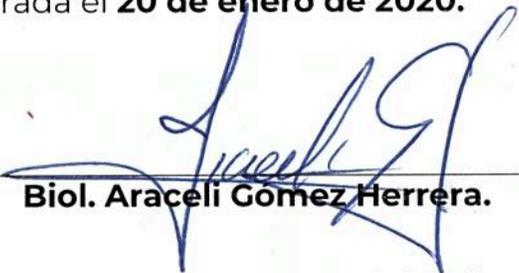




- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0114/12/19**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el domicilio particular y la CURP, en páginas 11 y 12.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **011/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el **20 de enero de 2020**.

VI. **Firma del titular:**



Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR,
MODALIDAD “A”
CLUB DE PLAYA
CAPITÁN BEACH
PROYECTO
“CLUB DE PLAYA CAPITÁN
BEACH”

CAPITAN BEACH CLUBS S.A

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	8
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.	8
I.1.1 Nombre del proyecto.	8
I.1.2 Ubicación del proyecto.	8
I.1.3 Duración del proyecto.	10
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.	10
I.2.1 Nombre o razón social del promovente.	10
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.	10
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	10
I.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones.	11
I.2.5 Nombre del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	11
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	12
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	12
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	12
II.1.2 Dimensiones del proyecto.	14
II.1.3 Inversión requerida.	18
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	19
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	24
II.2.1 Programa de trabajo.	24
II.2.2 Representación gráfica local.	25
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.	26
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.	28
II.2.5 Etapa de abandono del sitio.	28
II.2.6 Personal requerido para la obra.	29
II.2.7 Consumo de agua en las distintas etapas del proyecto.	29
II.2.8 Utilización de explosivos.	30
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	30
II.2.10. Generación de gases efecto invernadero identificar por etapa si el proyecto:	33
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	34
III.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	34
III.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.	35
III.3. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER).	37
a) Acciones generales.	38
b) Acciones Específicas.	49
c) Criterios de Regulación Ecológica para Islas.	50

III.4. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)	52
III.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	56
III.6. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS	57
III.7. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS	59
III.8. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS	60
III.9. Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.)	60
III.10. NORMAS OFICIALES MEXICANAS	65
III.10.1. En materia del Agua.....	65
III.10.2. En materia de ruido.....	65
III.10.3. En materia de contaminación atmosférica.....	65
III.10.4. En materia de residuos peligrosos.....	66
III.10.5. En materia de flora y fauna.....	66
III.10.6. Artículo 60 ter de la Ley General de Vida Silvestre y la Nom-022-SEMARNAT-2010.....	67
Análisis del artículo 60 TER y la NOM-022-SEMARNAT-2003	67
Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.....	83
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	85
IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	85
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	91
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	91
a) Clima	91
b) Geología y geomorfología.....	94
c) Suelos.....	97
d) Hidrología superficial y subterránea	100
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	103
a) Vegetación a nivel del sistema ambiental.....	103
a.1) Flora	104
a.2) Trabajo de campo para la descripción de la flora	108
a.3) Resultados.....	110
b) Fauna	113
b.1) Modelos y ecuaciones utilizados para determinar los parámetros bióticos de los grupos faunísticos.....	114
b.2) Resultados	116
IV.3. Caracterización y Análisis de la Zona de Proyecto	125
IV.4 Paisaje	128
IV.5 Medio socioeconómico	129
a) Demografía	130
b) Factores socioculturales.....	134
IV.6 Diagnóstico ambiental	135
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	138

V.1. Metodología para la evaluación de los impactos ambientales	138
V.2. Indicadores de Impacto	139
V.3. Criterios y metodologías de evaluación	140
V.4. Criterios	140
V.5. Matriz de Impactos	142
V.6. Lineamientos para la descripción de impactos ambientales	143
V.7. Descripción del escenario actual por el proyecto.	143
V.8. Caracterización, descripción y evaluación de los impactos.	144
V.9. CONCLUSIONES	146
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.	149
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	149
VI.2. Descripción de las medidas de mitigación propuestas	151
VI.2.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS	152
VI.2.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS	152
VI.2.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES	153
VI.2.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES	153
VI.2.5. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE	154
VI.2.6. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LONAS DE PROTECCIÓN	155
VI.2.7. Medida de mitigación: Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento	155
VI.2.8. Medida de mitigación: Mantenimiento y uso adecuado del equipo de trabajo	156
VI.2.9. Medida de mitigación: Plan de manejo de residuos	156
VI.2.10. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES	157
VI.2.11. Medida propuesta: Áreas permeables	158
VI.2.12. Medida propuesta: Instalación de biodigestores	158
VI.2.13. Medida Propuesta: INSTALACIÓN DE UN CERCO VIVO	159
VI.3. Medidas para la etapa operativa	160
VI.3.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS	160
VI.3.2. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS	160
VI.3.3. Medida propuesta: ÁREAS VERDES AJARDINADAS	160

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	162
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	162
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	163
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	165
VII.4 Conclusiones.	167
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	169
VIII.1. CARTOGRAFÍA.	169
VIII.2. OTROS ANEXOS.	169
VIII.3 Glosario de términos.....	169
VII.4. . LITERATURA CONSULTADA	173
VIII.5. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS.....	174

Índice de Tablas:

Tabla 1. Áreas de aprovechamiento del proyecto.....	15
Tabla 2. Superficies de construcción por nivel.....	15
Tabla 3. Desglose de inversión requerida.....	19
Tabla 4. Muestra de análisis fisicoquímicos y microbiológicos.....	23
Tabla 5. Cronograma etapas de preparación y construcción.....	24
Tabla 6. Coordenadas del predio del proyecto.....	25
Tabla 7. Actividades de mantenimiento.....	28
Tabla 8. Trabajadores laborando en la obra.....	29
Tabla 9. Consumo de agua.....	29
Tabla 10. Estimación de residuos que serán generados en las etapas de preparación y construcción.....	30
Tabla 11. Estimación de residuos que serán generados en las etapas de operación y mantenimiento.....	32
Tabla 12. Vinculación del proyecto con los artículos del decreto del ANP.....	52
Tabla 13. Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.....	61
Tabla 14. Usos de suelo y parámetros urbanísticos.....	62
Tabla 15. Superficies de construcción por nivel.....	63
Tabla 16. Distribución de superficies de construcción totales.....	64
Tabla 17. Comparación de los criterios de uso y conservación de humedales en zonas de manglar referentes al Artículo 60 TER de la LGVS y a la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.....	67
Tabla 18. Vinculación con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.....	68
Tabla 19. Vinculación con la especificación 4.43.....	83
Tabla 20. Superficie de los distintos usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.....	104
Tabla 21. Listado de la flora potencial para el Sistema Ambiental del proyecto.....	105
Tabla 22. Listado de especies arbóreas registradas y su Índice de valor de importancia en el Sistema Ambiental.....	111
Tabla 23. Índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbóreo del Sistema Ambiental.....	111
Tabla 24. Listado de especies arbustivas registradas y su Índice de valor de importancia en el Sistema Ambiental.....	112
Tabla 25. Índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbustivo.....	112
Tabla 26. Coberturas superficiales obtenidas en campo para el Sistema ambiental.....	113
Tabla 27. Especies de herpetofauna registrada durante el trabajo de campo en el Sistema Ambiental.....	116
Tabla 28. Abundancia relativa y frecuencia relativa de la Herpetofauna en el Sistema Ambiental.....	117
Tabla 29. Índice de Diversidad de la herpetofauna en el Sistema Ambiental.....	117
Tabla 30. Lista taxonómica de las especies de aves registradas en los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental.....	118
Tabla 31. La información correspondiente a los parámetros poblacionales de la avifauna dentro del Sistema Ambiental se presenta a continuación.....	120
Tabla 32. Índice de diversidad de la avifauna en el Sistema Ambiental.....	121
Tabla 33. Riqueza de especies de mamíferos en el Sistema Ambiental.....	122
Tabla 34. La información correspondiente a los parámetros poblacionales se presenta a continuación.....	123
Tabla 35. Índice de diversidad de los mamíferos en el Sistema Ambiental.....	123
Tabla 36. Valores por grupo faunístico.....	124
Tabla 37. Especies de fauna silvestre bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables, registrados en el área de estudio de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o endémicas.....	124
Tabla 38. Especies presentes en el área de estudio.....	126
Tabla 39. Listado de especies de Aves registradas y su Índice de valor de importancia en predio.....	127
Tabla 40. Tabla del índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del grupo de aves.....	127
Tabla 41. Datos poblacionales referentes a la localidad de Holbox con respecto al total municipal.....	130
Tabla 42. Datos de vivienda referentes a la localidad de Holbox con respecto al total municipal.....	131
Tabla 43. Clasificación de Impactos y valores de Referencia.....	139
Tabla 44. Niveles de Impacto.....	139
Tabla 45. Indicadores de impacto.....	140
Tabla 46. Valor de las fichas de evaluación de impacto.....	141
Tabla 47. Matriz de impactos.....	142

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

<i>Tabla 48. Descripción de los impactos ambientales negativos identificados por las actividades del proyecto.</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 49. Matriz cuantitativa de impacto ambiental (tipo Leopold) Causa- Efecto</i>	<i>146</i>
<i>Tabla 50. Medidas de mitigación.....</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 51. Ejemplo de cercos vivos para la utilización en el proyecto.....</i>	<i>159</i>

Índice de Figuras:

Figura. 1. Ubicación del municipio de Lázaro Cárdenas (fuente: http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=23007).....	8
Figura. 2. Ubicación de localidades más cercanas al predio del proyecto.....	9
Figura. 3.. Ubicación del predio del proyecto en la localidad de Holbox.....	9
Figura. 4. Ubicación del predio respecto al mar caribe y cuerpo lagunar (fuente Google Earth, fecha de la imagen 2/13-2017).....	10
Figura. 5. Plano de Conjunto del proyecto.....	12
Figura. 6. Plano de desplante.....	13
Figura. 7. Estructura de la palapa.....	13
Figura. 8.. Planta baja.....	15
Figura. 9. Corte longitudinal.....	16
Figura. 10. Corte transversal.....	16
Figura. 11. Fachada frontal.....	17
Figura. 12. Fachada lateral izquierda.....	17
Figura. 13. Fachada lateral derecha.....	18
Figura. 14. Fachada posterior.....	18
Figura. 15. Plano de Instalaciones eléctricas.....	20
Figura. 16. Plano de Instalaciones hidráulicas.....	20
Figura. 17. Plano de Instalaciones sanitarias.....	21
Figura. 18. Camino rustico publico.....	24
Figura. 19. Plano del predio del proyecto.....	26
Figura. 20. Ejemplo de recipientes para una correcta separación de los residuos.....	31
Figura. 21. Ejemplo de composteros realizados con materiales de reutilizados.....	31
Figura. 22. Ejemplo de recipientes para una correcta separación de los residuos.....	33
Figura. 23. UGA 132.....	38
Figura. 24. Ubicación del predio respecto a las AICA's.....	57
Figura. 25. Ubicación del predio respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.....	58
Figura. 26. Ubicación del predio respecto a las Regiones Marinas Prioritarias.....	59
Figura. 27. Ubicación del predio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	60
Figura. 28. Plano georreferenciado del predio.....	63
Figura. 29. Corte longitudinal del proyecto.....	64
Figura. 30. Ubicación del predio del proyecto.....	85
Figura. 31. Primera delimitación del Sistema Ambiental.....	86
Figura. 32. Segunda delimitación del Sistema Ambiental.....	87
Figura. 33. Tercera delimitación del Sistema Ambiental.....	88
Figura. 34. Cuarta delimitación del Sistema Ambiental.....	88
Figura. 35. Quinta delimitación del Sistema Ambiental.....	89
Figura. 36. Sistema Ambienta del proyecto.....	90
Figura. 37. Clima en el Sistema Ambienta.....	91
Figura. 38. Registros de temperatura interanual de Isla Holbox (registros existentes en CONAGUA.....	92
Figura. 39. Precipitación media anual en el Sistema Ambienta.....	93
Figura. 40. Trayectoria de fenómenos meteorológicos en el Golfo de México y Mar Caribe.....	94
Figura. 41. Subprovincias fisiográficas en el sistema Ambiental.....	96
Figura. 42. Ubicación de fracturas respecto al Sistema Ambiental.....	97
Figura. 43. Tipo de suelo en el área del Sistema Ambiental.....	99
Figura. 44. Subcuencas hidrográficas en el área del Sistema Ambiental.....	100
Figura. 45. Fotos del estado actual del predio.....	127

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto.

"CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH".

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica sobre la concesión de zona federal DGZF-357/18 sobre Av. Damero, mz. 137, lote 07, colonia Holbox, Mpio. Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, con una superficie total de 1,320.49 m².

El proyecto se desarrolla a 120 m. al Nor-Este del restaurante Manta Raya (Santana y Pelli) en la de isla Holbox, Quintana Roo, con uso de suelo de protección que comprende de una superficie de 1,320.49 m² en su totalidad, colindando al noroeste 55 m. con lote colindante, al noreste 24 m. con el mar, al sureste 55 m con lote colindante y al suroeste 24 m. con lote colindante.

El predio se divide en dos secciones por un camino público de acceso a playa, siendo la entrada al predio por la parte noreste con vista al mar.

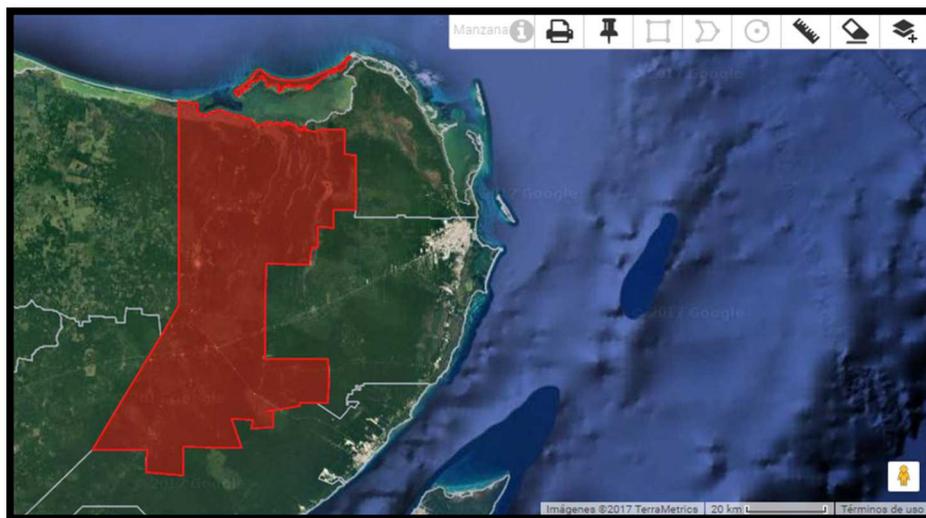


Figura. 1. Ubicación del municipio de Lázaro Cárdenas (fuente: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?aq=23007>)

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

La localidad más cercana al proyecto es Chiquilá que se ubica aproximadamente a 10,830 m lineales de Holbox y es el punto de partida de los ferry de uso exclusivo para pasajeros, el ferry (chalan) para vehículos, lanchas que ofrecen tours o únicamente el cruce a la isla, que son los métodos de traslado que tienen los pobladores, visitantes y proveedores de productos a la Isla, Chiquilá es una localidad de menos de 2,500 personas (censo 2010) cuya principal actividad es la pesquería, la renta de espacios de estacionamiento y la venta de comida, al sur de Chiquilá se encuentra la localidad de Solferino, esta localidad se ubica aproximadamente a 14,000 m de Chiquilá y aproximadamente a 24,830 m de Holbox, al igual que Chiquilá cuenta con menos de 2,500 habitantes.



Figura. 2. Ubicación de localidades más cercanas al predio del proyecto



Figura. 3.. Ubicación del predio del proyecto en la localidad de Holbox

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

El predio se ubica colindante del Mar Caribe y a 269 metros aproximadamente de la laguna más cercana.

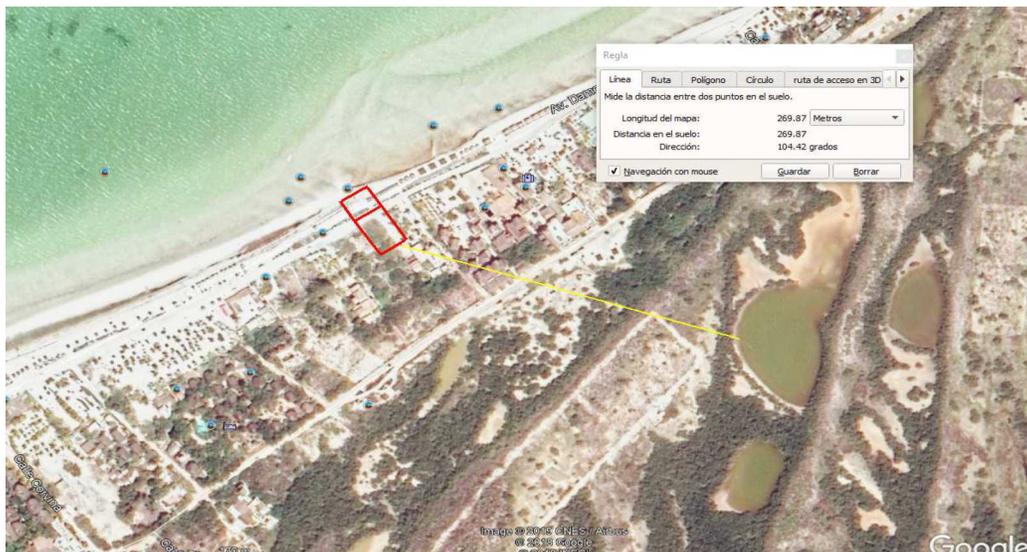


Figura. 4. Ubicación del predio respecto al mar caribe y cuerpo lagunar (fuente Google Earth, fecha de la imagen 2/13-2017)

I.1.3 Duración del proyecto.

Duración total (incluye todas las etapas): Se estima que la etapa de preparación y construcción tendrán una duración en conjunto de 36 meses, la etapa de operación y mantenimiento tendrá una duración aproximada de 60 años, misma que con el debido mantenimiento preventivo y correctivo podrá prolongarse por tiempo indefinido.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o razón social del promovente.

CAPITAN BEACH CLUBS S.A

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

██████████

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

José Antonio Faller Espinosa

I.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones.

Región ■, Manzana ■, Lote ■, Casa ■, Calle ■ C.P. 77530, Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo

I.2.5 Nombre del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Nombre o razón social: Manuel Vargas Hernández

Registro Federal de Contribuyentes o CURP: ■

Dirección del responsable técnico del estudio: Región ■, Manzana ■, Lote ■, Casa ■, Calle Catalina, Residencial Cantabria, C.P. 77530, Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto arquitectónico corresponde a un Club de Playa que consta de un snack /bar de 1 nivel en forma de palapa redonda, con dos núcleos de baños separados y un área para la reforestación con plantas de la región, como se puede apreciar en el siguiente plano.

