actividades antropogénicas como naturales de la zona.

La contaminación del suelo derivada por la generación de residuos líquidos, producto de derrames accidentales de hidrocarburos de la maquinaria utilizada durante la preparación del terreno en las etapas de desarrollo del proyecto, se consideran como impactos temporales de escasa magnitud e importancia, ya que existen medidas de prevención para aminorar sus efectos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento también existe la posibilidad de la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y generación de aguas residuales, estos impactos se consideran de alta y mediana magnitud pero de escasa importancia considerando que existen medidas de prevención aplicables.

Los efectos para la atmósfera más adversos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, derivados de la generación de gases por la combustión de diesel principalmente de la maquinaria pesada y camión de volteo, así

como también polvos generados por el manejo del material de sascab para el relleno; además de los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada. Estos efectos serán temporales de mediana magnitud e importancia, debido que se respetarán las normas ambientales aplicables para no rebasar los límites máximos permisibles y las especificaciones sobre manejo además de los horarios permitidos por la normatividad vigente.

Medio biológico

La afectación a la escasa vegetación ocurrirá principalmente durante la etapa de preparación del sitio, con la limpieza del predio, ya que será necesario el retiro de la cubierta vegetal existente en el predio. Sin embargo, este impacto se mitigará con la aplicación con el rescate de flora como son la remoción de dos palmas de cocos y los lirios de mar presentes.

Los impactos benéficos derivan del establecimiento de áreas verdes en el proyecto, reforestadas con plantas nativas y la conservación de especies nativas en áreas verdes.

La afectación a la escasa fauna existente se presentará durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, a raíz de la eliminación de la vegetación existente en el predio y por la generación de ruido proveniente de la maquinaria que se utilice en estas etapas para lo cual se contempla el rescate de la iguana rayada principalmente por considerarse especie con estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Estos impactos se consideran de escasa magnitud e importancia, la mayoría de ellos con medidas de compensación y prevención aplicables para aminorar su efecto.

Medio socioeconómico

En este medio la mayoría de los impactos detectados serán benéficos, ya que la construcción del proyecto creará fuentes de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Además, durante la etapa de operación, este proyecto pretende cubrir parte de la demanda de servicios hoteleros en la Isla, brindando importantes beneficios a la misma a nivel local como regional por los pagos respectivos (IMSS, INFONAVIT, predial, Zona Federal, etc.).

Los impactos adversos en este medio son en cuanto al incremento del tráfico vehicular en la zona cercana al predio aún se trata de vehículos eléctricos, por el tránsito de vehículos y maquinaria por la preparación y construcción del proyecto, así como de los vehículos que transporten los materiales. Todos estos impactos son de escasa magnitud e importancia, ya que serán temporales.

V.4 Descripción de los Impactos identificados

A continuación se describen los impactos identificados por etapas del proyecto:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Limpieza del predio

Limpieza del predio/ suelo

Magnitud -3, Importancia 3, TAI+

Se registrarán afectaciones a la topografía del suelo derivadas de la limpieza del terreno (retiro de la capa vegetal ya que se está enmontando nuevamente con especies rastreras). Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia ya que se cuenta con medidas de compensación.

Limpieza del predio/flora

Magnitud -1, Importancia 1, TAI+

Afectaciones por eliminación de la escasa vegetal. Este impacto se considera temporal, escasa, irreversible, de baja magnitud e importancia y con medida de compensación a través del Programa de rescate de vegetación.

Limpieza del predio /fauna

Magnitud -3, Importancia 1, TAR+

Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de baja magnitud e importancia ya que en el predio la fauna es escasa, principalmente del grupo de los reptiles y aves las cuales se desplazarán hacia otros lugares menos alterados.

Limpieza del predio /empleo

Magnitud +1, Importancia 1, TB

Esta actividad generará empleos temporales que beneficiarán a la población local, considerándose como un impacto temporal benéfico, con magnitud e importancia escasa.

Limpieza del predio /calidad escénica

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

Durante las actividades de limpieza se afectará la calidad escénica por la presencia de maquinaria pesada y la generación de residuos en el predio. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de magnitud e importancia escasas ya que se cuenta con medidas de mitigación.

Cimentación

Cimentación/suelo

Magnitud –3, Importancia 3, PAI+

Para cimentar a base de pilotes y trabes de concreto que permitirán elevar los cuerpos 70 cm por encima del nivel natural del terreno, lo que implicará menor impacto ambiental. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de mitigación aplicables.

Cimentación/aire

Magnitud –1, Importancia 1, TAR+

La maquinaria, equipo y vehículos que transporten material que se utilizará en la cimentación del predio del proyecto generarán la emisión de gases por la combustión de los hidrocarburos, así como dispersión de polvos a la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de mediana magnitud e importancia con medidas de prevención, ya que se aplicarán los lineamientos establecidos en las normas ambientales aplicables.