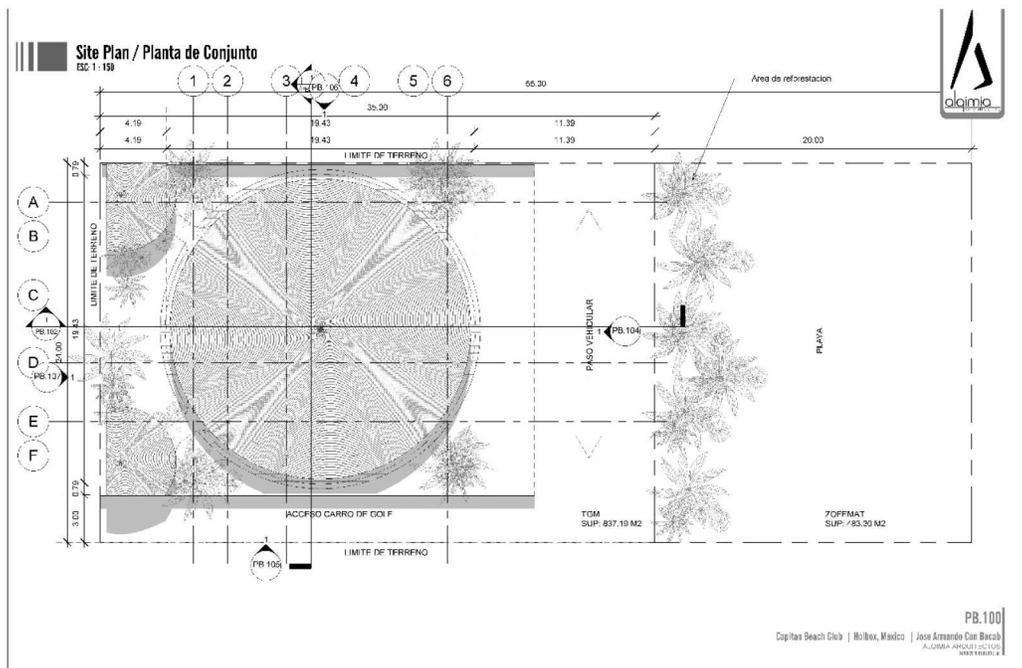


Figura. 5. Plano de Conjunto del proyecto

Palapa Área de snack/bar.

El acceso es por la parte destinada a la circulación pública (playa), aprovechando de este modo la restricción existente en cuanto accesos del predio, el área de bar se desplanta 40 centímetros arriba del nivel más alto del predio sobre una plataforma estructurada de madera con piso de madera tipo deck, esto con la finalidad de evitar que las mareas altas afecten la construcción y permitir el flujo de la arena y especies por debajo de la construcción, esta área cuenta con una techumbre tipo palapa, estructurada con madera de la región y cubierta de guano natural, con una altura máxima de 11.40 metros a partir del nivel 0. Esta área se divide en 3 secciones de manera radial, al centro la **cocina** para la preparación de alimentos fríos, **bar** con barra de servicio y por último el **área de comensales**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
 CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

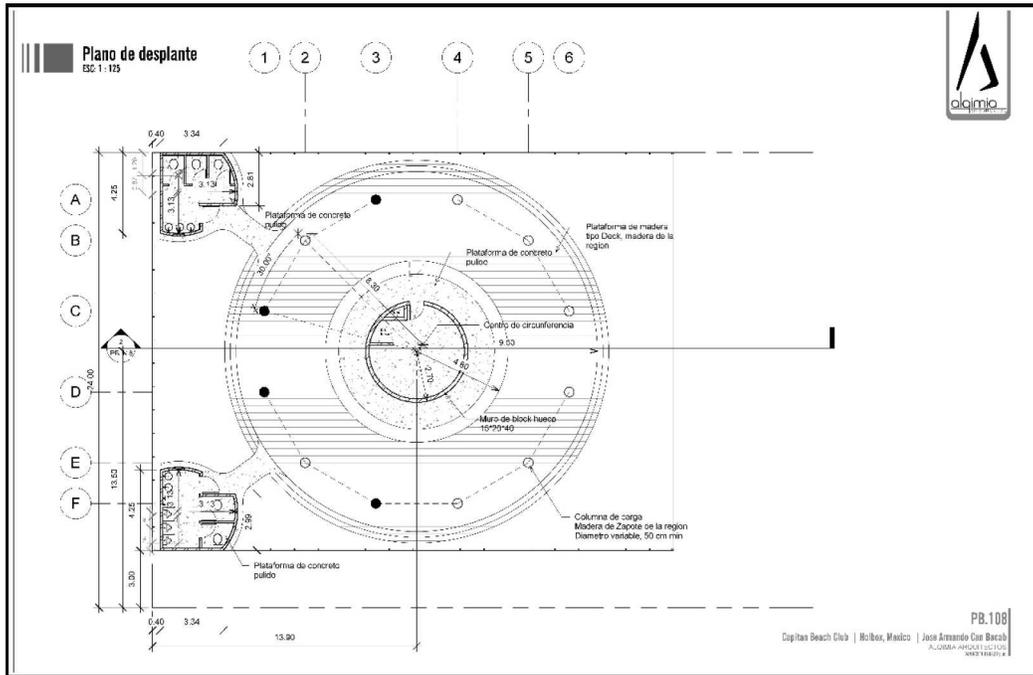


Figura. 6. Plano de desplante

La palapa contendrá una cimentación profunda por pilotes prefabricados de madera de zapote, que permitirán elevar a 40 cm el piso de la palapa, este piso de la palapa en el centro de la misma tendrá una plataforma de concreto pulido de 9.6 metros de diámetros, mismo que será el soporte principal para el resto del piso que será a base de madera dura de la región tipo deck., la estructura será de madera de la región, palapa con techumbre de guano. La barra del bar será construida mediante muro de block hueco de 15x20x40.

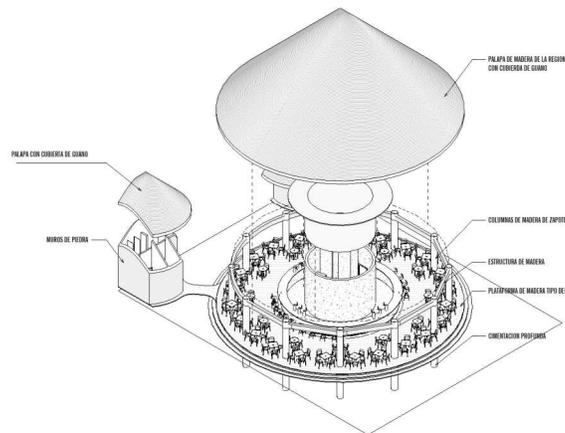


Figura. 7. Estructura de la palapa

Sanitarios

Se encuentran ubicados en la parte posterior del predio, se dividen en 2 módulos de 20.52 m² cada uno, ambos módulos cuentan con una techumbre tipo palapa y del mismo modo que el área de bar, se encuentra 40 cm arriba del nivel más alto del predio con piso de concreto pulido, los muros perimetrales son de piedra de la región, y ambos módulos se conectan de una línea de drenaje a un sistema de tratamiento de aguas negras.

Pasillos

Corresponden a una duela de madera que conectará los baños hacia la Palapa, contará con un pasamanos.

Áreas verdes de reforestación

Por reglamentación se destina un área para reforestación y siembra de vegetación endémica de la zona estas rodearan la palapa y un bloque compacto colíndate con el camino público, como se aprecia en el plano de conjunto.

Acceso peatonal

Corresponde a una zona libre de cualquier recubrimiento en el piso con un escalón de madera de 20 cm de alto para poder subir al nivel de la palapa.

Acceso carros de golf

Corresponde a una zona libre de cualquier recubrimiento en el piso donde podrán acceder los carros de golf que transportarán a los usuarios del club de playa.

Camino Publico

Corresponde a una zona libre de cualquier recubrimiento en el piso que corresponde precisamente al camino rustico público que da el acceso a la zona de playas

Playa

Corresponde a la zona de playa colíndate con el mar caribe que estar libre de cualquier instalación temporal o permanente.

II.1.2 Dimensiones del proyecto.

El proyecto "CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH" constara de las siguientes superficies:

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Tabla 1. Áreas de aprovechamiento del proyecto.

No.	Concepto	Superficie	Unidades	m ²	%
1	Palapa club de playa	320.48	1	320.48	24.3
2	Sanitarios	20.52	2	41.04	3.1
3	Pasillos	2.00	2	4.00	0.3
4	Áreas verdes de reforestación	345.73	1	348.17	26.4
5	Acceso peatonal	33.38	1	33.38	2.5
6	Acceso carros de golf	81.33	1	81.33	6.2
7	Camino publico	182.00	1	182.00	13.8
8	Playa	310.09	1	310.09	23.5
		1295.53	9.00	1320.49	100.00

En cuanto a las superficies de construcción correspondientes al COS y CUS del proyecto se desglosan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Superficies de construcción por nivel.

Áreas	Espacios	m2 Espacios	%	Total
CUS	Palapa Snack/bar	320.48	24.3%	361.52
	Sanitarios	41.04	3.1%	
COS	Palapa Snack/bar	320.48	24.3%	361.52
	Sanitarios	41.04	3.1%	

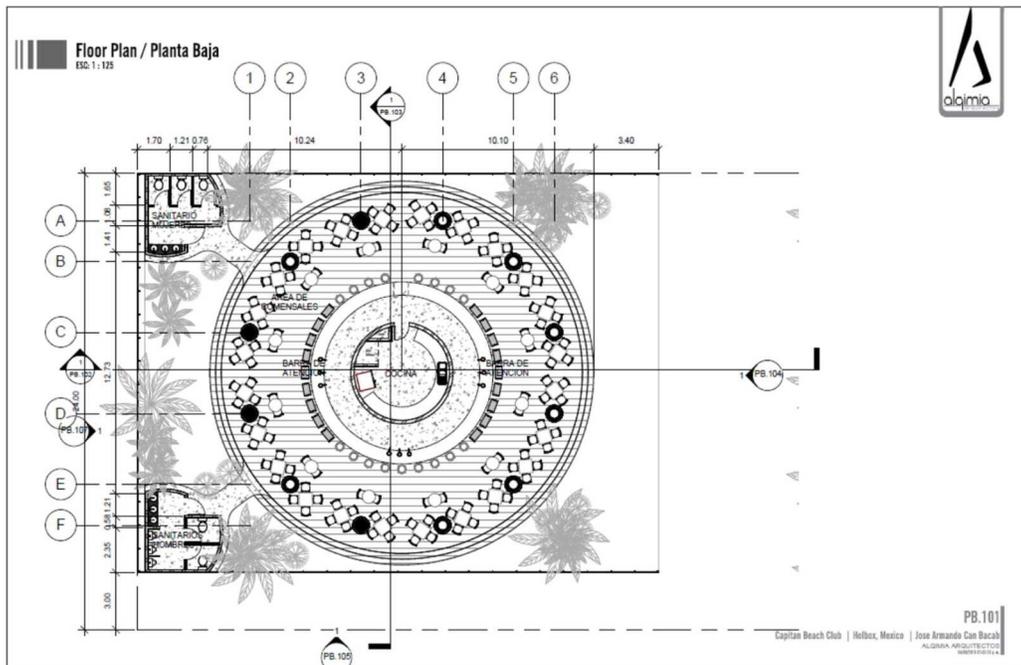


Figura. 8.. Planta baja

En cuanto a la altura del proyecto será de máximo 11.40 metros contando desde el nivel del suelo, con 1 nivel de construcción como ya se describió, para lo cual se presentan las siguientes imágenes de los cortes del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

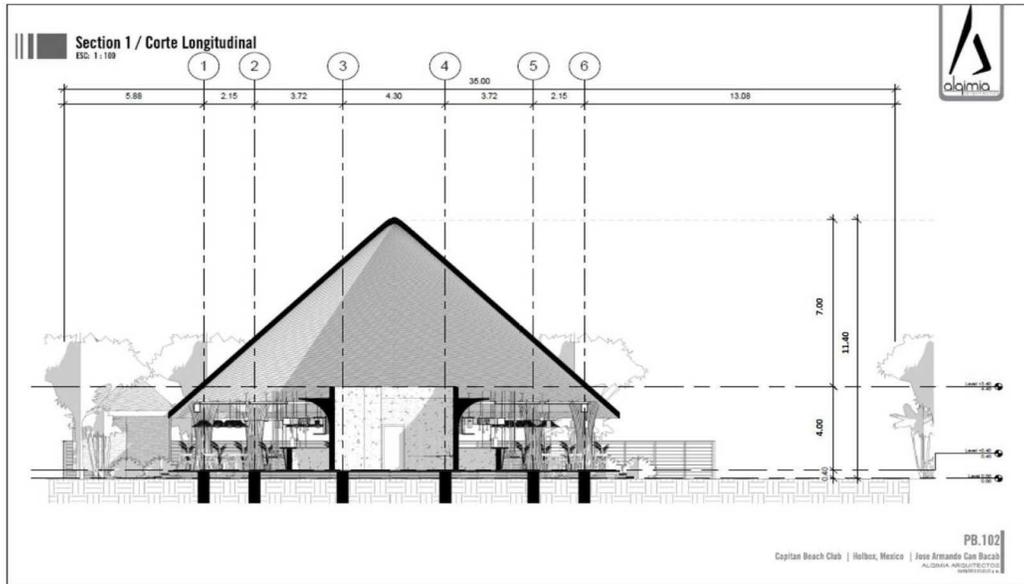


Figura. 9. Corte longitudinal

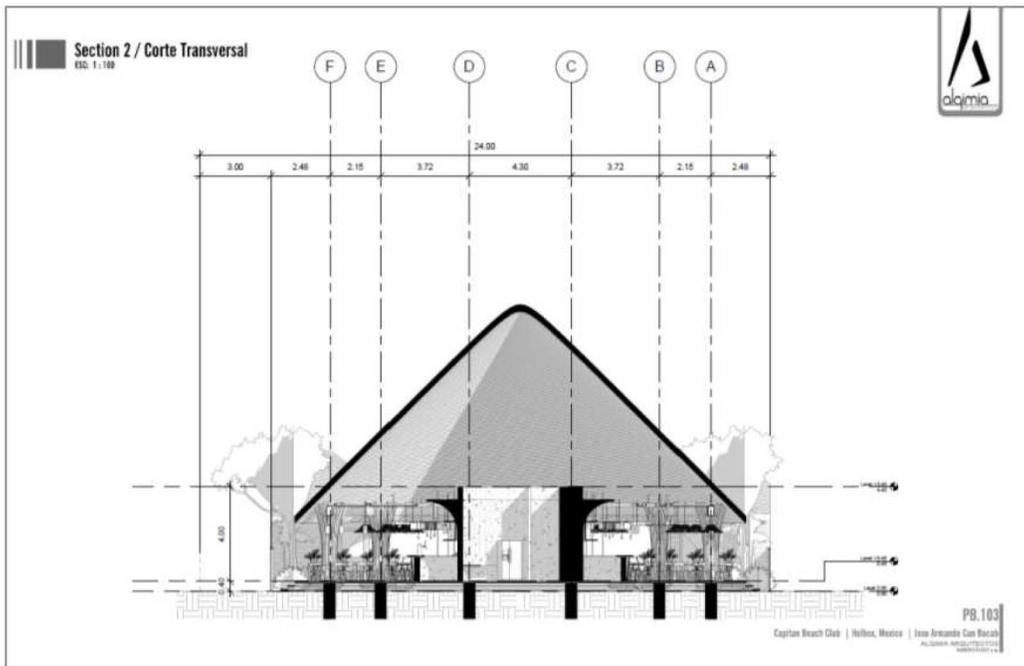


Figura. 10. Corte transversal

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

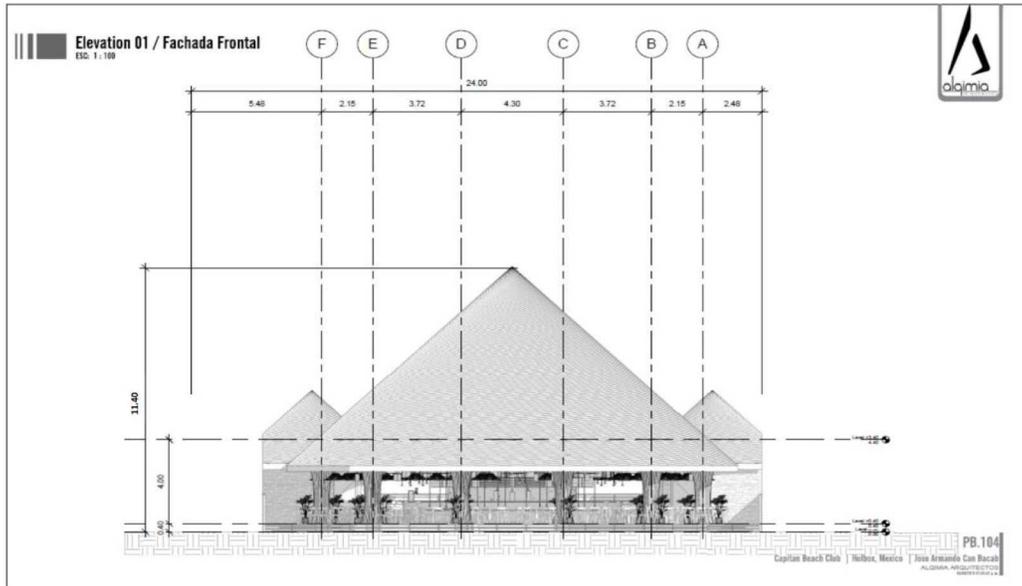


Figura. 11. Fachada frontal

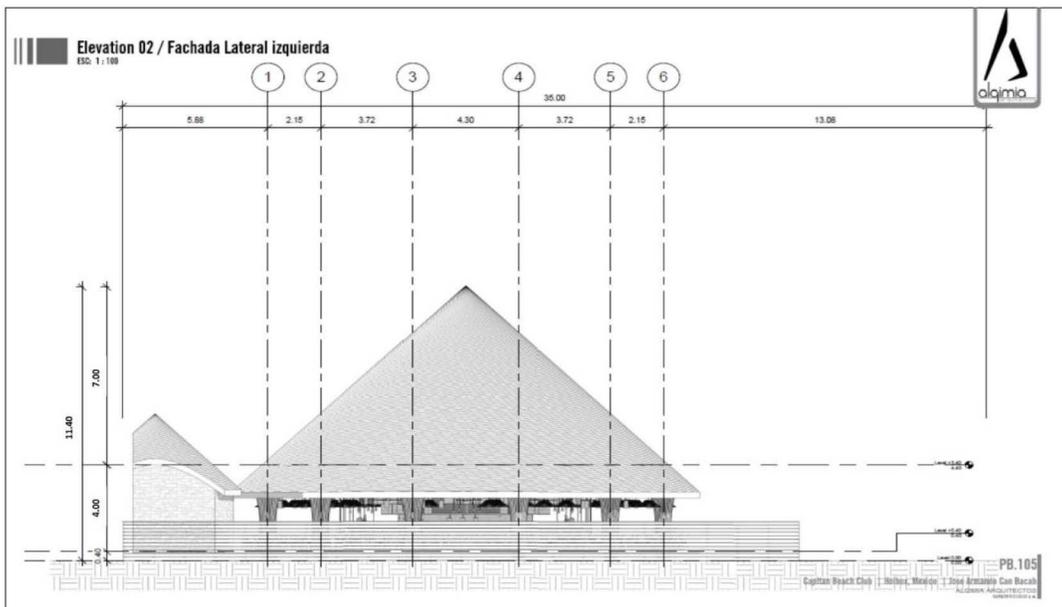


Figura. 12. Fachada lateral izquierda

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
 CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