Cimentación/ruido

Magnitud –1, Importancia 1, TAI+

La maquinaria, equipo y vehículos de transporte de material que se utilizará en esta actividad, generarán ruido a la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasa magnitud e importancia, ya que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana respectiva, y se generarán en lugares abiertos, contándose además con medidas de prevención.

Cimentación/empleo

Magnitud +1, Importancia 1, TB

Durante esta etapa del proyecto, se requiere de mano de obra, por lo que el impacto será benéfico y temporal en la generación de empleos para el sector terciario de la Isla y zonas aledañas. Considerándose este tipo de impacto con escasa magnitud e importancia.

Obras y Servicios de apoyo

Obras y servicios de apoyo/empleo

Magnitud + 3, Importancia 3, TB

Esta actividad generará empleos temporales en la zona que benefician a la población, considerándose como un impacto temporal benéfico y con magnitud e importancia mediana.

Defecación al ras del suelo

Defecación al ras del suelo/suelo

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

El manejo inadecuado de las aguas residuales provenientes de los sanitarios e incluso de la defecación al aire libre, afectaría de manera directa el suelo. Este impacto se considera adverso temporal de escasa magnitud e importancia, ya que se cuenta con medidas de prevención.

Defecación al ras del suelo/aire

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

Se afectaría la calidad del aire por esta actividad. Se considera como impacto temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud e importancia por contarse con medidas de prevención.

Defecación al ras del suelo/agua

Magnitud -1, Importancia 3, TAR+

Este impacto se considera como temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud y mediana importancia, existiendo medidas de prevención aplicables.

Generación de Residuos Sólidos

Generación de Residuos Sólidos/suelo

Magnitud -1, Importancia 3, TAR+

En el desarrollo y construcción del proyecto se generarán residuos sólidos como escombros constituidos por concreto, sobrantes de bolsas de cemento, polvo y cedacería de metal, PVC y madera principalmente, así como la basura generada por los trabajadores de la construcción (orgánica e inorgánica); el manejo inadecuado de los residuos sólidos podrá originar la dispersión y acumulación de los mismos, en el área del proyecto e incluso fuera de éste, considerándose este un impacto temporal, adverso, reversible de escasa magnitud y mediana importancia, con medidas de prevención.

Generación de Residuos Sólidos/calidad escénica

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

El manejo inadecuado de los residuos sólidos generados por los trabajadores de la construcción podrá originar la dispersión y acumulamiento de éstos residuos, afectando la armonía visual y escénica del lugar, considerándose este un impacto temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud e importancia con medidas de prevención.

Construcción de obra civil

Construcción de obra civil/aire

Magnitud -1, Importancia 1, TAI+

El rodamiento y tránsito de maquinaria y vehículos encargados del transporte de material de construcción originan la emisión de polvos y gases por la combustión de hidrocarburos hacia la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasa magnitud e importancia ya que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana respectiva, contemplándose medidas de mitigación para este caso.

Construcción de obra civil/ruido

Magnitud -1, Importancia 1, TAI+

La maquinaria, equipo y vehículos encargados del transporte de material de construcción generarán emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasas magnitud e importancia, ya que no se rebasarán los límites permitidos, se generará en lugares abiertos y de nuevo desarrollo urbano y tienen contempladas medidas preventivas.

Construcción de obra civil/empleo

Magnitud +1, Importancia 3, TB

La construcción de la obra civil generará empleos temporales que beneficiarán a una parte de la población. Este impacto se considera temporal, benéfico, de magnitud escasa e importancia mediana.

ETAPA DE OPERACIÓN

Generación de residuos sólidos

Generación de residuos sólidos/aire

Magnitud -3, Importancia 3, PAR+

El manejo inadecuado de residuos sólidos durante esta etapa puede ocasionar la emisión de malos olores por la descomposición de materia orgánica (sobras de comida,

restos de vegetales, etc.). Es un impacto adverso, permanente, reversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

Generación de residuos sólidos/calidad escénica

Magnitud -3, Importancia 3, PAR+

El mal manejo de los residuos sólidos puede originar la dispersión y acumulación de basura en el área, afectando la armonía visual y escénica del lugar no nada más en el área del proyecto sino que por fuera también. Este impacto se considera adverso, temporal, reversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

Generación de aguas residuales

Generación de aguas residuales/aire

Magnitud -3, Importancia 3, PAI+

Las aguas residuales generadas en esta etapa, si no son manejadas adecuadamente pueden llegar a generar malos olores, contaminando el aire en el área del proyecto. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

Generación de aguas residuales/agua

Magnitud -3, Importancia -5, PAI+

La generación de aguas residuales durante esta etapa del proyecto, si no son dispuestas adecuadamente pueden llegar a infiltrarse en el subsuelo, contaminando el manto freático. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud y alta importancia, con medidas de prevención.

Ver matriz de identificación de impactos y de interacción páginas 84 y 85 respectivamente.