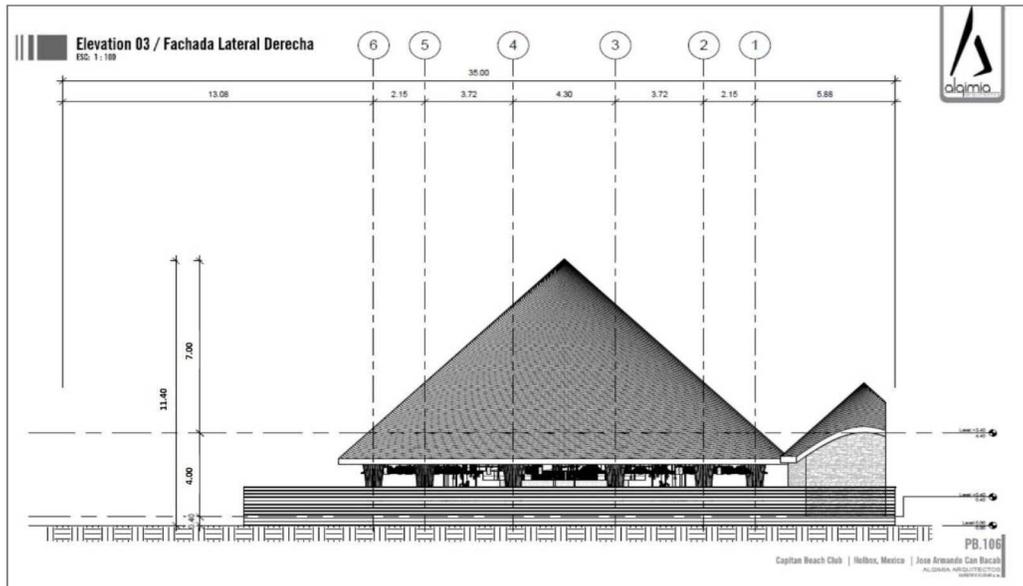


Figura. 13. Fachada lateral derecha

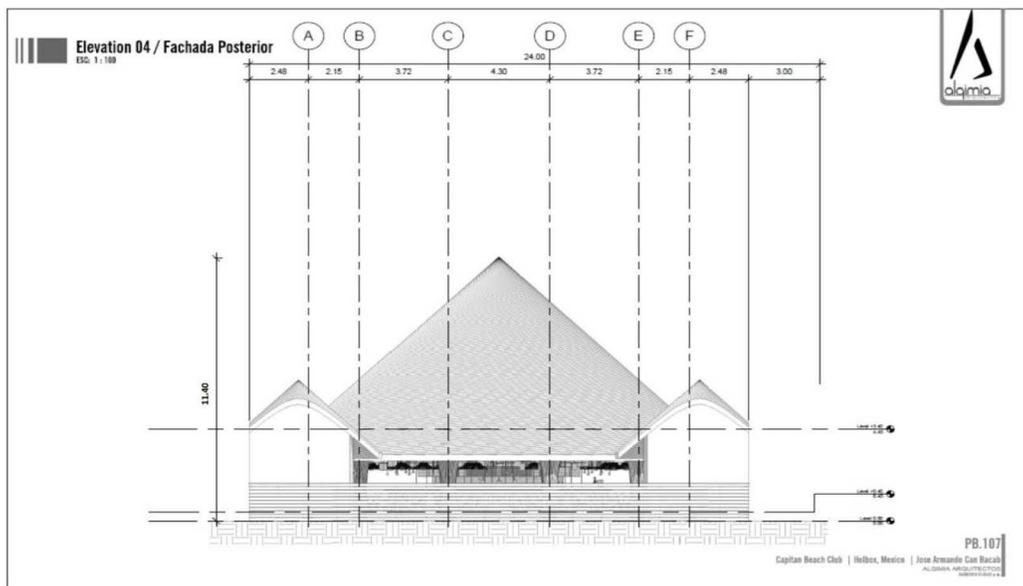


Figura. 14. Fachada posterior

II.1.3 Inversión requerida

Se prevé invertir un total de 1,880,406.00 pesos por las actividades de construcción y la incorporación de servicios, desglosado por concepto en la tabla siguiente:

Tabla 3. Desglose de inversión requerida.

Concepto	Importe total (Pesos Mexicanos)
Trabajos en cimientos	\$280,654.00
Albañilería	\$297,597.00
Estructural	\$235,615.00
Acabados	\$198,686.00
Instalación hidráulica	\$84,562.00
Instalación sanitaria	\$79,408.00
Instalación de accesorios y muebles	\$67,612.00
Instalación y hechuras intemperie	\$139,300.00
Instalación eléctrica	\$82,063.00
Carpintería	\$165,925.00
Herrería	\$18,984.00
Jardinería y celdas solares	\$130,000.00
Servicios	\$100,000.00
Biodigestor	\$60,000.00
Inversión Total:	\$1,880,406.00

Se estima que los gastos de mantenimiento anual del proyecto serán 200,000.00, con un incremento anual de 15%. Este gasto puede variar ya que depende mucho de los eventos meteorológicos que se presenten cada año.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En el área donde se ubica el proyecto aún no se cuenta con el servicio de energía eléctrica, en otros sitios de la isla se cuenta con la conexión al sistema municipal de alcantarillado para aguas residuales, que ya ha entrado en operación, pero con muchos problemas de operación, pero aún no se cuenta con este servicio en el sitio del proyecto.

- **Energía eléctrica:** Para las etapas de preparación y construcción de la obra, se dispondrá de una planta portátil de generación de energía, la cual funciona a base de combustible diésel esta planta se colocará dentro de la bodega provisional de obra para minimizar el ruido.

El suministro de energía eléctrica durante la etapa de operación, se contará con 8 módulos de 3 paneles solares cada uno ubicados en la parte alta de la palapa, las baterías, controladores e inversores se colocarán dentro de la estructura de la palapa, con los paneles solares se esperan obtener 32 kw/día. Adicionalmente, se contará con una planta de gasolina de 3,500 Watts como sistema de emergencia, sin embargo, se considera que la energía producida por el sistema mencionado será suficiente para el funcionamiento del proyecto. Lo anterior se puede observar en el siguiente plano:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
 CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

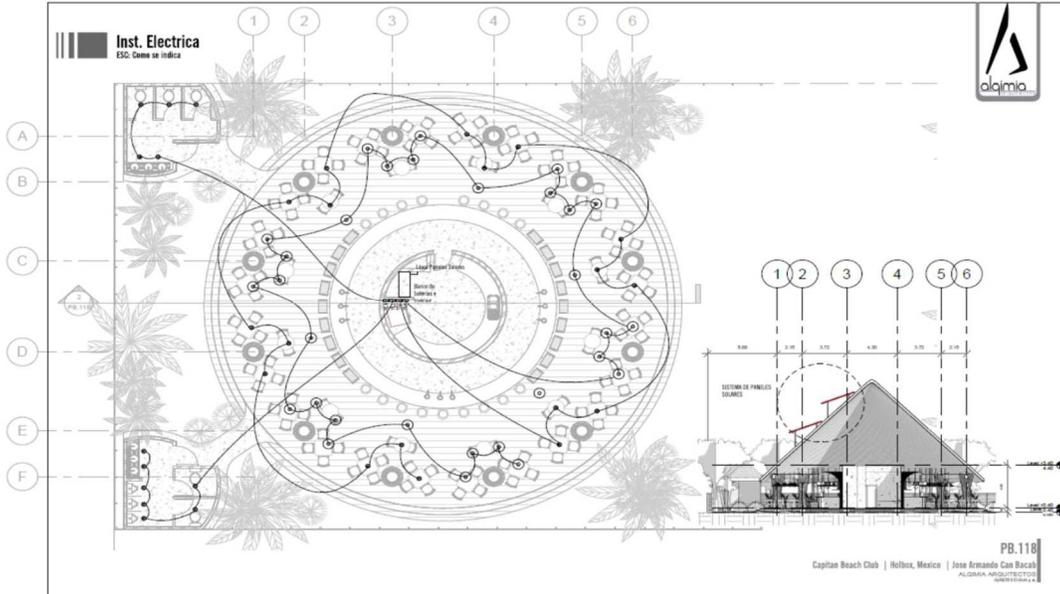


Figura. 15. Plano de Instalaciones eléctricas

- **Agua potable:** Para garantizar el abasto para el servicio, se contará con 1 tinaco rotoplas de 5000 litros el cual será enterrado dentro de las áreas verdes.

Se contará con una Red hidráulica de agua fría, presurizada a través de sistema hidroneumático conectada a los tinacos Rotoplas abastecidos por medio de pipas.

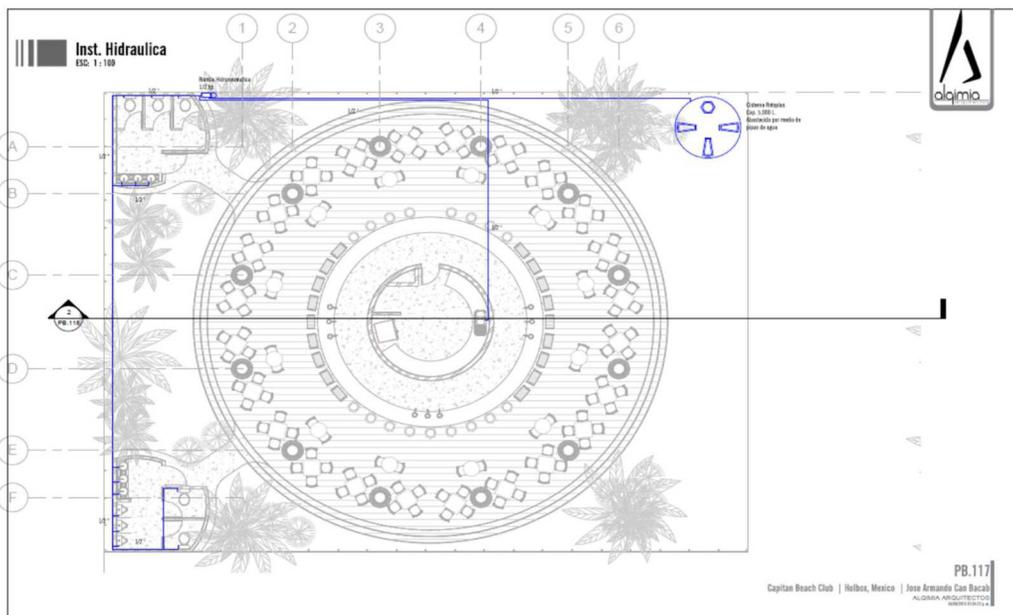


Figura. 16. Plano de Instalaciones hidráulicas

- **Red sanitaria:** Sera construida con tubos PVC conectada al sistema de tratamiento de aguas residuales que consistirá en una Microplantas de tratamiento Boss Technology

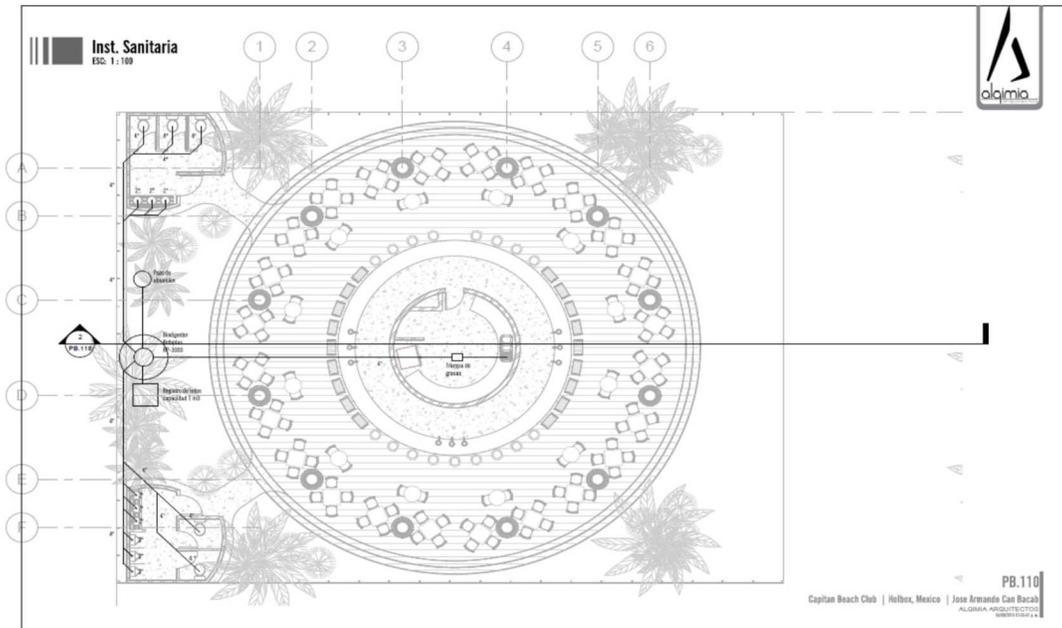


Figura. 17. Plano de Instalaciones sanitarias

Microplantas de tratamiento Boss Technology

Debido a que en el área no existe red de colecta de aguas residuales, durante la etapa de operación el promovente colocara tres plantas de tratamiento de aguas residuales, de las denominadas Boss Technology, tecnología promovida por una empresa Canadiense que desde mediados de los ochentas, se dedica a la recuperación y tratamiento de aguas residuales, respaldado por Instituciones y Laboratorios tanto Canadienses como Mexicanos, para poder ofrecer una alternativa real a las Empresas e Instituciones Mexicanas.

Para Boss technology, México es un país con recursos naturales y ecológicos que deben de ser aprovechados y racionados adecuadamente

TECNOLOGÍA BOSS

La tecnología innovadora de Boss Technology Inc. Resulta en un quelato inorgánico muy potente fabricado a partir de un ácido detoxificado exclusivo, que permite

reevaluar el uso de varios productos anteriormente rechazados por sus efectos secundarios negativos.

El sulfato de cobre ha sido reconocido siempre como un algicida, bactericida y fungicida muy eficaz. Sin embargo, su actividad antes de la intervención de Boss Technology, requería de un suministro continuo y en grandes cantidades ya que el cobre se precipitaba rápidamente causando contaminación con metales pesados.

El quelato Boss permite ahora, mantener el cobre en contacto con bacterias, algas y microorganismos durante largos períodos de tiempo con menos de 1 ppm.

Gracias a su carga electroquímica, genera un movimiento de sólidos desde el fondo de los tanques hasta la superficie, logrando una completa suspensión de sólidos y homogeneizando el contenido de los tanques sépticos, evitando así la sedimentación de lodos y/o logrando el desasolve de tanques y drenajes que tengan ya lodos sedimentados.

El efecto bactericida selectivo del quelato Boss, elimina bacterias anaeróbicas responsables del mal olor ya que el contacto del cobre con estas bacterias debilita sus membranas y las destruye.

Cuando el quelato Boss es adicionado en el agua residual, sus componentes estimulan el metabolismo y el desarrollo de las bacterias aeróbicas y facultativas, esto ocasiona que se multipliquen rápidamente convirtiéndolas en los organismos predominantes en el cuerpo a tratar, lo que significa que no se incrementa el número total de bacterias, pero sí de la población bacteriana más deseable para hacer los sólidos más solubles. Por las fuentes de carbono, se logra una intensa competencia con las demás bacterias, que, al no poder competir, mueren. Entre ellas podemos mencionar a los doliformes y otras bacterias patógenas. El quelato es tóxico también para los huevos de helminto, lo que lo hace un excelente aditivo para el cumplimiento de las normas oficiales.

Por todas estas características, los productos Boss son una alternativa adecuada para el tratamiento de aguas residuales de origen orgánico, vertidas en tanques sépticos de preferencia impermeables.

Los sistemas Boss requieren de un tiempo adecuado de retención, dependiendo de la carga orgánica a tratar, en un sistema de tres tanques interconectados mediante sifones y/o vertederos, que nos permitan separar la materia orgánica no digerida de la que ya está licuada, pudiendo ser lagunas recreativas en fraccionamientos o parques ecológicos, sin olor ni sólidos. De estas lagunas se puede recuperar el agua ya tratada para ser reutilizada, enriquecida con nitrógeno y sin ningún problema de contaminación ya que el agua no contiene patógenos y, el cobre del quelato Boss, aplicado en la dosis recomendada, nunca supera las normas oficiales. Por el contrario, éste puede ser aprovechado por las plantas como un micro nutriente esencial. Las aguas residuales en contacto con el producto, durante un intervalo de

tiempo adecuado y razonable, de acuerdo a las especificaciones del cuerpo a tratar, logran los siguientes beneficios:

Para que la micro-planta de tratamiento Boss technology funcione adecuadamente se le aplica 1 litro de SEPTIBOSS al año o 1 botellita de ECO SEPTIC por semana para su adecuado uso y desempeño, con esta combinación se logra:

- Desintegrar los sólidos orgánicos.
- Eliminar la necesidad de vaciar la micro-planta de tratamiento con otras compañías.
- Eliminar las bacterias nocivas al medio ambiente.
- Evitar hasta un 95% la propagación del Cólera. Los efectos bactericidas, la digestión de los sólidos orgánicos y la reducción de los gases sulfhídricos (metano) (dictaminado por la Secretaría de Salud).
- Generar mínimas cantidades de gases tóxicos como el gas metano.

La empresa fabricante de las micro-plantas de tratamiento y el SEPTIBOSS Y ECO SEPTIC (kelato de cobre) ha realizado estudios en los que se ha demostrado la eficiencia de este sistema de tratamiento, ya que el agua tratada cumple con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996 de acuerdo a los parámetros que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Muestra de análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

Parámetro	Método de prueba	Resultados M1	Incertidumbre k=2 +-	Unidades
Coliformes fecales	NMX-AA-042-1987	46417,71	N.A.	NMP/100 mL
Grasas y aceites	NMX-AA-005-SCFI-2013	<3,98	N.A.	mg/L
Sólidos sedimentables	NMX-AA-004-SCFI-2013	<0,3	N.A.	mg/L
Sólidos suspendidos totales	NMX-AA-034-SCFI-2001	12,98	3,38	mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno	NMX-AA-028-SCFI-2001	57,04	0,65	mg/L
Nitrógeno total	NMX-AA-026-SCFI-2010	21,54	2,38	mg/L
Fósforo total	NMX-AA-029-SCFI-2001	<4,00	N.A.	mg/L
pH medido a 28 °C	NMX-AA-008-SCFI-2011	8,11	0,03	UNIDADES
Materia flotante	NMX-AA-006-SCFI-2010	AUSENTE	N.A.	N.A.
Demanda química de Oxígeno	NMX-AA-030/1-SCFI-2012	64,08	5,13	mg/L
Temperatura	NMX-AA-007-SCFI-2013	28	0,82	°C

Vialidad de acceso: El predio se divide en dos secciones por un camino público de acceso a playa, siendo la entrada al predio por la parte noreste con vista al mar.