Matriz de identificación de impactos por el método de Leopold

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO/ ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN		
		Limpeza del predio	Cimentación	Obras y servicios de apoyo	Defecación al ras del suelo	Generación de residuos sólidos	Construcción de obra civil	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales
<p>VALORES EN LA MATRIZ DE IMPACTOS</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> <p>MAGNITUD 1 3 5 (- o +)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>IMPORTANCIA 1 3 5</p> </div>									
MEDIO FÍSICO	SUELO	-3/3	-3/3	/	-1/1	-1/3	/	/	/
	AIRE	/	-1/1	/	-1/1	/	-1/1	-3/3	-3/3
	RUIDO	/	-1/1	/	/	/	-1/1	/	/
	AGUA	/	/	/	-1/3	/	/	/	-3/5
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	-1/1	/	/	/	/	/	/	/
	FAUNA	-3/3	/	/	/	/	/	/	/
MEDIO SOCIOECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+1/1	+1/1	+3/3	/	/	+1/3	/	/
	CALIDAD ESCÉNICA	-1/1	/	/	/	-1/1	/	-3/3	/

Matriz de interacción

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO/ ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN	
		Limpeza del predio	Cimentación	Obras y servicios de apoyo	Defecación al ras del suelo	Generación de residuos sólidos	Construcción de obra civil	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS									
P: Impacto permanente T: Impacto temporal R: Impacto reversible I: Impacto irreversible A: Impacto adverso B: Impacto benéfico +: Con medidas -: Sin medidas /: No hay interacción									
MEDIO FÍSICO	SUELO	TAI+	PAI+	/	TAR+	TAR+	/	/	/
	AIRE	/	TAR+	/	TAR+	/	TAI+	PAR+	PAI+
	RUIDO	/	TAI+	/	/	/	TAI+	/	/
	AGUA	/	/	/	TAR+	/	/	/	PAI+
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	TAI+	/	/	/	/	/	/	/
	FAUNA	TAR+	/	/	/	/	/	/	/
MEDIO SOCIOECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEOS	TB	TB	TB	/	/	TB	/	/
	CALIDAD ESCÉNICA	TAR+	/	/	/	TAR+	/	PAR+	/

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

A continuación se indican las medidas de prevención y/o mitigación durante las diferentes etapas del proyecto:

**Impactos
Identificados
por
características
del medio**

Medidas de prevención y mitigación

ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

⇒ MEDIO FISICO

Suelo

- La maquinaria empleada durante el desarrollo del proyecto deberá contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites permitidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994, para fuentes móviles además ajustarse a los horarios permitidos
- Se deberá dar la afinación y el mantenimiento periódico a la maquinaria para asegurar su correcto funcionamiento y cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-1996 evitando con estos las emisiones de humo a la atmósfera
- Se deberán instalar contenedores ubicados en lugares estratégicos dentro del predio, para depositar la basura generada
- Los residuos generados deberán ser colectados al finalizar el día de trabajo
- Los residuos, conforme se vayan generando, deberán ser enviados al relleno sanitario de la localidad
- Se deberán humedecer los caminos de acceso internos y externos, para evitar la emisión de polvos hacia la atmósfera.
- Los cajones de los vehículos de carga que transporten materiales pétreos, deberán estar estrictamente equipados con lona de protección
- Es altamente recomendable que las actividades de preparación del terreno se lleven de la manera más rústica posible, sin el uso de maquinaria pesada.
- El proyecto deberá contemplar sólo construcciones acordes arquitectónicamente con el paisaje
- Conforme se vaya limpiando, se vaya también construyendo para dejar desprotegido el sustrato arenoso el menor tiempo posible de exposición al efecto de arrastre eólico, para evitar que demasiada arena acelere el proceso de asolvamiento
- Fijar inmediatamente la arena descubierta en los espacios circundantes a las instalaciones en primera para evitar la pérdida neta de material arenoso, reforestando con plantas pioneras o el tendido de algún tipo de malla o material que impida el arrastre eólico

- Aire
 - Se deberá dar la afinación y el mantenimiento periódico a la maquinaria para asegurar su correcto funcionamiento y cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-1996 evitando con estos las emisiones de humo a la atmósfera.

- Ruido
 - Los camiones de los particulares en los que se transportará el material pétreo (sascab), se deberán cubrir con una lona, y estar en buenas condiciones mecánicas para evitar que contaminación por ruido (NOM-080-SEMARNAT-1994) y emisiones de humo (NOM-045-SEMARNAT-1996), a la atmósfera, así como también los vehículos que transporten el material para la construcción, lo cual corresponde a los propietarios

- Agua
 - Para evitar la defecación al ras del suelo, se deberán colocar suficientes sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores o fracción y/o sanitarios fijos conectados a una fosa séptica
 - Todos los trabajadores durante la construcción del proyecto, deberán utilizar los sanitarios portátiles que se instalarán temporalmente en la obra.
 - Los sanitarios o letrinas portátiles deberán recibir mantenimiento periódicamente por la empresa prestadora del servicio.