Figura. 18. Camino rustico publico

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1 Programa de trabajo.

Duración total (incluye todas las etapas): Se estima que la etapa de preparación y construcción tendrán una duración en conjunto de 36 meses, la etapa de operación y mantenimiento tendrá una duración aproximada de 60 años.

Tabla 5. Cronograma etapas de preparación y construcción.

Actividad por etapa	Bimestres																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ETAPA DE PREPARACIÓN																		
Instalación de baños portátiles																		
Colocación de señalética ambiental, restrictiva, informativa y prohibitiva.																		
Platica de inducción ambiental al personal encargado del rescate de vegetación																		
Delimitación del área del vivero provisional y acondicionamiento del mismo																		
Rescate de vegetación																		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																		

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Actividad por etapa	Bimestres																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Cimentación																		
Estructura																		
Obra negra																		
Acabados																		
Herrería																		
Cancelería																		
Carpintería																		
Muebles de baño																		
Inst. Hidráulica y sanitaria																		
Inst. Eléctrica																		
Inst. de gas																		
Jardinería																		
Áreas extintores																		
Limpieza																		

II.2.2 Representación gráfica local.

El proyecto se ubica sobre la concesión de zona federal DGZF-357/18 sobre Av. Dameró, mz. 137, lote 07, colonia Holbox, Mpio. Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, con una superficie total de 1,320.49 m².

En la Tabla 6 se presentan las coordenadas de la concesión del proyecto en proyección UTM, datum WGS-84, zona UTM 16.

Tabla 6. Coordenadas del predio del proyecto.

ID	X	Y
Zona Federal Marítima Terrestre		
ZF1	461703.925	2380928.274
ZF2	461684.075	2380914.149
PM3	461672.479	2380930.444
PM4	461692.007	2380944.340
ZF1	461703.925	2380928.274
Terrenos Ganados al Mar		
ZF1	461703.925	2380928.274
ZF2	461684.075	2380914.149
TGM3	461705.695	2380886.276
TGM 4	461724.518	2380900.513
ZF1	461703.925	2380928.274

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH**

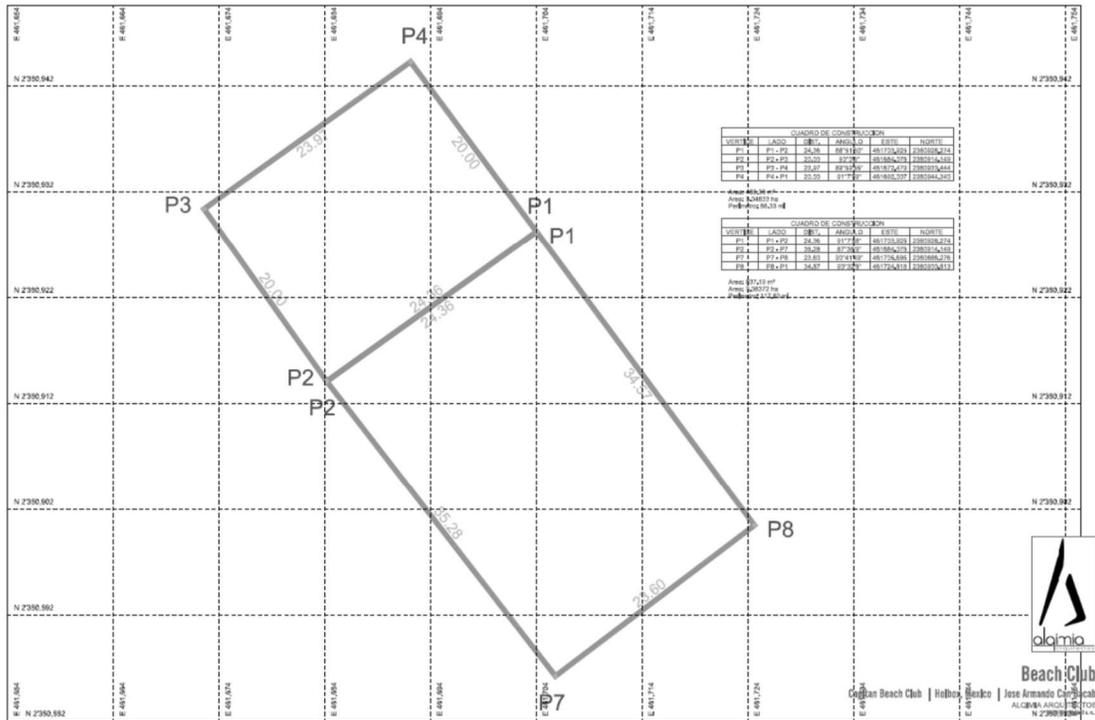


Figura. 19. Plano del predio del proyecto

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.

A continuación, se describen las obras y actividades principales del proyecto que se llevarán a cabo en la etapa de preparación y construcción, especificando las obras provisionales, asociadas y servicios requeridos.

Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

A través de un levantamiento topográfico se realizarán los trazos para la delimitación y marcaje de las áreas donde se realizará la remoción de vegetación forestal, este procedimiento comprende una serie de medidas efectuadas en campo utilizando instrumentos de medición y equipo para georreferenciar, como teodolitos, estaciones totales y GPS, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

El método a aplicar para esta actividad consiste en "Topografía plana", ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra.

Rescate de flora silvestre

Esta actividad se basa en el Programa de rescate de vegetación nativa propuesto para el proyecto, el cual se anexa al presente estudio (anexo 4), y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el proceso.

Desmante del sitio

El desmante de la vegetación se realizará una vez que sean liberadas las áreas por el personal encargado de realizar el rescate de flora y fauna silvestre. Hay que considerar que el desmante se realizará en forma gradual y por etapas, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre.

El desmante se realizará en forma manual con la ayuda de herramientas mecánicas y manuales como hacha, machete, palas, barretas.

- a) Corte o talado de individuos de porte arbustivo que no puedan ser rescatados, por una sección próxima al suelo (entre 10 y 20 cm). Esta operación se ejecutará de forma manual con machete o hachas.
- b) Separación del fuste y el follaje. Se ejecuta por medio de motosierras.
- c) Acopio de los fustes en forma manual.
- d) Desbroce a través de la separación de los brazos del follaje y se ejecuta con machete y hachas.
- e) Retiro de tocones y raíces con el uso picos y hachas.

Trituración del material vegetal

Una vez que se tenga acumulado el material orgánico producto del desmante en el sitio final para su disposición, se procederá a realizar el picado y triturado del mismo, mediante una máquina trituradora o astilladora. El producto ya picado será colocado en composteros caseros realizados con materiales reutilizados, una vez que se tenga lista la composta se dispersará en las áreas ajardinadas del proyecto para facilitar su descomposición, otra parte del mismo se utilizará para las labores de reubicación de la flora rescatada.

Movimiento de tierras

Esta actividad se realizará en forma manual o con la ayuda de maquinaria, dependiendo de las condiciones del terreno. Esta actividad está relacionada con el proceso de cimentación de las obras, ya que la misma requiere de excavaciones y nivelaciones del terreno.

Cimentación y estructura

El sistema estructural consta de cimentación profunda por pilotes de madera de zapote de la región, vigas, columnas y estructura de la plataforma de madera de la región, palapa con techumbre de guano, muros perimetrales de piedra de la región para baños.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

La operación consiste básicamente en el recibimiento y atención de los visitantes que asistan al club de playa. Entre las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo durante la operación del proyecto, se citan las siguientes:

Tabla 7. Actividades de mantenimiento

MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Revisión de instalaciones eléctricas con unidad verificadora	Anual
Revisión y medición de sistemas de tierra y aparta rayos	Anual
Revisión y mantenimiento de instalaciones de gas con unidad verificadora	Normatividad
Revisión y mantenimiento de tanque de gas L. P.	Anual
Realización de pruebas de ultrasonido en tanque de gas	Normatividad
Revisión y mantenimiento de extintores, hidrantes, extinción de campanas, sprinklers diluvio y equipo de emergencia contra incendio.	Semanal/mensual
Revisión de central de detección de incendio y gas	Diario/mensual/anual
Limpieza de campanas y extractores de campanas de cocina	Trimestral
Limpieza de trampas de grasa	Según sea requerido
Realización de dictámenes estructurales	Normatividad
Mantenimiento de maquinaria	Semanal/mensual/anual
Mantenimiento de equipos de cocina	Semanal/mensual/anual
Manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Diario
Manejo de residuos peligrosos	De acuerdo a necesidades
Realización de análisis de aguas tratadas utilizadas para riego	De acuerdo a la normatividad

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, en por lo menos 60 años que es el tiempo estimado de vida útil del mismo. Así mismo, en caso de que la promotente pretenda continuar operando el proyecto, se llevarán a cabo los

trámites y gestiones correspondientes para solicitar una ampliación de dicho plazo para continuar ejecutando la etapa operativa. En caso contrario, se presentará ante esta H. Autoridad, el programa de abandono del sitio correspondiente.

II.2.6 Personal requerido para la obra

Tabla 8. Trabajadores laborando en la obra.

NÚM.	PUESTO	CANTIDADES EN OBRA	DISPONIBILIDAD LOCAL
1	Jardinero	1	Foráneo
2	Encargado de rescate	1	Foráneo
3	Supervisor ambiental	1	Foráneo
Construcción			
4	Residente de obra	1	Foráneo
5	Supervisión arquitectónica	1	Foráneo
6	Maestro de obra	1	Local
7	Albañiles	4	Local
8	Ferrero	1	Local
9	Carpintero obra negra	2	Local
10	Plomero	1	Local
11	Herrero	1	Local
12	Electricista	2	Local
13	Cancelero	1	Local
14	Carpinteros y ebanistas	1	Local
15	Supervisor ambiental	1	Foráneo
16	Segurita	1	Foráneo
Operación			
17	Gerente	1	Local
18	Áreas publicas	1	Local
19	Mantenimiento	1	Local
20	Barman	2 (1 por turno)	Local
21	Ayudante de cocina	2 (1 por turno)	Local

II.2.7. Consumo de agua en las distintas etapas del proyecto

Tabla 9. Consumo de agua.

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE AGUA	CONSUMO DIARIO EN LITROS
Preparación	Agua cruda	300.00
	Agua potable	200.00
	Agua purificada	60.00
Construcción	Agua cruda	800.00
	Agua potable	50.00
	Agua purificada	80.00
Operación	Agua cruda	0
	Agua potable	1,500.00
	Agua purificada	100.00

II.2.8 Utilización de explosivos.

En ninguna de las etapas del proyecto se hará uso de explosivos.

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

En este apartado se presentan los listados de los residuos que se espera generarán en las diferentes etapas del proyecto, así como una estimación de la cantidad de generación de los mismos y se describe su manejo y disposición.

- **Estrategias para el adecuado manejo de los residuos sólidos durante la etapa de preparación y construcción.**

Tabla 10. Estimación de residuos que serán generados en las etapas de preparación y construcción.

TIPO DE RESIDUOS	RESIDUOS QUE PUEDEN SER GENERADOS Y LA ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN MENSUAL.
Residuos secos	<ul style="list-style-type: none"> • Papel sanitario usado. • Conducto eléctrico. • PVC y CPVC • Restos de vegetación removida.
Residuos húmedos	<ul style="list-style-type: none"> • Restos de comida de origen animal (50 kg). • Restos de comida de origen vegetal (30 kg) mensuales.
Residuos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Aguas negras • Aguas jabonosas • Aguas con cemento, cal o masilla.
Residuos de manejo especial por su volumen	<ul style="list-style-type: none"> • PET y otros plásticos reciclables 50 kg mensuales. • Cartón 80 kg mensuales. • Metales (latas de aluminio, padecería de metales como aluminio, armex, clavos, alambres, entre otros) 100 kg mensuales. • Cunetas de pintura base agua.
Residuos peligroso	<ul style="list-style-type: none"> • Trapos, guantes y recipientes impregnados con hidrocarburos (10 kg). • Trapos, guantes y recipientes impregnados con pinturas base aceite y solventes (50 kg). • Aceite gastados (50 lts).

Se equipará el área de trabajo con recipientes con bolsa de polietileno para la adecuada disposición de los residuos sólidos, el tamaño de los recipientes dependerá de la generación de residuos que tenga el proyecto y se contará con el

número adecuado, con el fin de que estos no sobrepasen la capacidad máxima de almacenamiento permitida (80%); en cumplimiento con las reglamentación estatal vigente y para facilitar la correcta separación de los residuos entre en personal, se colocarán recipientes con la siguiente gama de color: verdes para restos de comidas, cáscaras de frutas y jardinería; azules para plástico en sus diversas categorías; Blanco vidrio; grises para Metales; rojos para residuos peligrosos; amarillo para Papel y cartón y negros para residuos que no son susceptibles a reutilizarse y/o reciclarse incluyendo residuos sanitarios, ya que estos serán retirados por el servicio de limpia municipal del Holbox.

Todos los residuos reciclables serán enviados a los centros de acopio más cercanos al proyecto que cuenten con la autorización de la SEMA.



Figura. 20. Ejemplo de recipientes para una correcta separación de los residuos.

Compostaje: los residuos vegetales serán utilizados para realizar composta, para ellos se construirán composteros con materiales reutilizados, utilizando el modelo que más se adapte a las necesidades del proyecto, a continuación, se presentan algunos ejemplos.



Figura. 21. Ejemplo de composteros realizados con materiales de reutilizados.

El mismo compostero que se utilice durante las etapas de preparación y construcción seguirá siendo utilizado durante la etapa de operación del proyecto.

- **Estrategias para el adecuado manejo de los residuos líquidos durante las etapas de preparación y construcción:**

Se contará con baños portátiles tipo sanirent en proporción de 1 por cada 10 trabajadores, realizándose el retiro de los residuos de acuerdo a las necesidades, tratando de que esta se realice diariamente. Se contará con un lavabo provisional conectado a un contenedor para el acopio temporal de aguas jabonosas, las aguas

serán retiradas del predio por la empresa que se encargue de la limpieza de los sanitarios portátiles.

- **Estrategias para el adecuado manejo de los residuos sólidos durante la etapa de operación y mantenimiento.**

Manejo de residuos sólidos.

Tabla 11. Estimación de residuos que serán generados en las etapas de operación y mantenimiento.

TIPO DE RESIDUOS	RESIDUOS QUE PUEDEN SER GENERADOS Y LA ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN MENSUAL.
Residuos secos	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos sanitarios (papel, pañales. Toallas sanitarias). • Conducto eléctrico. • PVC y CPVC (por mantenimiento de instalación hidráulica y sanitaria) • Restos de vegetación por poda. • Focos LED
Residuos húmedos	<ul style="list-style-type: none"> • Restos de comida de origen animal (750 kg). • Restos de comida de origen vegetal (300 kg) mensuales.
Residuos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Aguas negras y jabonosas ().
Residuos de manejo especial por su volumen	<ul style="list-style-type: none"> • PET y otros plásticos reciclables 50 kg. • Cartón 80 kg. • Tetrapak • Vidrio (100 kg) • Loza rota (50kg) • Metales (latas de aluminio, padecería de metales como aluminio, clavos, alambres, entre otros) 100 kg. • Aceite vegetal usado (100 litros).
Residuos peligroso	<ul style="list-style-type: none"> • Trapos, guantes y recipientes impregnados con pinturas base aceite y solventes (50 kg).

Se equiparán la cocina y áreas comunes con recipientes con bolsa de polietileno para la adecuada disposición de los residuos sólidos, el tamaño de los recipientes dependerá de la generación de residuos que tenga el proyecto y se contará con el número adecuado, con el fin de que estos no sobrepasen la capacidad máxima de almacenamiento permitida (80%); en cumplimiento con las reglamentación estatal vigente y para facilitar la correcta separación de los residuos entre en personal y los huéspedes, se colocarán recipientes con la siguiente gama de color: verdes para restos de comidas, cáscaras de frutas y jardinería; azules para plástico en sus diversas categorías; Blanco vidrio; grises para Metales; rojos para residuos peligrosos; amarillo para Papel y cartón y negros para residuos que no son susceptibles a reutilizarse y/o reciclarse incluyendo residuos sanitarios, ya que estos serán retirados por el servicio de limpia municipal del Holbox.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH**

Todos los residuos reciclables serán enviados a los centros de acopio más cercanos al proyecto que cuenten con la autorización de la SEMA.



Figura. 22. Ejemplo de recipientes para una correcta separación de los residuos.

II.2.10. Generación de gases efecto invernadero identificar por etapa si el proyecto:

Se prevé que el proyecto genere emisiones de CO₂, sin embargo, estas serán mínimas, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

SEMARNAT **Calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones** BID Versión 5.0 Feb. 2017

Tus emisiones anuales son: **7.78** tCO₂e/año

1. Selecciona el sector, subsector y actividad 2. Ingresar el dato de actividad en las unidades solicitadas REINICIAR

Sector	Subsector	Actividad	Punto de Emisión	Instrucciones	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI (tCO ₂ e)	Emisiones CO ₂ (tCO ₂)	Emisiones CH ₄ (tCO ₂ e)	Emisiones N ₂ O (tCO ₂ e)
Residuos	Agua Residual	Trazamiento agua residual	Planta de tratamiento	El factor de emisión de esta fuente es 0.00 por lo que no tiene emisiones		t	-	-	-	-
Comercio y Servicios	Turismo	Reserva hoteles y similares	Cal. Consumo	De ingresar información, emítase al vector "Energía" y "Transporte"		Wh	-	-	-	-
Residuos	Residuos Sólidos urbanos	Recolección en la fuente, separación, recolección, empuje, recolección, transporte, recolección, transporte, recolección, transporte	Cal. Consumo	De ingresar información, emítase al vector "Energía" y "Transporte"		Wh	-	-	-	-
Energía	Energía térmica	Proceso térmico	Gas Licuado LP	Ingrese el consumo anual de gas en litros	1,000	l	0.39	0.37	0.00	0.00
Energía	Energía térmica	Proceso térmico	Gasol LP	Ingrese el consumo anual de gasol en litros	0.00	l	0.04	0.04	0.00	0.00
Energía	Energía térmica	Proceso térmico	Gasolinas y aceites LP	Ingrese el consumo anual de gasolinas y aceites en litros	0.00	l	0.00	0.00	0.00	0.00

Cabe aclarar que este es un estimado considerando los consumos máximos que se esperan tener, ya que la generación real se tendrá al cumplirse el primer año de operación del club de playa, llevando un estricto control de la cantidad de energéticos utilizados.

También es necesario aclarar que no se considera el consumo de energía eléctrica, ya que esta provendrá de energías renovables (paneles solares).

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

III.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

A continuación, se transcriben los artículos relevantes para el análisis de la vinculación del proyecto a la legislación vigente, señalando la forma en que los Promoventes y el proyecto cumplen con lo señalado en la LEEGPA:

SECCIÓN V.- Evaluación del Impacto Ambiental

ARTÍCULO 5 Son facultades de la Federación:

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

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

Párrafos IX Y XI.

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; ...

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; ...

Dando cumplimiento a los artículos anteriores, la empresa promotora presenta ante esta H. Secretaría, la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico Modalidad Particular-A, para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades.

ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de

impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos. en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

La empresa promovente presenta ante esta H. Secretaría, la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico Modalidad Particular-A, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas en el presente artículo.

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

El aprovechamiento solicitado para el desarrollo del proyecto, es acorde a los establecido en el decreto del Área Natural Protegida (ANP) con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF), conocida como Yum Balam, ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo, esta ANP fue decretada el 6 de junio de 1994, y en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, tal y como se demuestra en los apartados.

III.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Una vez determinado el tipo de proyecto que debe ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se requiere ser analizado de acuerdo a lo señalado por el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de mayo de 2000), mediante el cual se define si la construcción y operación del proyecto, requiere de ser sometido a dicho procedimiento, de lo cual se determina lo siguiente:

"Artículo 4. Compete a la Secretaría:

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

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

(...)

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

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

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

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

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos.

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente.

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Como se ha señalado previamente, el objetivo de la construcción y operación del presente proyecto es el llevar a cabo las obras de un Club de Playa, ya descritos en el Capítulo II del presente estudio; por tal motivo dicha obra y operación del proyecto presentado, debe sujetarse al Procedimiento de Evaluación en Materia del Impacto Ambiental.

Por ello y conforme a lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el motivo del presente estudio es la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del mencionado proyecto, ya que es una instalación que corresponde a un bien en un ecosistema costero dentro de un área natural protegida.

III.3. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER).

Según el acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, el predio del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 131 denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. A continuación, se indican los lineamientos aplicables a esta UGA.

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Área 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	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH**

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

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

Figura. 23. UGA 132

Visto lo anterior, a continuación, se presenta un análisis del proyecto, con respecto a las acciones generales que resultan aplicables a la UGA 131.

a) Acciones generales

G001: Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.

ANÁLISIS. - El proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, las cuales se describen a continuación.

Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$25.13 pesos mexicanos, 10.56 m³ de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO₂ al mes.

Cebolleta con obturador el cual contará con una cabeza giratoria para el ahorro de agua durante el enjabonado y flujo de 9 litros por minuto. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$25.49 pesos mexicanos, 4.95 m³ de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO₂ al mes.

Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$23.79 pesos mexicanos, 4.62 m³ de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO₂ al mes.

Llaves ahorradoras de agua (monomandos). Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$53.5 pesos mexicanos, 20.13 m³ de agua al mes y evitará la emisión de 4.47 kg de CO₂ al mes.

G002: Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.

ANÁLISIS. - La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMR.

G003: Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo contempla realizar actividades propias de un club de playa, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción, no forman parte de las mismas.

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).

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). En el caso del proyecto, este contará con vigilancia las 24 hrs del día y acceso controlado.

G005: Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las

actividades humanas. En sentido de lo anterior, el establecimiento de bancos de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

G006: Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA.

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.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

G008: El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMR, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados.

G009: Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura.

La zona en la que se ubica el predio del proyecto ya se encuentra fragmentada por la existencia de caminos principalmente, así como el desarrollo turístico predominante.

G010: Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.

ANÁLISIS. - Según el anexo 6 del POEMR los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

G011: Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. De manera voluntaria, en el capítulo 6 del presente estudio, se describen a detalle las medidas que se pretenden implementar para evitar o reducir el efecto de los impactos ambientales que deriven del proyecto propuesto, con el fin de minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros.

G012: Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

G013: Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

ANÁLISIS. - Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora, muy al contrario de ello, las especies exóticas identificadas, serán erradicadas en su totalidad.

G014: Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

ANÁLISIS. - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

G015: Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.

ANÁLISIS. - Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los

márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POERM).

G016: Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.

ANÁLISIS: En predio del proyecto no se encuentra en una ladera de montaña, ya que la topografía en Holbox es plana.

G017: Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.

ANÁLISIS: En predio del proyecto no se encuentra en una zona con pendiente mayor a 50%, y el proyecto no consiste en realizar actividades agrícolas, ya que es un proyecto netamente turístico.

G018: Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.

ANÁLISIS: En el predio del proyecto no existen cauces naturales, ni se encuentra cerca de uno, sin embargo, si considera el rescate de vegetación y el ajardinado con plantas nativas provenientes del rescate de vegetación realizado en el mismo predio.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, Estados y Municipios.

G020 Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.

ANÁLISIS: El predio del proyecto no se encuentra cerca o colindante con una ribera de río, ni en zona inundable asociada a ellos, ya que en la Isla de Holbox no existen ríos.

G021 Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios.

G022 Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.

ANÁLISIS: El presente criterio no es competencia del promovente, ya que los encargados de promover las tecnologías productivas intensivas son la SEMARNAT, SAGARPA, Estados.

G023 Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.

ANÁLISIS: El proyecto contará con servicio de fumigación por parte de una empresa autorizada por la COFEPRIS para el control de fauna nociva de importancia sanitaria.

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.

ANÁLISIS: - El proyecto contara con áreas verdes donde se realizarán actividades de reforestación.

G025: Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.

ANÁLISIS. – Dentro de las actividades de reforestación dentro del predio se utilizarán las especies rescatadas y se usarán especies locales de alta tolerancia a la sombra.

G026: Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, Estados y Municipios.

G027 Promover el uso de combustibles de no origen fósil.

De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados, Municipios. Así mismo el predio se ubica en una zona urbanizada por lo cual no le aplica el presente criterio.

G028 Promover el uso de energías renovables.

ANÁLISIS: Cabe mencionar que el suministro de energía eléctrica durante la etapa de operación, se contará con 8 módulos de 3 paneles solares cada uno ubicados sobre la palapa. Adicionalmente, se contará con una planta de gasolina de 3,500 Watts como sistema de emergencia, sin embargo, se considera que la energía

producida por el sistema mencionado será suficiente para el funcionamiento del proyecto.

G029 Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.

ANÁLISIS: En lo que respecta a la energía eléctrica, la iluminación será con lámparas LED y los equipos de línea blanca se utilizarán lo que tenga mayor ahorro de energía.

G030 Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.

ANÁLISIS: En lo que respecta a la energía eléctrica, la iluminación será con lámparas LED y los equipos de línea blanca se utilizarán lo que tenga mayor ahorro de energía.

G031 Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados, Municipios.

G032: Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados, Municipios.

G033: Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados, Municipios. El proyecto contempla la utilización de la energía solar para su operación.

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 la energía solar pasiva.

ANÁLISIS: El proyecto contempla un diseño arquitectónico para la circulación constante del aire, manteniendo toda la palapa fresca evitando el uso de aire acondicionado.

G035: Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.

ANÁLISIS: En lo que respecta a la energía eléctrica, la iluminación será con lámparas LED y los equipos de línea blanca se utilizarán lo que tenga mayor ahorro de energía.

G036: Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.

ANÁLISIS: El proyecto no corresponde a actividades industriales, por lo cual no es aplicable.

G037: Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEMARNAT, SAGARPA.

G038: Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEMARNAT, SAGARPA.

G039: Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEMARNAT, Estados, Municipios.

G040: Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEMARNAT, Estados.

G041: Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL, Estados, Municipios.

G042: Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEMARNAT, Estados.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEMARNAT, SAGARPA. EL predio del proyecto no colinda con la playa o zona federal.

G044: Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.

ANÁLISIS: El proyecto no corresponde a actividades pesqueras, por lo cual no aplica el presente criterio.

G045: Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.

G046: Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.

G047: Impulsar la diversificación de actividades productivas.

De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto al ser una actividad turística, busca contribuir a la diversificación de actividades productivas en la zona de manera sustentable con el medio ambiente.

G048: Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado. El proyecto durante su operación acatara todas las medidas de Protección Civil, además de contar con un plan de contingencias ambientales.

G049: Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.

G050: Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

ANÁLISIS: Las instalaciones del proyecto al ser tipo palapa son arquitectónicamente resistentes a eventos meteorológicos en cuanto a la estructura, el recubrimiento podrá ser retirado antes del evento.

G051: Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.

ANÁLISIS: El proyecto contará con un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos, mediante el cual se garantizará el buen manejo y disposición final de los mismos.

G052: Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SSA, Municipio.

G053: Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.

ANÁLISIS: El proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales que garantiza el adecuado manejo de las mismas.

G054: Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.

ANÁLISIS: El proyecto contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales que garantiza el adecuado manejo de las mismas.

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.

ANÁLISIS: En su momento el proyecto solicitara la autorización en materia de cambio de uso de suelo en Terrenos Forestales ante esta delegación de la SEMARNAT.

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.

ANÁLISIS: El proyecto no corresponde a la construcción de un sitio de disposición final de residuos, por lo cual no le aplica.

G057: Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA, Estados.

G058: La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, Estados. Sin embargo, cabe comentar que los residuos peligrosos que se pudieran generar por el proyecto serán almacenados temporalmente en contenedores adecuados y serán entregados a una empresa que cuente con los permisos correspondientes para su recolección y transportación y se le solicitará el manifiesto con el sello de recepción de la empresa que le dará destino final.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados y Municipios. Sin embargo, cabe recalcar que el proyecto cumple con la legislación aplicable y el decreto la creación del Área Natural Protegida (ANP) con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF), conocida como Yum Balam, tal y como especificó en el capítulo III, apartado III.5.

G060: Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática.

ANÁLISIS: El proyecto no afecta vegetación acuática sumergida, ya que no se encuentra dentro del mar o laguna, ni en una zona donde se encuentre este tipo de vegetación.

G061: La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.

ANÁLISIS: EL proyecto no afectara el ambiente marino ya que no colinda con él.

G062: Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla actividades agropecuarias, por lo cual no es aplicable.

G063: Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla actividades acuícolas o pesqueras, por lo cual no es aplicable.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SCT, SEMARNAT, Estados.

G065: La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT-CONANP. Durante el proceso de evaluación de la SEMARNAT se solicita la opinión técnica de la CONANP sobre el proyecto, con lo cual se da por cumplido lo indicado en el presente criterio.

b) Acciones Específicas

A015: Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.

ANÁLISIS. - El proyecto no se ubica sobre dunas arenosas, esta sobre un área que ha sido impactada desde hace varias décadas y que actualmente presenta vegetación herbácea de matorral costero, mientras que la parte frontal corresponde a una zona de playa publica

A016: Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.

ANÁLISIS. - Debido a las dimensiones del predio del proyecto y las condiciones el predio y sus alrededores no es posible establecer un corredor biológico para conectar las ANP.

c) Criterios de Regulación Ecológica para Islas

IS-04 La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.

ANÁLISIS. - El proyecto no pretende la construcción de marinas ni muelles.

IS-06 En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.

ANÁLISIS. - El proyecto no se encuentra en zona marina y no se pretende realizar aprovechamiento alguno de organismos vivos o muertos o materiales naturales o culturales en la zona marina. Así mismo el proyecto contara con un Programa de Manejo de Residuos Sólidos que garantizara que ningún residuo llegue al ambiente marino.

IS-07 Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.

ANÁLISIS. El proyecto no contempla ningún tipo de actividad acuática, por lo cual no aplica.

IS-08 Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla ningún tipo de actividad acuática, por lo cual no aplica.

IS-11 Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto

otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla este tipo de actividad, por lo cual no aplica.

IS-12 Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.

ANÁLISIS. - El proyecto no pretende introducir especies ornamentales, en las jardinerías se utilizarán plantas nativas producto del rescate que se realizará en el predio.

IS-13 Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.

ANÁLISIS. -El presente criterio es competencia del Municipio, ya que él es el que debe delimitar las áreas de conservación y áreas de aprovechamiento para las comunidades que pertenecen a él y también del Estado, ya que es responsable de preservar la flora y fauna del estado.

En cuanto al proyecto se ajusta a lo estipulado en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, por lo cual se debe revisar la vinculación con este instrumento en el apartado III.9 del presente documento.

IS-14 En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT, así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.

ANÁLISIS. - El proyecto no pretende la construcción de marinas ni muelles.

IS-15 Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.

ANÁLISIS. - Por el tipo de proyecto que se somete a evaluación no se necesita el consentimiento de la SEMAR, en lo que respecta a la Dirección del ANP, la SEMARNAT es la encargada de solicitar la opinión técnica a la dirección del ANP.

IS-16 Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.

ANÁLISIS. - Este criterio es de aplicación para instituciones gubernamentales y académicas, sin embargo cabe mencionar que los promoventes no pretenden realizar actividades de pesca.

III.4. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)

El predio del proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida (ANP) con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF), conocida como Yum Balam, ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo, esta ANP fue decretada el 6 de junio de 1994, con una superficie de 154, 052 ha. Actualmente el Plan de Manejo se encuentra en preparación, por lo que no se cuenta con este instrumento normativo, no obstante, se hace la vinculación con el mencionado Decreto.

Tabla 12. Vinculación del proyecto con los artículos del decreto del ANP.

ARTÍCULO	ESPECIFICACIÓN	VINCULACIÓN
Primero	Por ser de interés público se declara como área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has., ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.	-Tal como se mencionó anteriormente, el predio del proyecto queda comprendido dentro del polígono oficialmente decretado de este instrumento normativo como Zona Urbana Isla Holbox
Segundo	La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia
Tercer	La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias: I. La forma en que los gobiernos del Estado y del Municipio participarán en la administración del Área de Protección; II. La coordinación de las políticas federales aplicables en el Área de Protección, con las del Estado y el Municipio; III. La elaboración del programa de manejo del Área de Protección, con la formulación de compromisos para su ejecución;	Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del Presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

ARTÍCULO	ESPECIFICACIÓN	VINCULACIÓN
	<p>IV. El origen y destino de los recursos financieros para la administración del Área de Protección;</p> <p>V. Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el Área de Protección;</p> <p>VI. La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables;</p> <p>VII. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales en el Área de Protección, y</p> <p>VIII. Las formas y esquemas de concertación con la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos.</p>	
Cuarto	<p>Para la administración y desarrollo del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", la Secretaría de Desarrollo Social propondrá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado y con los habitantes del Área, con objeto de:</p> <p>I. Asegurar la protección de los ecosistemas de la región;</p> <p>II. Propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, y</p> <p>III. Brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.</p>	Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.
Quinto	<p>Las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Pesca, formularán conjuntamente el programa de manejo del Área de Protección, invitando a participar en su elaboración y en el cumplimiento de sus objetivos a los gobiernos del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Lázaro Cárdenas. Dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente:</p> <p>I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área de Protección, en el contexto nacional, regional y social;</p> <p>II. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de</p>	Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

ARTÍCULO	ESPECIFICACIÓN	VINCULACIÓN
	<p>recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;</p> <p>III. Los objetivos específicos del Área de Protección, y</p> <p>IV. Las normas para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, de protección de los ecosistemas, así como las destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.</p>	
Sexto	<p>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.</p> <p>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</p>	<p>En cuanto al proyecto se ajusta a los estipulado en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, por lo cual se debe revisar la vinculación con este instrumento en el apartado III.9 del presente documento</p>
Séptimo	<p>En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.</p>	<p>El sitio del proyecto no estará destinado a la fundación de nuevos centros de población, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo</p>
Octavo	<p>La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", requerirá autorización de la Secretaría de Desarrollo Social.</p>	<p>El sitio del proyecto no estará destinado a la preservación de los ecosistemas presentes y sus elementos, a la investigación científica o a la educación ecológica, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.</p>
Noveno	<p>La Secretaría de Desarrollo Social promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca, el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestres y acuáticas y de vedas de aprovechamientos forestales en el Área de Protección.</p>	<p>Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia</p>
Décimo	<p>La Secretaría de Pesca realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca, dentro de las porciones acuáticas comprendidas en el Área de Protección.</p>	<p>Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.</p>
Décimo primero	<p>El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse</p>	<p>Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende</p>

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

ARTÍCULO	ESPECIFICACIÓN	VINCULACIÓN
	atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.	realizar el aprovechamiento de flora y fauna silvestre, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.
Décimo segundo	El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a: I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas; II. Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y III. Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación.	Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar el uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales. El agua que sea requerida, será obtenida a través de pipas durante la preparación del sitio y construcción; mientras que en la operación el agua será obtenida del sistema de agua potable de la Isla, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.
Décimo 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.	Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar la modificación de las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes en el ANP, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.
Décimo cuarto	Las dependencias competentes solamente otorgarán permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, este decreto, el programa de manejo del Área de Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.
Décimo quinto	Quedan a disposición de la Secretaría de Desarrollo Social, los terrenos nacionales comprendidos en el Área de Protección, no pudiendo dárseles otro destino que el de su utilización en los fines del presente decreto.	El terreno en estudio, es propiedad privada, por lo que no corresponde a terrenos nacionales, considerando que el Artículo 158 de la Ley

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

ARTÍCULO	ESPECIFICACIÓN	VINCULACIÓN
		Agraria de México, establece como terrenos nacionales: los terrenos baldíos deslindados y medidos en los términos de este Título; y los terrenos que recobre la Nación por virtud de nulidad de los títulos que respecto de ellos se hubieren otorgado; en ese sentido no se contraviene lo establecido en este artículo.
Décimo 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 todos los instrumentos normativos aplicables.
Décimo séptimo	Los notarios y otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos y cualquier otro relativo a la propiedad y posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en el Área de Protección, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en los registros públicos de la propiedad que correspondan.	Corresponde a notarios y fedatarios públicos el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.
Décimo octavo	Las infracciones a lo dispuesto por el presente decreto, serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal, Ley de Pesca, Ley de Aguas Nacionales, Ley Agraria y demás disposiciones jurídicas aplicables.	-Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

III.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 187 denominada "Yum-Balam".

Entre las principales amenazas de esta AICA destacan las quemas incontroladas, cacaería furtiva en selvas, explotación inadecuada de recursos, pesca incontrolada,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

turismo, desarrollo urbano, ganadería y deforestación. Al respecto es importante mencionar que las actividades de cambio de uso de suelo no implican la realización de quemas, cacaería furtiva en selvas o pesca incontrolada; así mismo, es importante mencionar que el terreno forestal en estudio no estará destinado al desarrollo urbano o ganadería.

Por otro lado, cabe señalar que el terreno estará destinado a la construcción de un desarrollo turístico, a través del aprovechamiento del predio; sin embargo, esto no se realizará de manera inadecuada o descontrolada; pues a través del presente estudio se someten a consideración de esta autoridad, una serie de medidas para atenuar los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los recursos forestales presentes; y no se realizarán hasta en tanto no se cuente con la autorización respectiva.