⇒ **MEDIO BIOLÓGICO**

- Flora
 - Se deberá implementar aprovechamiento de los ejemplares de palmas de coco en las áreas verdes
 - El proyecto deberá conservar la flora original en las zonas correspondientes a las áreas para verdes del proyecto y donación.
 - Se deberá implementar la Reforestación del predio con especies nativas
 - Queda prohibida la utilización de especies exóticas para la reforestación de las áreas verdes

- Fauna
 - Queda prohibido capturar, cazar, comercializar a la fauna presente en el área del proyecto
 - Deberá permitirse el libre tránsito de fauna principalmente de aquella de lento desplazamiento
 - Con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva, se deberán retirar periódicamente los residuos sólidos que se generen en todas las áreas del proyecto
 - En caso de contar con un área de comedor para los trabajadores, deberá mantenerse limpia y contar con tambos para basura con suficiente capacidad para la disposición de los residuos generados durante el consumo de alimentos. Dichos residuos deberán ser retirados periódicamente y dispuestos en el sitio indicado por la autoridad competente
 - Se recomienda que las obras se realicen fuera de las temporadas de reproducción de las especies de aves nativas y fuera de la temporada de migración de las neotropicales y tortugas marinas
 - Evitar el tendido de líneas eléctricas aéreas para evitar la mortalidad por choque de las aves migratorias que emigran de noche

⇒ **MEDIO SOCIOECONOMICO**

- Generación de empleos
- Deberá colocar en las áreas de trabajo una adecuada señalización preventiva y restrictiva dirigida a la plantilla de trabajadores y a la población en general, en la que se haga referencia a las actividades del proyecto
 - Se deberá dar prioridad en la contratación del personal que viva en la zona
 - Se deberá proporcionar agua purificada suficiente a los trabajadores, la cual se almacenará en recipientes adecuados herméticamente sellados para evitar su contaminación y prever posibles enfermedades gastrointestinales
 - Se deberá proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario durante su jornada laboral
 - Deberá contarse con botiquines de primeros auxilios en lugares estratégicos de la obra, así como los números telefónicos de emergencia para la oportuna atención de algún accidente grave

ETAPA DE OPERACION

⇒ **MEDIO FISICO**

- Suelo
- Es apremiante la necesidad de organización y ubicación de lugares estratégicos para la recepción de basura para su posterior separación y reciclamiento. En el caso de los desperdicios biodegradables se deberá implementar la capacitación para separación y creación de composteros para fomentar los huertos y parcelas familiares.
 - Se deberá evitar que los huéspedes tiren basura en la playa o durante sus paseos en la zona a través de señales y mediante la supervisión del personal del hotel. Aún cuando el municipio no cuenta con planes ni infraestructura para el manejo de diferentes tipos de residuos, el hotel llevará a cabo un programa de esta naturaleza, separando los residuos cuya naturaleza sea factible de trasladar a sitios de reciclamiento.
- Agua
- Todas las aguas residuales generadas en el proyecto deberán ser canalizadas a la red de drenaje municipal y cumplir con los máximos permisibles de calidad establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996.
 - Se prohibirá la disposición de aguas residuales crudas a cielo abierto, no podrán ser utilizadas para riego sin previo tratamiento. Se evitarán las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua, de cualquier químico y/o sustancia no natural.

Acciones para protección de la duna costera:

- Ubicar las construcciones atrás de la cresta de la primera duna, no enfrente ni encima de ella, con la finalidad de mantener sus funciones de barrera protectora, lo que ayudará a proteger su propiedad.

- En caso de que no sea posible construir atrás de la cresta de la primera duna debido a las características del terreno elevar las estructuras con palafitos.
- Colocar estructuras temporales dentro del área de restricción de construcción como palapas de madera o asoleaderos que pueden ser removidas antes de las tormentas o de que modifiquen el paisaje.
- Evitar la construcción de estructuras rígidas en la playa o enfrente de las dunas como paredes de concreto y cimientos.
- Mantener la duna estable y bien reforestada con vegetación propia de la zona.
- Se recomienda adecuar el diseño del nuevo desarrollo de tal forma que se conserve la vegetación natural.
- Colocar cercas de madera como trampas de arena a lo largo de la berma de la playa o de la primera duna, contribuye a detener la arena que es transportada por el viento.
- Utilizar los bancos de material para la construcción que están localizados tierra adentro.
- Ubicar los caminos y las áreas de los estacionamientos del lado opuesto de las dunas.
- Diseñar las estructuras de tal forma que el primer piso del edificio este situado por arriba de la altura máxima alcanzada por el oleaje de tormenta
- Utilizar cimientos en forma de pilotes para construir edificaciones en áreas sujetas a un flujo de agua. Otra alternativa para construir los cimientos es colocar las paredes sólidas perpendiculares a la línea de costa y las paredes paralelas al litoral deben permitir el flujo del agua debajo de las construcciones en época de tormentas, de esta forma se reduce la erosión en las zonas aledañas a los cimientos del tipo de barrera.
- Enterrar los pilotes a una profundidad adecuada para resistir las fuerzas verticales y horizontales de los vientos huracanados.

Vegetación nativa:

- Conservar las plantas nativas que se encuentren localizadas adecuadamente en función de la planeación de su construcción y que puedan tener un uso ornamental o bien removerlas cuidadosamente con la finalidad de que se incluyan posteriormente en el diseño del paisaje.

- Diseñar el paisaje incluyendo especies de plantas nativas, que puede constituir un jardín botánico donde se tengan identificadas las plantas.
- Usar senderos y establecer zonas específicas para la observación de fauna entre la vegetación, constituye una buena oportunidad para establecer un programa ecoturístico de tal forma que los turistas experimenten un mayor acercamiento con la naturaleza.
- Remover y evitar la propagación de las casuarinas, considerando que existen otras especies que pueden cumplir la misma función sin ocasionar tantos problemas así como de las siguientes especies exóticas: casuarina (*Casuarina equisetifolia*), piru (*Schinus terebinthifolius*), *Melaleuca quinquenervia*, *Colubrina asiatica*, eucalipto (*Eucalyptus* sp.), melina (*Gmelina* sp.), ficus (*Ficus* sp).
- Examinar las zonas aledañas forestadas para identificar un ambiente natural similar al que existía en el sitio donde se pretende reforestar y hacer un registro de las especies presentes, con la finalidad de crear un hábitat similar al que existía.
- Esquematar el lugar designado para las áreas verdes marcando las áreas ecológicamente disponibles para cada especie, seleccione las áreas sin vegetación o con menor densidad de plantas para ubicar las construcciones.
- Analizar los ciclos climáticos anuales, y elegir la época más adecuada para establecer las nuevas comunidades, en Quintana Roo los meses de noviembre a enero son los más adecuados.
- Establecer las comunidades de plantas lo suficientemente cerca para ofrecerse mutuamente apoyo contra la erosión y la acción directa del viento, así como al paso de personas.
- Utilizar cercas de madera como barrera protectora para las nuevas comunidades de plantas y use un soporte mecánico para los árboles pequeños, hasta que las plantas estén bien establecidas.
- Usar un número suficiente de plantas para establecer firmemente la estructura de la comunidad que está buscando, de este modo las diferencias en las tasas de crecimiento de las especies utilizadas no serán muy notorias.
- Conservar la vegetación nativa de duna costera para evitar la erosión eólica y estabilizar las dunas, integrándola al diseño de las construcciones y así mantener e incrementar la cantidad de arena en el lugar.
- Se deberá reforestar con especies nativas provenientes de viveros autorizados

- Se deberá utilizar plantas de la región, preferentemente de matorral costero, en las áreas verdes del proyecto

En cuanto a las medidas que deben observar de mayo a octubre (temporada de tortugas) son:

1. Retirar obstáculos móviles de las playas hasta una distancia de 50 metros de la línea de alta marea (e.g. camastros, tumbonas, motos acuáticas, etc.).
- 2.- Eliminar las luces directas a las playas y colocar una pantalla o atenuador en la usadas por seguridad para que alumbrén hacia abajo.
- 3.- Prohibir a sus huéspedes, visitantes o personal fotografiar con flash, molestar, perturbar, hacer ruido, alumbrar o mover tortugas y sus crías.
- 4.- Prohibir todo espectáculo, celebración o evento en la playa durante la temporada.
- 5.- Colocar letreros alusivos a las tortugas marinas, informativos y restrictivos con base en la normatividad (Ley General de Vida Silvestre, Código Penal Federal y NOM-059-SEMARNAT-2010).
- 6.- Llevar a cabo pláticas informativas entre el personal que labora en esa zona y la gente de Relaciones Públicas o Servicio al Huésped.
- 7.- Si una tortuga desova deben marcar el sitio del nido y avisar al día siguiente a PROFEPA y a PRONATURA para que vean que se hace, pueden documentar la presencia y anidación de tortugas pero no pueden moverlas a menos que decidan solicitar el aprovechamiento no extractivo para hacer algún manejo.
8. Limitar el uso de las luces exteriores en la playa para minimizar las perturbaciones a las tortugas. En el diseño de las construcciones costeras que tengan iluminación directa a la playa deberá incluirse:
 - iluminación de bajo perfil y baja intensidad en los senderos que estén adyacentes a la playa.
 - las luces en las terrazas no deberán extenderse en forma directa a la playa.
 - utilizar vidrios polarizados en las construcciones con frente de playa y que tengan una línea de visión directa sobre ella.
9. Reducir los impactos al proceso de anidación de las tortugas marinas. En lo posible deberá restringirse la limpieza mecánica de las playas durante la temporada de anidación de las tortugas marinas. La limpieza de la playa deberá limitarse a la línea de costa con rastrillos con una penetración en la arena de no más de dos pulgadas.
10. Solicitar asesoría a los grupos locales que trabajan en los programas de tortugas para la protección o la reubicación de los nidos.