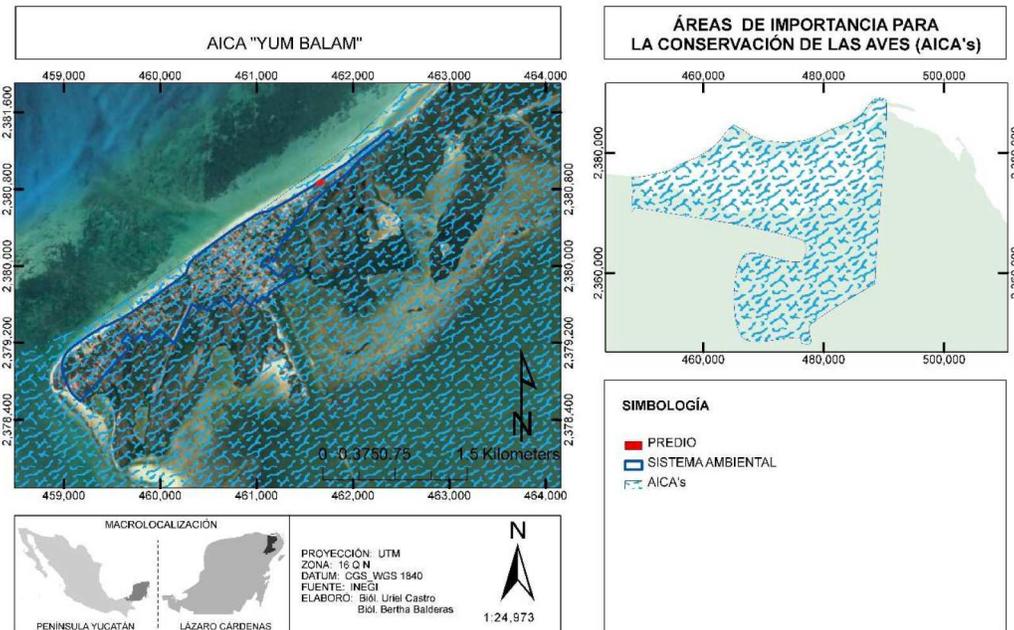


Figura. 24. Ubicación del predio respecto a las AICA's.

III.6. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Terrestre Prioritaria 146 denominada "DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM".

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

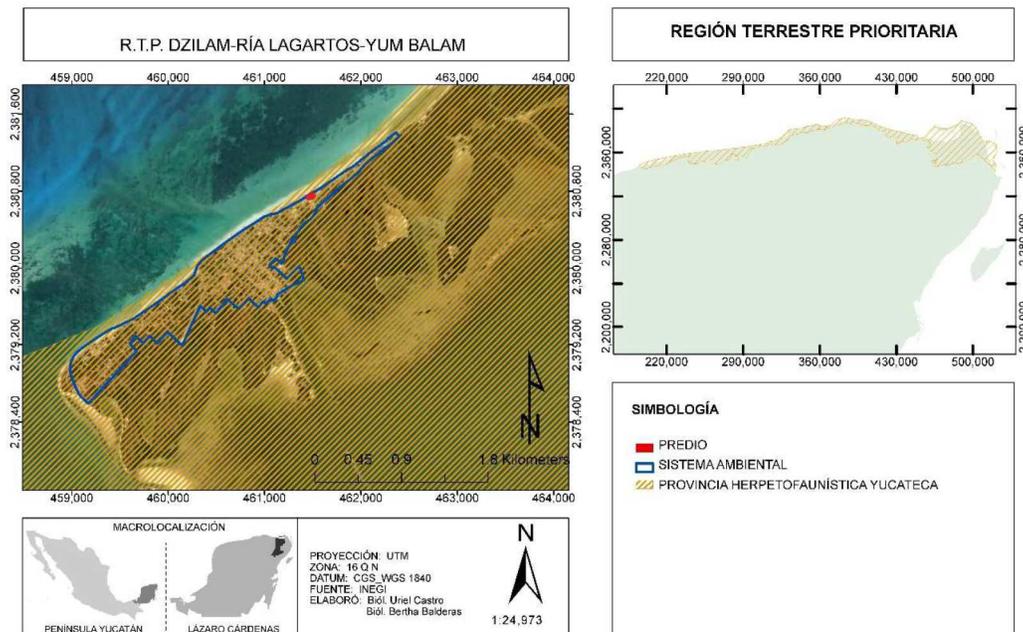


Figura. 25. Ubicación del predio respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

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

En la zona ría Lagartos los problemas se relacionan con quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuicultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera.

En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

Al respecto es importante mencionar que el proyecto, es específico para la zona de Yum Balam a la que pertenece, con la fragmentación del hábitat, pues la zona en la que se ubica el predio, ya se encuentra fragmentada y cuenta con usos de suelo turísticos de manera predominante. El proyecto tampoco contribuye con la disminución de especies acuáticas ni a la alteración de los flujos de agua, ni la

disminución en la cobertura de la vegetación subacuática, pues no se realizará en el área marina o zonas inundables.

El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate de fauna silvestre enfocado a evitar afectaciones directas a las especies de aves registradas en el predio (no se contó con el registro de mamíferos). También se ejecutará un programa de rescate de flora silvestre que incluye a todas las especies nativas del ecosistema que será afectado. Durante las etapas de preparación y construcción se realizará la separación de los residuos y se colocaran en contenedores con tapa.

III.7. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Marina Prioritaria 62 denominada "DZILAM-CONTOY".

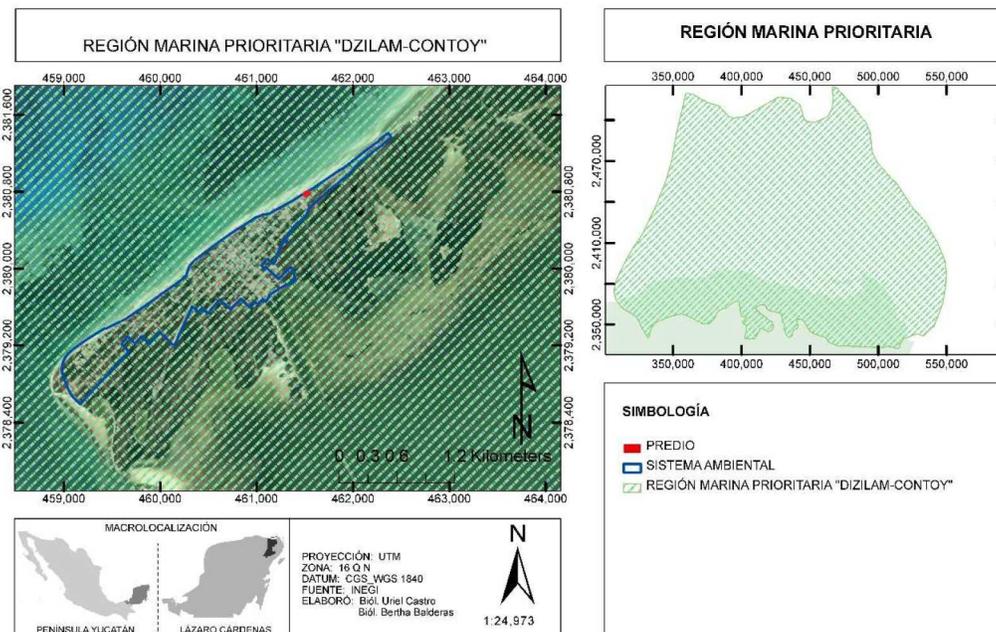


Figura. 26. Ubicación del predio respecto a las Regiones Marinas Prioritarias.

Entre la problemática detectada en esta RMP, se tiene la modificación del entorno por fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado; la contaminación en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga; y finalmente el uso de recursos que derivan en la presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

Al respecto es importante mencionar que el proyecto no incluye ni se realizará sobre zonas arrecifales; no implica la remoción de pastos marinos y dragado, pues no se realizará en el área marina o zonas inundables; y finalmente se tiene que el proyecto no se relaciona con actividades en muelles y puertos, que impliquen la contaminación por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga; ni mucho menos implica el uso de recursos que deriven en la presión sobre las langostas y el caracol rosado.

No se realizarán actividades de pesca, arrastres, trampas no selectivas o colecta de especies exóticas.

III.8. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficial decretado de la Región Hidrológica Prioritaria 103 denominada "CONTOY".

Figura. 27. Ubicación del predio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Entre la problemática que acontece en esta RHP, se ha detectado la modificación del entorno por asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.

La zona de ubicación del proyecto es una zona previamente afectada, por lo que el desarrollo del proyecto no contribuye a la problemática de esta RHP.

III.9. Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.)

Con base en este instrumento regulatorio el predio se ubica dentro de Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.

En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, debe considerarse que todo desarrollo turístico debe tener como primicia la protección al ambiente y de los valores naturales, por lo tanto, deberá diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación dictados por este Programa de Manejo. En general, las construcciones e instalaciones autorizadas deberán guardar el máximo respeto al entorno, se procurará la utilización de materiales propios de la región y deberán minimizar su impacto, y gestionando su integración al paisaje.

Dentro de esta Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, se tienen permitidas y prohibidas las siguientes actividades:

Tabla 13. Subzona de Asentamientos Humanos Holbox

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Campismo. 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre. 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales. 4. Construcción de obra pública y privada 5. Educación ambiental 6. Establecimiento de UMA 7. Investigación científica 8. Mantenimiento de infraestructura 9. Senderos interpretativos 10. Turismo de bajo impacto ambiental 11. Uso de vehículos terrestres 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre 2. Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales 3. Apertura de bancos de material 4. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos 5. Establecimiento de campos de golf 6. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas o donde existan ecosistemas de manglares 7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento 8. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante 9. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua. 10. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos 11. Introducir organismos genéticamente modificados 12. Introducir recipientes o envases desechables o no biodegradables, incluyendo PET y bolsas de plástico 13. Modificar la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales 14. Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos 15. Tránsito de mascotas y animales domésticos, sobre la zona federal marítimo terrestre y la zona intermareal 16. Tránsito de vehículos en las playas, salvo los necesarios para la administración, operación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam 17. Usar explosivos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

	<p>18. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre, salvo para actividades de inspección y vigilancia</p> <p>19. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua</p>
--	--

Vinculación: El proyecto al consistir en una obra privadas que tendrá un Uso Turístico de bajo impacto ambiental por sus dimensiones y actividades, por lo cual se ajusta a las actividades No. 4 y 10 permitida para esta zona.

En cuanto a los porcentajes de aprovechamiento por lote, se regula con base a las Regla 104 del Programa, que a letra indica

Regla 104. *En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, todo desarrollo debe diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación y utilización del suelo siguientes:*

Tabla 14. Usos de suelo y parámetros urbanísticos

USO	Superficie mínima de lote para desarrollar (m²)*	Frente de lote mínimo (m)	Índice máximo de ocupación del suelo	Índice de utilización del suelo
<i>Turístico hotelero</i>	800	20	0.60	1.80
<i>Turístico residencial</i>	1000	19	0.50	1.20
<i>Habitacional unifamiliar</i>	150	10	0.60	1.30
<i>Mixto (comercio y vivienda)</i>	250	10	0.60	1.80
Comercial y de servicios	250	10	0.60	1.20
<i>Equipamiento</i>	---	---	0.60	1.20
<i>Áreas verdes o de conservación ecológica</i>	---	---	0.20	0.20

Vinculación: El predio del proyecto presenta una superficie total de 1,320.49 m², con un frente de lote de 23 m, mientras que el proyecto corresponde a un Club de Playa, por lo cual se ajusta al uso de suelo Comercial y de servicios, cumplimiento con los lineamientos de la siguiente manera:

- **Superficie mínima de lote para desarrollar: 250 m²**

El proyecto da cumplimiento a lo indicado debido a que la superficie total del predio corresponde a 1,320.49 m², como se observa en el siguiente plano:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH**

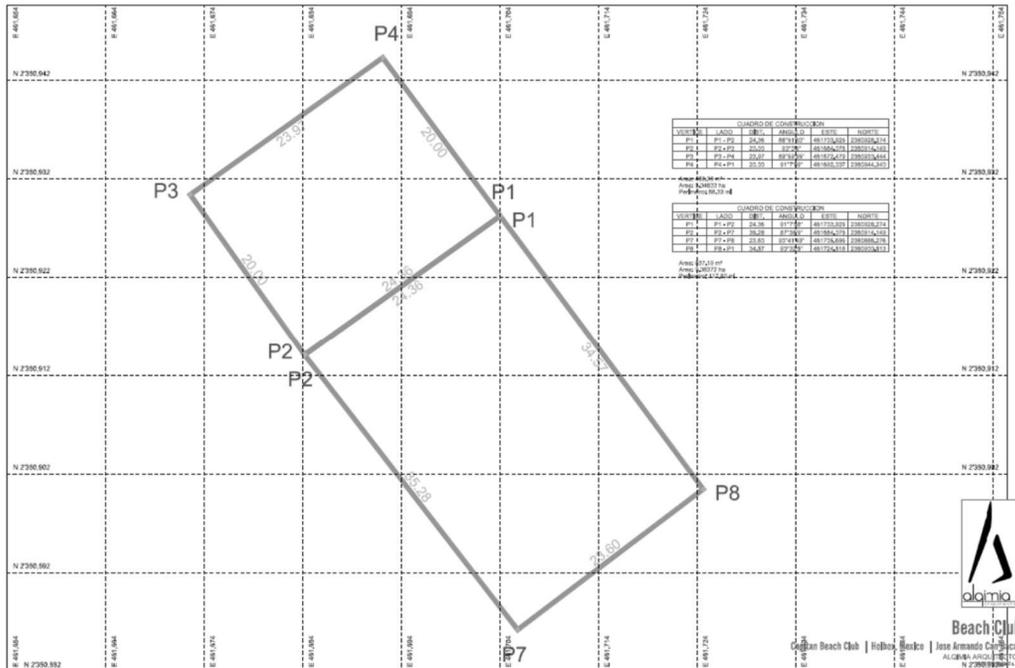


Figura. 28. Plano georreferenciado del predio

- **Frente de lote mínimo: 10 m**

El predio del proyecto presenta un frente de lote de 23 metros hacia la calle pública y mar caribe, y un fondo de 54 metros.

- **Índice máximo de ocupación del suelo: 0.60**

El Índice de ocupación de suelo se refiere a la superficie de construcción máxima en planta baja con respecto a la superficie del predio, indicando un valor de 0.60, con lo cual la superficie máxima de construcción en planta baja con base en la superficie del predio correspondería a 792.294 m².

Con base en lo anterior el proyecto se ajusta a esta superficie ya que pretende una construcción en planta baja de 361.52 m², distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 15. Superficies de construcción por nivel.

Áreas	Espacios	m2 Espacios	%	Total
COS	Palapa Snack/bar	320.48	24.3%	361.52
	Sanitarios	41.04	3.1%	

- **Índice de utilización del suelo: 1.20**

El Índice de utilización de suelo se refiere a la superficie de construcción máxima en todos los niveles con respecto a la superficie del predio, indicando un valor de 1.20,

III.10. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

III.10.1. En materia del Agua.

Considerando que será usado un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado que ha sido aprobada para su uso en la Reserva de la Biosfera de Sian Kaan por esta Secretaría, por lo que no se realizarán descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales (subsuelo), por ello, se puede inferir, que se permitirá dar cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. A efecto de dar el debido seguimiento y confirmación del correcto funcionamiento, se elaborarán y presentarán reportes semestrales de la operación del sistema empleado mediante los análisis de calidad del agua realizados por empresas autorizadas para ello

III.10.2. En materia de ruido.

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

Se aplica a los niveles de ruido que se emitirán a la atmósfera por la operación de los vehículos durante las actividades en las diferentes etapas del proyecto, la preparación del sitio, la construcción y la etapa de operación. Para cumplir con la presente norma se verificará que la maquinaria y equipo se encuentre en buenas condiciones y que no genere ruidos excesivos, las actividades se realizarán por un escaso número de vehículos, y las jornadas laborales se restringirán aun horario de 7 a 18 horas, lo que acotara la generación de ruidos al día.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

La principal fuente de ruido durante la etapa de operación del proyecto será la música ambiental, sin embargo, esta se mantendrá a volumen bajo para evitar molestias a los huéspedes.

III.10.3. En materia de contaminación atmosférica.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta Norma se aplicará a los escasos vehículos utilizados durante las actividades de preparación del sitio, construcción (fundamentalmente) y operación, se verificará que la maquinaria no genere humos, toda aquella maquinaria que se observe generando humo será retirada del predio y emplazada por una en buen estado.

NORMA Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

Campo de aplicación

Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus mezclas en la industria, comercios y servicios.

No aplica en los siguientes casos: Equipos con capacidad térmica nominal menor a 530 megajoules por hora (15 CC), equipos domésticos de calefacción y calentamiento de agua, turbinas de gas, equipos auxiliares y equipos de relevo. Tampoco aplica para el caso en que se utilicen bioenergéticos.

Como se mencionó en el capítulo 2, los calentadores que se utilizarán son calentadores que ahorran energía y su capacidad térmica nominal es menor a 530 megajoules por hora (15 CC), por tal motivo no le aplica la presente norma.

III.10.4. En materia de residuos peligrosos.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (antes NOM-052-SEMARNAT-1993), que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Se prevé que durante las diferentes etapas del proyecto se generan balastos, sólidos impregnados con: pinturas de aceite, solventes, pegamentos tóxicos, hidrocarburos, aceites gastados, entre otros residuos peligrosos, por tal motivo en cada una de las etapas se contará con contenedores para la separación y almacenamiento temporal de este tipo de residuos los cuales serán entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección, transporte y almacenamiento temporal de los residuos, a la cual se le solicitará copia de sus permisos estatales y federales para comprobar su legal operación.

También se llevará una bitácora donde se registrará los pesos de cada uno de los diferentes residuos entregados, con fecha, característica CRETIB y todos los datos que establece la normatividad.

Al cumplir un año de operación se realizará un conteo de los residuos peligrosos generados para dar de alta al establecimiento en la categoría que le corresponda de acuerdo a la cantidad de residuos generada.

III.10.5. En materia de flora y fauna.

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

En el predio del proyecto no se observaron especies dentro de la Norma,

Sin embargo, en las colindancias del predio se observarán ejemplares de Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

III.10.6. Artículo 60 ter de la Ley General de Vida Silvestre y la Nom-022-SEMARNAT-2010.

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Análisis del artículo 60 TER y la NOM-022-SEMARNAT-2003

El Artículo 60 TER de la LGVS cita a la letra:

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

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

La NOM-022-SEMARNAT-2003.-

Que establece las especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costero en zonas de manglar.