Además se deberán implementar los siguientes Programas:

- Participación para la protección a la tortuga marina (anexo 5)
- Reforestación (anexo 6)
- Arborización y ajardinado (anexo 7)
- Conservación del área costera (anexo 8)
- Integral de Manejo de Residuos sólidos y líquidos (anexo 9)
- Monitoreo de la Calidad del Agua (anexo 10)
- Educación Ambiental (anexo 12)

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL

VII.1 Pronóstico del escenario

El desarrollo del presente proyecto provocará la afectación a la escasa vegetación, misma que ocurrirá durante la etapa de preparación del sitio, ya que será necesaria la remoción de la cubierta vegetal existente en el predio que nuevamente se está enmontando.

La mayoría de los impactos detectados para este medio se registran durante las actividades que se llevarán a cabo en la preparación del sitio y construcción, principalmente afectaciones al suelo. Estos impactos se consideran de mediana magnitud y de escasa importancia, ya que en el predio se registran afectaciones anteriores debido a diversas actividades de desarrollo urbano en la zona y sitios aledaños de infraestructura turística principalmente además de efectos meteorológicos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento también existe la posibilidad de la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y de aguas residuales; sin embargo, existirán medidas de prevención aplicables.

Se llevará la reforestación para compensar y mitigar los impactos generados por el desmonte de la vegetación original del predio con especies nativas.

El proyecto contempla áreas verdes las cuales serán reforestadas y jardinadas con especies nativas producto del rescate y/o adquiridas en viveros autorizados.

Actualmente las características originales de la vegetación y ambientales en general del predio, se han visto severamente afectadas por actividades derivadas del desarrollo urbano de las zonas aledañas además de que anteriormente existía una construcción.

El desarrollo del presente proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar algunos de los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas, tales como: eliminar y evitar la presencia de tiraderos clandestinos de basura, quema de la misma y defecación al ras del suelo; llevar a cabo un buen manejo de los residuos sólidos generados; reforestación y conservación de especies de flora nativas en áreas de jardines.

La puesta en marcha el proyecto traerá consigo que esta zona en particular se incremente la población y la generación de servicios principalmente municipales (servicios de transporte, colecta de basura, suministro de agua potable, etc.) sin que esto altere el mismo desarrollo turístico de esta zona.

1. Tendencia Esperada

La tendencia esperada del sistema ambiental donde pretende ubicarse el proyecto en función de su funcionalidad, para lo cual, deberá plantear el escenario ambiental esperado:

- Sin la ejecución del proyecto

Se continuaría con la degradación ambiental del sitio de forma paulatina e incrementándose de manera gradual debido a la cercanía y colindancias con

desarrollos turísticos, la generación de basureros clandestinos que a corto plazo se tendría una zona totalmente afectada por las actividades antes mencionadas así como de los fenómenos meteorológicos (huracanes principalmente) inclusive posibles incendios forestales.

Lo anterior resultaría en un sitio sin las características adecuadas para un ecosistema sano para mantener a la flora y a la escasa fauna nativa presente y se estaría afectando principal la población de especies nativas y con estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 como es la iguana rayada además habría un proliferación del pino salado evitando así el desarrollo de especies nativas.

- Con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación propuestas

El desarrollo del proyecto sin las medidas de mitigación provocaría gradualmente la afectación de los siguientes puntos:

Medio físico.

La contaminación del suelo y manto freático derivada por la generación de residuos líquidos, producto de derrames accidentales de hidrocarburos de la maquinaria utilizada durante la preparación del terreno y por no contar con los respectivos sanitarios portátiles y su respectivo mantenimiento durante la construcción del proyecto (2 años), la calidad se vería sumamente afectada y sería progresiva hasta poder llegar la contaminación incluso a la zona marítima.

Durante la etapa de operación y mantenimiento también existe la posibilidad de la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y generación de aguas residuales si no se cuenta con un adecuado sistema de manejo de aguas residuales se podría alterar la calidad del manto freático con las ocasiones antes mencionadas.

Por otro lado, los efectos para la atmósfera más adversos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, derivados de la generación de gases por la combustión de diesel principalmente de la maquinaria pesada y camión de volteo, así como también polvos generados por el manejo del material de sascab para el relleno; además de los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada por lo que se afectaría este medio de manera gradual y permanente.

Medio biológico

La afectación a la escasa vegetación ocurrirá principalmente durante la etapa de preparación del sitio, con el chapeo, ya que será necesario el retiro de una parte de la cubierta vegetal existente en el predio.

La afectación a la escasa fauna existente se presentará durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, a raíz de la eliminación de la vegetación existente en el predio y por la generación de ruido proveniente de la maquinaria que se utilice en estas etapas lo cual provocaría que este tipo de fauna no encuentre

zonas de refugio y/o alimentación por lo que ya no se tendría la presencia de éstas en la zona.

Al igual sin un manejo adecuado de la basura durante las diferentes etapas del proyecto, se podría generar focos de infección afectando la calidad del suelo, manto freático y la generación de fauna nociva

- Con la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación propuestas

El desarrollo del presente proyecto provocará la afectación a la escasa vegetación, misma que ocurrirá durante la etapa de preparación del sitio, con el chapeo, ya que será necesaria la remoción de la cubierta vegetal existente en el predio.

La mayoría de los impactos detectados para este medio se registran durante las actividades que se llevarán a cabo en la preparación del sitio y construcción, principalmente afectaciones al suelo. Estos impactos se consideran de mediana magnitud y de escasa importancia, ya que en el predio se registran afectaciones anteriores debido a diversas actividades de desarrollo urbano en la zona y sitios aledaños (trazo de vialidades, introducción de servicios, asentamientos humanos, etc.) además de efectos meteorológicos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento también existe la posibilidad de la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y de aguas residuales; sin embargo, existirán medidas de prevención aplicables por lo que se evitará la afectación de estos recursos naturales.

Se llevará a cabo el rescate de Flora principalmente de los lirios de mar y la reforestación para compensar y mitigar los impactos generados por el desmonte de la vegetación original del predio por lo que la población de estas especies no serán afectadas.

El proyecto contempla una superficie de áreas verdes. En estas áreas se conservará parte de la vegetación original y serán reforestadas y jardinadas con especies nativas producto del rescate y/o adquiridas en viveros autorizados por lo que se garantiza su permanencia y de la escasa nativa presente en la zona.

El desarrollo del presente proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar algunos de los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas, tales como: eliminar y evitar la presencia de tiraderos clandestinos de basura, quema de la misma y defecación al ras del suelo; llevar a cabo un buen manejo de los residuos sólidos generados en el hotel; reforestación y conservación de especies de flora nativas, en áreas verdes y jardines.

La puesta en marcha el proyecto traerá consigo que esta zona en particular se incremente la población y la generación de servicios principalmente municipales (servicios de transporte, colecta de basura, suministro de agua potable y etc.) sin que esto altere el mismo desarrollo turístico de esta zona.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental permitirá dar seguimiento a las medidas de mitigación y aquellas condicionantes que en un momento dado determine la autoridad correspondiente que se deben implementar para el proyecto con lo cual se busca garantizar tanto el cumplimiento durante la ejecución del mismo a través de los programas de los anexos 5 al 10 y 12.

Se tiene además contemplado las siguientes acciones de manera general:

- Se designará un responsable de la supervisión ambiental y un responsable de la obra
- Se tendrá calendarizada los cumplimientos de las medidas de mitigación y/o prevención así como la entrega de los informes correspondientes
- Se tendrá una bitácora de obra donde se indiquen los cumplimientos, compromisos y plazos para el cumplimiento así como las observaciones generales donde será firmado tanto por el responsable de la supervisión ambiental como del responsable de la obra
- Se realizarán recorridos periódicos en el área del proyecto con la finalidad de observar y corroborar el cumplimiento de las medidas de mitigación y aquellas condicionantes establecidas y en caso necesario proponer soluciones para cualquier contingencia ambiental durante el cual se generará un registro fotográfico

Entre los que integra este programa son los siguientes;

- Rescate y reubicación de Fauna Silvestre

Los objetivos generales que persigue son:

- Permitir a la fauna silvestre de la zona destinada al hotel desplazarse a zonas aledañas seguras
- Garantizar que con los métodos de rescate propuestos los ejemplares no sufran alguna alteración
- Reubicar a los individuos en caso de encontrarse alguno que lo requiriera a sitios seguros

Estará enfocado principalmente a la reubicación de la iguana rayada ya que es la que se observó dentro del predio y la cual se encuentra dentro de un estatus de protección según la NOM-SEMARNAT-059-2010

A pesar de que en el predio no se tiene registros del desove de tortuga marina, sin embargo, se contará con actividades tendientes a no alterar el área de playa ni a estos organismos, en su caso, por el contrario, el promovente se ajustará a los que establezca las Autoridades correspondientes por lo que esto quedará plasmado en esta parte del Programa de Vigilancia Ambiental.

➤ Reforestación de áreas verdes

Con la puesta en marcha de estas acciones se persigue el siguiente objetivo general:

- Considerar el paisaje local, dando prioridad a las especies nativas, para mitigar los impactos de infraestructura turística permitiendo mayores áreas permeables y jardinadas en las áreas verdes del proyecto

Se seleccionarán los individuos que tengan las posibilidades de sobrevivencia siendo estos en su mayoría en etapa juvenil, o los que se propagan por esquejes o estacas y en su caso las semillas.

Los sitios a reforestar serán ubicados principalmente en la parte de jardines, áreas verdes así como en el periferia del predio y parte de la duna costera.

Se hará la verificación que los plaguicidas y fertilizantes utilizados se encuentren citados en el catálogo vigente de la CICLOPAFEST

Los lirios de mar presentes serán trasladados a las áreas verdes y se utilizará vegetación nativa proveniente de viveros autorizados.

➤ Manejo Integral de Manejo Ambiental de los residuos sólidos y líquidos.

El objetivo general es para evitar impactos ambientales al suelo, agua y atmósfera en las sitio del proyecto.