Las especificaciones 4.0 y 4.43 que constan en la Norma, dictan los criterios de uso y conservación de los humedales en zonas de manglar. Referente a los aspectos más importantes de la especificación 4.0, existe una coincidencia con los requeridos por el Artículo 60 TER de la LGVS referentes al aprovechamiento y conservación de los humedales, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17. Comparación de los criterios de uso y conservación de humedales en zonas de manglar referentes al Artículo 60 TER de la LGVS y a la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS	Criterios de la especificación 4.0 de la NO-022-SEMARNAT-2003
Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte:	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

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

Para fundamentar la solicitud en materia de impacto ambiental que se generará en la vegetación secundaria herbácea y arbustiva de matorral costero, por el desarrollo del proyecto, y siendo que el proyecto se encuentra a menos de 100 metros de zonas con especies de mangle, se somete a consideración la siguiente información en vinculación al cumplimiento de la NOM-022-SEMARNAT-2003 que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, en particular al numeral 4.0:

Tabla 18. Vinculación con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; - Su productividad natural; 	<p>Debido a que en la colindancia del predio se encuentran ejemplares de Mangle botoncillo, por lo cual, para la realización del proyecto, se demuestra que el proyecto no realizara ninguna afectación de desmonte o poda del mangle, tampoco fuera del predio urbano, por lo cual estos ejemplares se conservaran sin ningún tipo de afectación</p> <p>Considerando el tipo de proyecto (y edificado en general sobre pilotes), no se alterará la integridad del flujo hidrológico; ni se pondrá en riesgo la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; tampoco se alterará la productividad natural ni la capacidad de carga¹; no se</p>

¹ Capacidad de carga: La tasa máxima de consumo de recursos y descarga de residuos que se puede sostener indefinidamente sin desequilibrar progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas principales, sin importar donde se encuentren estos últimos, según Rees (1990) y Hardin (1991).

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). 	<p>pondrá en riesgo la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje. De la misma forma, no se alterará la integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros; así como los ríos, la duna, la zona marina y los corales ya que estos últimos no se presentan en el sitio del proyecto o en áreas adyacentes. Tampoco modificarán las características ecológicas (debido al tipo de proyecto) ni los servicios ecológicos, ni los eco fisiológicos ya que no se pretende aprovechar los recursos naturales. Todo ello debido a que como ha sido reiteradamente señalado, el proyecto se desplantara a base de pilotes hincados.</p> <p>Considerando las características del suelo y el tipo de unidad ambiental en la que se localiza, el predio, este se ubica en la unidad ambiental terrestre de la unidad hidrológica² que es donde se localiza el manglar, razón por la cual, es de observancia lo establecido en la presente normatividad; sin embargo se debe reiterar que en el sitio de construcción no se presenta esta vegetación por lo cual se puede señalar que no se afectarán los parámetros indicados en este numeral como se anota a continuación:</p> <p>Su productividad natural: debido a que no se afectará ningún individuo, ni se realizarán obras de desvío de corrientes superficiales, ni se realizarán disposiciones de aguas residuales en el suelo o sobre el humedal costero de las cercanías, no se prevé un cambio en la concentración de los nutrimentos disponibles para el crecimiento de los individuos del manglar y/o especies asociadas de la unidad hidrológica.</p> <p>La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas, ni la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje. El proyecto se desplantará de acuerdo a los requerimientos de densidad, altura y superficies de aprovechamiento que enmarcan los criterios de la UGA., en conformidad a la capacidad de carga de la zona establecida por dicho ordenamiento con base a los atributos ecológicos de la zona costera de Holbox. En cumplimiento al ordenamiento y sin exceder la demanda de servicios y consumo de recursos en</p>

² *Unidad hidrológica. 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. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. SEMARNAT, 2003.*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	<p>todas las etapas, el proyecto en las etapas de preparación y construcción, obtendrá el agua necesaria para las actividades, de pipas de agua contratadas de una empresa autorizada para su distribución y se utilizarán sanitarios portátiles contratados a una empresa especializada la cual se dispondrá de los residuos generados.</p> <p>En la fase de operación el proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales que consistirá en una micro-planta de tratamiento de aguas residuales, BOSS Technology,; en lo que respecta al agua para servicios, se contará con un tinaco para el almacenamiento de agua adquirido mediante pipas para la captación de agua pluvial que servirá para los servicios sanitarios, además se contará con un segundo tinaco para el almacenamiento de agua proveniente del generador atmosférico de agua. En lo que respecta a los residuos sólidos generados, estos serán entregados al servicio de limpieza Municipal que presta el servicio en el área de la Reserva, dicho generador con una capacidad de generación de agua de 500 litros diarios.</p> <p>De tal forma que el proyecto no rebasa ni contraviene las disposiciones que pudieran generar desequilibrios por su desarrollo, y demanda de recursos y disposición final de las aguas residuales será solventada por la misma Promovente.</p> <p>La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales, así como el cambio de las características ecológicas: tal y como ya fue descrito, el sitio donde se pretende construir el proyecto, corresponde a un solar urbano, por lo que no habrá necesidad de realizar ningún tipo de apertura adicional de brechas o desvío de cauces para la construcción de vialidades e infraestructura pues estas ya existen. Las obras de urbanización no son propósito del proyecto, ya que fueron elaboradas por las administraciones municipales anteriores, así como la alcaldía de la localidad.</p>
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	No aplica. Con el desarrollo del proyecto no se efectuarán obras de canalización de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de la zona de manglar, puesto que este no considera realizar acción alguna en el sitio con presencia de este tipo de vegetación de humedal costero externo en una zona previamente urbanizada.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del	

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
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.	No obstante que no aplica este lineamiento, se dará total cumplimiento a la indicación ya que el proyecto no pretende realizar obra alguna de este tipo de infraestructura.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No aplica, no se pretende construir ningún bordo por lo que no se bloqueara el flujo del agua fluvial en la unidad hidrológica.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El predio del proyecto no se ubica dentro de un humedal costero, por lo tanto las obras y actividades del proyecto no afectaran este tipo de ecosistema, sin embargo se aplicaran diversas medidas de mitigación para evitar la contaminación y dispersión de polvos en las colindancias del predio, como es la delimitación del área de trabajo con malla, cubrir los camiones para evitar dispersión de polvos, etc.
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.	
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 viertan a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	No aplica, por el tipo de proyecto no se utilizara o verterá ningún tipo de fluido o desecho líquido, ni se hará uso de agua para alguna otra actividad; por ello, no se usaran y/o verterán metales pesados o contaminantes de ningún tipo ya que, además, se contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales.
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	No aplica toda vez que no se pretende verter aguas residuales a la laguna, toda vez que como ya se señaló en el numeral anterior, se prevé el implemento de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
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. No se pretende acciones de extracción de agua subterránea ya que se cuenta con este servicio municipal.
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 atenderá la indicación, solo se introducirán especies de vegetación nativa o aquellas que no sean invasoras, de conformidad con la CONABIO. Todo ello se hará de acuerdo a un "Programa de Reforestación de mangle"), que comprende acciones de mejora del sitio (mantenimiento y limpieza) y así incrementar la calidad ambiental, el cual será presentado por separado.
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.	Debido al tipo de proyecto, las acciones que se pretenden realizar, no modificarán el aporte hídrico al área proveniente de la cuenca continental y de las mareas, así como la dinámica, comportamiento, efecto de las mareas y mezcla de las aguas toda vez que no se pretende aprovechamiento del agua de tal manera que no se modificara ningún factor ambiental como es la salinidad, pH, temperatura, alcalinidad o conductividad eléctrica. Por la naturaleza del proyecto, no se tendrá ninguna injerencia en el medio marino, de tal manera que no habrá tampoco ninguna alteración ambiental.
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.	No aplica pues no se trazará ninguna vía de comunicación dentro del predio (ni fuera). Además, ya se cuenta con las vías de comunicación oficial realizadas por el gobierno municipal y local, que son el acceso a toda esa área urbana.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	No aplica, ya que como se señaló en el numeral anterior, no se trazará ninguna vía de comunicación además de ya existir las necesarias en esta zona urbana de Holbox, mismas que fueron trazadas y ejecutadas por la autoridad correspondiente.

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<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>En este caso no aplica, puesto que no se requiere de los servicios que utilicen postes, ductos, torres y líneas. Cabe recordar que ya se cuenta con la infraestructura necesaria y que brinda el servicio adecuado en esta porción urbana.</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>No obstante que con el proyecto no se realizaran 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 y que tampoco se pretende la remoción, despalme o desmonte de mangle al no existir dentro del predio, pero que se encuentra a menos de 100 metros, el Promovente se apega a la especificación 4.43, del 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; por lo que se pretende desarrollar el Programa de Reforestación de mangle en un área dentro del Sistema Ambiental que abarque una superficie similar a la del predio, lo cual se considera una adecuada medida de compensación a efecto de permitir exceptuar el límite establecido, conforme a lo indicado en la especificación 4.43 y así poder realizar las obras y actividades del proyecto ya que de antemano se reitera que no se afectará ningún componente de vegetación de manglar. Dicho programa se adjunta al presente documento.</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>Para el desarrollo del proyecto se prevé que no se requiere de material pétreo. El material de madera será adquirido en sitios autorizados por SEMARNAT y derivado de aprovechamientos forestales respectivos, lo cual constará en las facturas respectivas.</p>
<p>4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>No aplica. El proyecto no considera llevar a cabo actividades de 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; por el contrario, se prevé proteger a la escasa vegetación mediante la designación de un área de Conservación y la puesta en marcha de un Programa de Protección y Conservación de manglar.</p>

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No aplica, debido a que no se considera la ubicación de zonas de tiro o disposición del material obtenido dentro de la unidad hidrológica o del área con presencia de vegetación de humedal costero del entorno. Para la disposición de los residuos, se acatará la indicación de la autoridad para su disposición final en sitios designados.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Se dará total cumplimiento a esta disposición pues se contará con depósitos para almacenar todo tipo de basura, separándola (en todas las etapas de desarrollo), para su posterior disposición en sitios autorizados.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camarónicas 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 camarónicas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	En este caso no aplican las especificaciones, ya que no es un proyecto para el desarrollo de la acuicultura.
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.	
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.	En este caso no aplica, toda vez que no se pretende ninguna canalización.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	Debido a las características del proyecto, no le aplican estas especificaciones, ya que no es un proyecto acuícola (camaronícola).
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se	No aplica, ya que el proyecto no contempla la instalación de canales de llamada que extraigan agua

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	de la unidad hidrológica puesto que no se trata de una granja camaronícola.
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	No aplica. No se pretende la producción y extracción de sal.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	No obstante que no se construirá dentro de ningún humedal, se da cumplimiento a la especificación, toda vez que las obras serán hincadas en pilotes con acabados de palafitos en una zona urbana con la infraestructura primaria adecuada y con materiales de construcción locales, por lo que no se tendrá ninguna alteración.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	En este caso no aplica, con el desarrollo del proyecto no se pretenden actividades de turismo náutico.
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.	Ídem al anterior, por el tipo de proyecto no aplica esta especificación al desarrollo del propio proyecto.
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.	El presente proyecto no comprende actividades de turismo educativo, ecoturismo y/u observación de aves.
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.	Como ha sido señalado anteriormente, el proyecto no pretende la realización de ninguna vía de comunicación por lo que no se fragmentará el humedal costero toda vez que ya se tienen en existencia los caminos y vías de acceso que seguirán siendo utilizados en todas las etapas de desarrollo del proyecto.

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
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.	No aplica. No se considera la construcción de canales por el proyecto, por lo tanto, no se fragmentará el ecosistema regional.
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.	No aplica. No se pretende la compactación del sedimento por ningún medio o acción.
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.	El proyecto no se basa en la restauración, protección o conservación de áreas de manglar, es para la instalación de infraestructura para un club de playa, en la unidad ambiental terrestre de la unidad hidrológica y donde no se presentan las características edafológicas de inundación, no es parte de un corredor biológico y tampoco se perturba el tránsito de fauna silvestre; además, se contará con un Programa de Reforestación de mangle para ello.
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.	Con motivo del desarrollo del presente proyecto, se pretende poner en marcha un Programa de Reforestación de mangle, donde se tiene contemplada la restauración, limpieza y mantenimiento de este tipo de vegetación de humedal costero en una zona dentro del sistema ambiental, con cuyas acciones se mejore el sitio y se incremente la calidad ambiental, no obstante que no se ubica en un corredor biológico y tampoco se afectará el humedal costero del sistema por acciones del desarrollo del proyecto.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El proyecto no realizará ninguna afectación a la vegetación de humedal costero existente dentro o fuera del predio, sin embargo, se realizará un Programa de Reforestación de mangle. Por ello, no se estiman afectaciones sobre la dinámica hidrológica del sistema, así como tampoco se consideran vertimientos de aguas residuales a las áreas cercanas al proyecto debido a que se contará con una planta Biodigestor Autolimpiable.
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	De acuerdo con las características y naturaleza del proyecto, este no consiste en un proyecto de Restauración de Manglares, sino la construcción de un Club de Playa, para lo cual se ha propuesto como medida de compensación la implementación de un Programa de Reforestación de Manglar, con

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	especies mangle, mismo que será presentado ante esa Secretaría para efectos de validación y aprobación.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	No obstante de no ser un proyecto de restauración de humedales, así como no hacer afectación de la a humedales costeros, que se tiene en el predio del Promoviente, se pretende proteger, conservar y reforestar con especies de mangle y de las sugeridas por la CONABIO.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Idem al anterior. Se dará el debido cumplimiento a esta indicación, ya que no se considera introducir especies exóticas en el desarrollo del Programa a realizar.
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.	Como se ha señalado, no se perturbará ni afectara la vegetación de humedal costero del sistema ambiental, sin embargo se ha propuesto la realización de un Programa de Reforestación de manglar a desarrollar en el sistema ambiental donde la autoridad lo indique, con el cual se dará total cumplimiento a esta especificación.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	<p>De conformidad con las características, naturaleza y alcance de las actividades del proyecto, este consiste en la construcción de un pequeño club de playa pero sin realizar ninguna afectación al manglar existente fuera del predio, así como a las características ambientales predominantes en el sitio; se prevé que por su desarrollo no se provocará ningún tipo de afectaciones que pudieran repercutir en modificaciones a la integridad de la unidad hidrológica del sistema en la que se inserta la zona del proyecto, pero del cual se puede señalar que dentro del Componente ambiental hídrico, la península de Yucatán está dividida en cinco zonas hidrogeológicas (Batllori-Sampedro, 2002):</p> <ul style="list-style-type: none"> • costas bajas, • semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán), • planicie interior, • cuencas escalonadas, • cerros y valles. <p>La zona del proyecto se ubica en la región hidrogeológica de las costas bajas, en una zona con poca posibilidad de funcionar como acuífero, debido a sus características físicas e hidrológicas.</p> <p>El acuífero de la Península en su totalidad consiste en un sistema kárstico maduro, que sobresale en sedimentos carbonatados que datan del Terciario y el Cuaternario; en algunos sitios de la Península hay</p>

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	<p>algunas evidencias de lentes de arcilla que retienen una parte del agua que se precipita, pero tienden a ser cuerpos de agua superficiales de influencia local, lo que no afecta el flujo regional del agua subterránea.</p> <p>Debido a que los sedimentos carbonatados antes mencionados, al disolverse no dejan residuos, se considera que el acuífero de la Península no está confinado, con excepción a una estrecha banda que se ubica paralela a la costa, entre el poblado de Puerto Morelos y Playa del Carmen; este elemento ha generado que se considere a las aguas subterráneas de la Península como un acuífero costero, con influencia mareal, alta permeabilidad y un gradiente hidráulico muy bajo.</p> <p>De acuerdo a criterios de gestión ambiental, el estado de Quintana Roo ha sido dividido en dos subregiones hidrológicas: Región No. 32 Yucatán Norte (RH32), que a su vez se divide en Cuencas A: <u>Quintana Roo</u>, con un flujo preferente del manto en sentido Oeste-este y B: <u>Yucatán</u>, con un flujo regional preferente en sentido sur-norte; y Región No. 33 Yucatán Este (RH33), que se divide en cuenca A: Bahía de Chetumal y otras y B: Cuencas cerradas.</p> <p>De esta manera, el área de estudio, se localiza en la Región Hidrológica 32 (RH32), cuenca A: Quintana Roo, sub-cuenca "c", de régimen perenne, en cuya trayectoria sólo se integran arroyos intermitentes ya que la descarga es subterránea. No existen en los alrededores cuerpos de agua dulce superficiales y la zona presenta un porcentaje de escurrimiento del 0 a 5%, con un coeficiente de escurrimiento menor a 5 mm, que tiende a ser uniforme debido a las características de permeabilidad, cubierta vegetal y productividad primaria media. El escurrimiento general de la sub-cuenca es hacia el Este, Nor-este (INEGI, 2002). En lo que respecta a las <u>Regiones Hidrológicas Prioritarias</u>, se puede decir que el predio donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en los alrededores de dos regiones:</p> <p>La primera denominada Contoy y la segunda denominada Anillo de cenotes, ambas consideradas con la categoría de Amenazada, debido a la modificación del entorno por la construcción de complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. Además de la contaminación por la descarga de aguas residuales no tratadas y los desechos sólidos (SEMARNAT, 2008), aunque cabe</p>

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	<p>señalar que, por encontrarse en los alrededores, estos factores negativos aún no se presentan por completo.</p> <p>Por otro lado, en lo que respecta a las Regiones Marinas Prioritarias, el proyecto se localiza en las inmediaciones de la región denominada Dzilam-Contoy, que presenta como problemática principal la modificación de su entorno como consecuencia de la fractura de arrecifes, la remoción de pastos marinos y el dragado; una contaminación originada por el uso intensivo de embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga en muelles y puertos, así como por los derrames petroleros; finalmente presenta una sobreexplotación de recursos pesqueros sobre las especies de langostas y caracol rosado, presentándose pesca ilegal, arrastres con artes de pesca no autorizados así como la colecta de especies de ornato.</p> <p>Sin embargo, se debe señalar que debido a que no se pretende la construcción de infraestructura adicional ni se pretende la realización de actividades pesqueras, se puede concluir que no habrá una afectación directa por las obras y actividades del proyecto sobre las regiones hidrológicas prioritarias denominadas Anillo de Cenotes y Contoy, así como tampoco sobre la región marina prioritaria denominada Dzilam-Contoy.</p> <p><u>Hidrología superficial</u></p> <p>Debido a la constitución calcárea de los suelos y la superficie casi plana del terreno han denotado una escasez de escurrimientos superficiales en forma de ríos. Hacia la zona norte del estado y en los alrededores de Holbox, se aprovecha el agua subterránea, mediante pozos ubicados en la porción continental a 3 Km. al sur del Poblado de Chiquilá, y mediante tubería subterránea se da el suministro a Holbox.</p> <p><u>Zonas inundables</u></p> <p>El predio, así como el poblado de Holbox se encuentran en zonas altas de la isla (en promedio 3 msnm) que no son inundables, como lo son las extensas zonas de manglar localizadas hacia el este y norte del poblado y lo largo de la barra. Esta última conforma una franja de inundación de aproximadamente 6 km de ancho que se prolonga de manera paralela a la línea de costa en la zona insular.</p> <p><u>Cuerpos de agua</u></p>