Para el seguimiento de la generación de residuos sólidos, el personal del hotel responsable, pudiendo ser personal de mantenimiento realizará visitas periódicas para observar si se cumplen las siguientes medidas:

- No tirar basura directamente sobre el suelo
- Mantener contenedores de basura con tapa en el sitio en lugares estratégicos los suficientes, previamente rotulados y en buenas condiciones
- Fomentar la separación de los residuos que sean factibles de reusarse y trasladarse a los sitios de acopio más cercano al área del proyecto.

En cuanto a residuos líquidos se deberá checar periódicamente el buen funcionamiento de la planta de tratamiento así como las trampas de grasas en el restaurante además de los sistemas de reciclado del agua de lluvia y de los aires acondicionados. Particularmente se debe atender lo señalado en la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales del proyecto para que se dé cumplimiento a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Los proyectos ejecutivos de dichos sistemas deberán avalados por la CNA y/o CAPA, dicha validación deberá ser notificada a la SEMARNAT y autoridades ambientales competentes que la requieran.

VII.3 Conclusiones

- El presente proyecto ya fue autorizado por la Autoridad competente en materia de impacto ambiental y forestal
- El área donde se pretende la construcción y operación del proyecto Hotel Luna Azul ha sufrido impactos derivados de actividades antropogénicas y fenómenos meteorológicos extremos, provocando que el estado de conservación de la zona sea baja.
- Con respecto a los impactos identificados como adversos, existen medidas de prevención, mitigación o compensación que permitirán reducirlos a niveles no significativos, dejando sólo impactos residuales tolerables por el ambiente.
- La creación de áreas verdes representa un impacto benéfico dado la escasez de cobertura vegetal que presenta el predio.
- La construcción de Hotel Luna Azul no propiciará la aparición de nuevos centros de población pues se encuentra integrado a la zona hotelera de la Isla de Holbox.
- Durante la etapa de construcción del proyecto se generarán beneficios económicos a nivel local por la creación de mano de obra, aunque este beneficio está catalogado temporal porque solamente será durante la realización de la obra (2 años).
- El proyecto creará un beneficio económico para el municipio a través del pago de impuestos, ya que con la construcción se incrementa el valor del impuesto predial.
- El proyecto promueve el desarrollo sustentable, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo ninguno de los elementos ambientales de la zona
- Por lo anterior, el proyecto se considera ambientalmente viable siempre y cuando se cumpla con las medidas de mitigación establecidas en el presente documento así como de aquellas que en su momento las Autoridades correspondientes determinen

VIII. ANEXOS

Anexo 1 DOCUMENTOS LEGALES:

- a) Escritura Pública no. 1,293 mediante el cual se lleva a cabo la compraventa del predio
- b) Solicitud de la concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre
- c) Poder a favor de la C. Mariana Flores Santos otorgado por la C. Miriam Ruth Vargas López
- d) Identificación oficial de la C. Mariana Flores Santos
- e) Cédula profesional no. 4029725 del Biol. Mar. Gabriel Vargas Moreno

Anexo 2 RESOLUTIVO IMPACTO AMBIENTAL Y ACUSES DE RECIBIDO DE LOS INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

Anexo 3 PLANOS

Anexo 4 FACTIBILIDAD CAPA

Anexo 5 PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN PARA LA PROTECCIÓN A LA TORTUGA MARINA

Anexo 6 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

Anexo 7 PROGRAMA DE ARBORIZACIÓN Y AJARDINADO

Anexo 8 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL ÁREA COSTERA

Anexo 9 PROGRAMA INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Anexo 10 PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Anexo 11 RESOLUTIVO EN MATERIA FORESTAL

Anexo 12 PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Anexo 13 RESUMEN EJECUTIVO

IX. BIBLIOGRAFÍA

Amigos de Sian Ka'an, A.C., Centro de Recursos Costeros. 1998. Normas Prácticas para el desarrollo turístico de la zona costera de Quintana Roo, México.

Cabrera-Cano, E., et al. 1982. Imágenes de la Flora Quintanaroense. Puerto Morelos: Centro de Investigaciones de Quintana Roo, p. 194.

Conesa, V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, p. 412.

Diario Oficial de la Federación. 1994. DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. 6 de Junio de de 1994.

García, A. E. 1973 Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köeppen para la República Mexicana. Instituto de Geografía de la UNAM.

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática. 2000. Carta de uso de suelo y Vegetación.

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

Peterson, R.; Chalif E. 1994. Aves de México. Guía de campo, Diana, México.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación el 30 mayo del 2000.

Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en agua y bienes nacionales.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

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.

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.

Remolina-Suárez, J. 2003. Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR (FIR), Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Ward W. C. et al. 1985 “Geology and hidrogeology of the Yucatecan & quaternary geology of northeastern Yucatan Peninsula”. New Orleans Geology Society.

Fuentes electrónicas consultadas:

www.googleearth.com

www.ine.gob.mx

www.lazarocardenas.gob.mx

www.semarnat.gob.mx