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto																				
	<p>El predio no cuenta con ningún cuerpo de agua, sin embargo, en sitios cercanos y conformando parte del sistema de humedales, existen pequeñas lagunas intermitentes que forman parte de los pantanos y manglares. Debido a sus dimensiones y carácter intermitente no se les considera importantes para el hombre directamente, pero sí como parte de un humedal que conforma una unidad independiente a la población donde se inserta el proyecto.</p> <p>El único cuerpo de agua relevante cerca del sitio del proyecto en la población de Holbox lo constituye la Laguna Conil (L. Yalahau, nombre que se le da en la bocana que da al Golfo de México). Esta laguna se encuentra al sur del poblado de Holbox.</p> <p>Las características de la Laguna Conil son:</p> <table border="1"> <tr> <td>Nombre</td> <td>Laguna Conil (laguna Yalahau)</td> </tr> <tr> <td>Coordenadas</td> <td>21°26' y 21°36' y 87°08', 87°29'</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Laguna Costera de origen tipo IV-B, se ubica en la unidad morfo-tectónica IV de Carranza – Edwards</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>De agua salada a salobre con calidad poco tolerable para consumo.</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones</td> <td>Longitud 30 km, Ancho máximo 10 km, superficie 350 km² (31 896.69 Ha aproximadamente)</td> </tr> <tr> <td>Profundidad</td> <td>Se registra profundidad entre 1 y 1.5 m , con zonas profundas que llegan a 2 y 3.5 m.</td> </tr> <tr> <td>Volumen Promedio</td> <td>637'933,800 m³</td> </tr> <tr> <td>Aportes</td> <td>Principalmente lluvia y aporte subterráneo, mar a través de la boca de Conil que es el estrecho entre Holbox y la porción continental (largo 5.5 Km.).</td> </tr> <tr> <td>Contornos litorales</td> <td>Se presentan cubiertos en su mayor parte por manglares, el fondo de estos de textura limosa y de fango, producto de humus producido por el manglar.</td> </tr> <tr> <td>Unidades líticas y dinámica del suelo.</td> <td>El fondo de la laguna es limoso – arenoso en su mayor parte, existen sitios localizados con roca calcárea cubierta de una delgada capa de fango. Este material es de origen sedimentario y se forma en un ambiente de facie arrecifal, constituido por caliza de textura cristalina y micro-cristalina en</td> </tr> </table>	Nombre	Laguna Conil (laguna Yalahau)	Coordenadas	21°26' y 21°36' y 87°08', 87°29'	Tipo	Laguna Costera de origen tipo IV-B, se ubica en la unidad morfo-tectónica IV de Carranza – Edwards	Agua	De agua salada a salobre con calidad poco tolerable para consumo.	Dimensiones	Longitud 30 km, Ancho máximo 10 km, superficie 350 km ² (31 896.69 Ha aproximadamente)	Profundidad	Se registra profundidad entre 1 y 1.5 m , con zonas profundas que llegan a 2 y 3.5 m.	Volumen Promedio	637'933,800 m ³	Aportes	Principalmente lluvia y aporte subterráneo, mar a través de la boca de Conil que es el estrecho entre Holbox y la porción continental (largo 5.5 Km.).	Contornos litorales	Se presentan cubiertos en su mayor parte por manglares, el fondo de estos de textura limosa y de fango, producto de humus producido por el manglar.	Unidades líticas y dinámica del suelo.	El fondo de la laguna es limoso – arenoso en su mayor parte, existen sitios localizados con roca calcárea cubierta de una delgada capa de fango. Este material es de origen sedimentario y se forma en un ambiente de facie arrecifal, constituido por caliza de textura cristalina y micro-cristalina en
Nombre	Laguna Conil (laguna Yalahau)																				
Coordenadas	21°26' y 21°36' y 87°08', 87°29'																				
Tipo	Laguna Costera de origen tipo IV-B, se ubica en la unidad morfo-tectónica IV de Carranza – Edwards																				
Agua	De agua salada a salobre con calidad poco tolerable para consumo.																				
Dimensiones	Longitud 30 km, Ancho máximo 10 km, superficie 350 km ² (31 896.69 Ha aproximadamente)																				
Profundidad	Se registra profundidad entre 1 y 1.5 m , con zonas profundas que llegan a 2 y 3.5 m.																				
Volumen Promedio	637'933,800 m ³																				
Aportes	Principalmente lluvia y aporte subterráneo, mar a través de la boca de Conil que es el estrecho entre Holbox y la porción continental (largo 5.5 Km.).																				
Contornos litorales	Se presentan cubiertos en su mayor parte por manglares, el fondo de estos de textura limosa y de fango, producto de humus producido por el manglar.																				
Unidades líticas y dinámica del suelo.	El fondo de la laguna es limoso – arenoso en su mayor parte, existen sitios localizados con roca calcárea cubierta de una delgada capa de fango. Este material es de origen sedimentario y se forma en un ambiente de facie arrecifal, constituido por caliza de textura cristalina y micro-cristalina en																				

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	estratos medianos y gruesos en posición horizontal.
Estratigrafía del agua	Se carece de información. Sin embargo se infiere que existe una separación de masas de agua que tiende a mezclarse en la bocana, esta situación producto de los aportes de agua salada del Golfo de México y el aporte de agua dulce continental, además de la influencia del viento (dirección E y Sudeste en el verano, y Otoño, y del norte en invierno y parte de la primavera).
Calidad del agua	Los altos niveles de dureza producidos por los carbonatos de la roca, dan como resultado aguas pobres en nutrientes, con alta transparencia, con pobre niveles de oxígeno.
Salinidad	34 partes por mil
Temperatura	26 ° C
Oxígeno	6.4 mg/l
PH	8.1
Fuentes de contaminación	Directamente no recibe descargas. Contaminación potencial por residuos sólidos y residuos orgánicos (defecación al aire libre) mal manejados que se pueden dispersar en la laguna, por otra parte existe la posibilidad de contaminación a través de aguas subterránea contaminadas por las poblaciones cercanas.
USOS	Pesca de langosta, cazón, corvina, sardina, para consumo local. Atractivo escénico para el turista en los meses de diciembre a marzo y julio a agosto.
<p><u>Calidad del Agua</u></p> <p>El agua de suministro para el consumo humano y de servicios es de origen subterráneo principalmente, la calidad de esta agua es mejor en el centro de la Península de Yucatán, mientras que hacia las costas la calidad disminuye y llega a ser no apta para su uso. La población de Holbox, es abastecida por medio de un ducto que cruza la Laguna de Conil (laguna Yalahau) y que proviene de porción continental a la altura de Chiquilá.</p> <p>No se cuenta con datos específicos de la calidad del agua en Chiquilá, pero ésta proviene de un cenote que se encuentra cerca de la población.</p>	

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto																																																																												
	<p>Como referencia de la calidad del agua de la zona se cuenta con datos presentados en la Carta de Aguas Subterráneas de la SPP (1984) donde se muestran la información de dos puntos, la cual se muestra a continuación.</p> <p>La calidad del agua en de la noria de la población de Solferino y el pozo localizado en la localidad de San Ángel.</p>																																																																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CARACTERÍSTICAS /PARÁMETRO</th> <th style="text-align: center;">SITIO 1</th> <th style="text-align: center;">SITIO 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Población del sitio</td> <td style="text-align: center;">Solferino</td> <td style="text-align: center;">San Ángel</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td style="text-align: center;">Noria</td> <td style="text-align: center;">Pozo</td> </tr> <tr> <td>Nivel estático</td> <td style="text-align: center;">7 m</td> <td style="text-align: center;">3 m</td> </tr> <tr> <td>Distancia aproximada a Holbox en línea recta</td> <td style="text-align: center;">25 km.</td> <td style="text-align: center;">35 km.</td> </tr> <tr> <td>No de pozo o noria.</td> <td style="text-align: center;">N° 4</td> <td style="text-align: center;">N°7</td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td style="text-align: center;">23/03/1984</td> <td style="text-align: center;">23/03/1984</td> </tr> <tr> <td>Ca (mg/l)</td> <td style="text-align: center;">92</td> <td style="text-align: center;">98</td> </tr> <tr> <td>Mg (mg/l)</td> <td style="text-align: center;">32.2</td> <td style="text-align: center;">10.2</td> </tr> <tr> <td>Na (mg/l)</td> <td style="text-align: center;">39.3</td> <td style="text-align: center;">19.1</td> </tr> <tr> <td>K (mg/l)</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> <td style="text-align: center;">0.4</td> </tr> <tr> <td>Dureza Ca Co₃(mg/l)</td> <td style="text-align: center;">364</td> <td style="text-align: center;">287.5</td> </tr> <tr> <td>RAS</td> <td style="text-align: center;">0.59</td> <td style="text-align: center;">0.49</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td style="text-align: center;">8.5</td> <td style="text-align: center;">8.3</td> </tr> <tr> <td>Conductividad eléctrica(milihoms/cm)</td> <td style="text-align: center;">0.82</td> <td style="text-align: center;">0.61</td> </tr> <tr> <td>SO₄(mg/l)</td> <td style="text-align: center;">31.2</td> <td style="text-align: center;">--</td> </tr> <tr> <td>HCO₃ (mg/l)</td> <td style="text-align: center;">274.5</td> <td style="text-align: center;">280.6</td> </tr> <tr> <td>NO₃(mg/l)</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">--</td> </tr> <tr> <td>Co₃(mg/l)</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">18.0</td> </tr> <tr> <td>Cl(mg/l)</td> <td style="text-align: center;">92.3</td> <td style="text-align: center;">42.6</td> </tr> <tr> <td>Sólidos Disueltos Totales</td> <td style="text-align: center;">594</td> <td style="text-align: center;">469</td> </tr> <tr> <td>Calidad del Agua</td> <td style="text-align: center;">C₃ - S₁</td> <td style="text-align: center;">C₂ - S₁</td> </tr> <tr> <td>Agresividad</td> <td style="text-align: center;">Incrustante</td> <td style="text-align: center;">Incrustante</td> </tr> <tr> <td>Diámetro de tubería</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10.2</td> </tr> <tr> <td>Uso</td> <td style="text-align: center;">Domestico</td> <td style="text-align: center;">Doméstico eléctrico.</td> </tr> </tbody> </table>		CARACTERÍSTICAS /PARÁMETRO	SITIO 1	SITIO 2	Población del sitio	Solferino	San Ángel	Tipo	Noria	Pozo	Nivel estático	7 m	3 m	Distancia aproximada a Holbox en línea recta	25 km.	35 km.	No de pozo o noria.	N° 4	N°7	Fecha	23/03/1984	23/03/1984	Ca (mg/l)	92	98	Mg (mg/l)	32.2	10.2	Na (mg/l)	39.3	19.1	K (mg/l)	2.7	0.4	Dureza Ca Co ₃ (mg/l)	364	287.5	RAS	0.59	0.49	pH	8.5	8.3	Conductividad eléctrica(milihoms/cm)	0.82	0.61	SO ₄ (mg/l)	31.2	--	HCO ₃ (mg/l)	274.5	280.6	NO ₃ (mg/l)	--	--	Co ₃ (mg/l)	30	18.0	Cl(mg/l)	92.3	42.6	Sólidos Disueltos Totales	594	469	Calidad del Agua	C ₃ - S ₁	C ₂ - S ₁	Agresividad	Incrustante	Incrustante	Diámetro de tubería		10.2	Uso	Domestico	Doméstico eléctrico.
CARACTERÍSTICAS /PARÁMETRO	SITIO 1	SITIO 2																																																																											
Población del sitio	Solferino	San Ángel																																																																											
Tipo	Noria	Pozo																																																																											
Nivel estático	7 m	3 m																																																																											
Distancia aproximada a Holbox en línea recta	25 km.	35 km.																																																																											
No de pozo o noria.	N° 4	N°7																																																																											
Fecha	23/03/1984	23/03/1984																																																																											
Ca (mg/l)	92	98																																																																											
Mg (mg/l)	32.2	10.2																																																																											
Na (mg/l)	39.3	19.1																																																																											
K (mg/l)	2.7	0.4																																																																											
Dureza Ca Co ₃ (mg/l)	364	287.5																																																																											
RAS	0.59	0.49																																																																											
pH	8.5	8.3																																																																											
Conductividad eléctrica(milihoms/cm)	0.82	0.61																																																																											
SO ₄ (mg/l)	31.2	--																																																																											
HCO ₃ (mg/l)	274.5	280.6																																																																											
NO ₃ (mg/l)	--	--																																																																											
Co ₃ (mg/l)	30	18.0																																																																											
Cl(mg/l)	92.3	42.6																																																																											
Sólidos Disueltos Totales	594	469																																																																											
Calidad del Agua	C ₃ - S ₁	C ₂ - S ₁																																																																											
Agresividad	Incrustante	Incrustante																																																																											
Diámetro de tubería		10.2																																																																											
Uso	Domestico	Doméstico eléctrico.																																																																											
	<p><u>Hidrología subterránea</u></p> <p>La Península de Yucatán se caracteriza por presentar una dinámica hidrológica subterránea en forma de ríos y cenotes. Los cenotes son cuerpos de agua que se forman a partir de una cavidad subterránea que se origina de una gruta cuya bóveda se derrumbó parcial o totalmente.</p> <p>La recarga del acuífero de la Península se ha estimado en 25 316 hm³ con una explotación de 1 448 hm³/año. Lo anterior representa un grado de presión de apenas el 6% por lo que se considera</p>																																																																												

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	<p>dentro de la categoría escasa. Sin embargo, en los últimos años ha aumentado el uso de agua subterránea en un 45%. SEMARNAT, 2008.</p> <p>En el mismo contexto, cabe señalar que las características del agua de la región geohidrológica donde se ubica el proyecto (costas bajas), corresponde a agua de buena calidad, los sólidos totales rebasan los 4,000 ppm, con predominancia de aguas cálcicas, magnésicas-bicarbonatadas y sódico-cloruradas. Tiene una explotación de 6.04 Mm³/año, de los cuales más del 10% son captados para uso agrícola, 51.9 Mm³/año son para uso potable y solamente 0.004 Mm³/año son usados para uso industrial. En cuanto a la recarga se captura un total de 4,080 Mm³/año, por lo que se estima que el acuífero está sub-explotado (Batllori-Sampedro, 2002). Sin embargo dada la ubicación de las obras y el comportamiento del acuífero, a pesar de ubicarse en una región hidrológica con agua de buena calidad, esta se encuentra confinada y el acceso a la misma está limitado por tratarse de una isla, ya que la descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura o en la faja costera (UAQROO, 2007).</p>

Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

En relación al Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004, el cual establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, se señala lo siguiente.

Tabla 19. Vinculación con la especificación 4.43

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>Artículo Único. - Se 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, para quedar como sigue: "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</p>	<p>Dentro del predio no se presentan ejemplares de mangle botoncillo, sin embargo si se presentan en la colindancia del predio, por lo cual la obra del proyecto se ubicará a menos de 100 metros; Por ello, para su ejecución, el proyecto, no se sujeta a lo establecido en la especificación 4.16 de la actual norma y se apega al presente Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.</p> <p>Como parte de las disposiciones establecidas en dicha modificación el promovente propone someter a consideración de la autoridad la propuesta de:</p>

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<p>a) Un Programa de Reforestación de Manglar adjunto al presente, a realizar dentro de un área similar al predio en superficie dentro del sistema ambiental, para lo cual la Promovente tiene contemplada la limpieza, plantado, mantenimiento y conservación, tanto de las especies plantadas de mangle como de la vegetación ya existente.</p> <p>Con dicha medida de compensación se considera accionar en beneficio del humedal costero de la región.</p>

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 SISTEMA AMBIENTAL.

El concepto de Sistema Ambiental (SA) puede definirse como un espacio geográfico conformado por uno o un conjunto de ecosistemas, comprendidos en unidades funcionales, cuya interacción comprende subsistemas culturales, económicos y sociales" (SEGA 2010).

Entre los criterios en la delimitación del sistema ambiental, los más comunes son.

- Ecosistemas homogéneos.
- Límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
- Comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
- Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.
- En base a la identificación de fronteras físicas de perturbación antrópica.

Con base a lo anterior, se determinó el SA, sobre la cual, el proyecto genera una influencia y que será el marco de referencia que permita identificar los impactos que ocasionará el desarrollo del proyecto durante sus diferentes etapas, así como de la propuesta de medidas adecuadas de mitigación para los impactos cuya implementación asegure una mínima afectación al mismo.

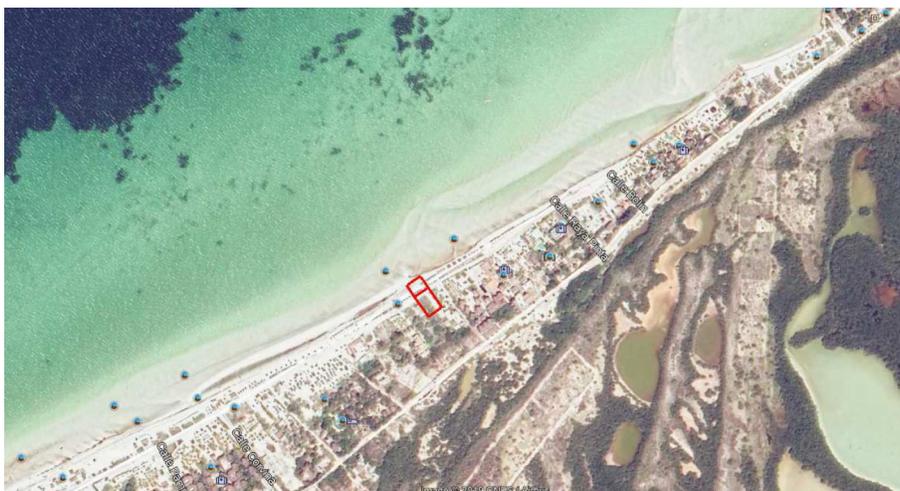


Figura. 30. Ubicación del predio del proyecto.

Método de delimitación

El predio se localiza al Poniente del poblado de Holbox, en el extremo sureste de la localidad, en Lote Uno, Manzana 31, de la Zona Uno de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

Se procedió al análisis de diferenciación del territorio, con el propósito de definir áreas relativamente homogéneas en sus atributos naturales, que permitan el establecimiento de un marco geográfico de base, para la cuantificación y delimitación de las Unidades Terrestres de Paisaje, en función de las obras y actividades del proyecto, esto con el fin de delimitar una región única e irrepetible descrita por términos ambientales organizados en un sistema jerárquico.

Subprovincias fisiográficas: muestra las diferentes provincias fisiográficas, subprovincias y sistemas de tofoformas, éstas delimitan una gran variedad de formas del relieve, definidas por su origen geológico y litológico. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1 000 000. Serie I (INEGI, 2001).

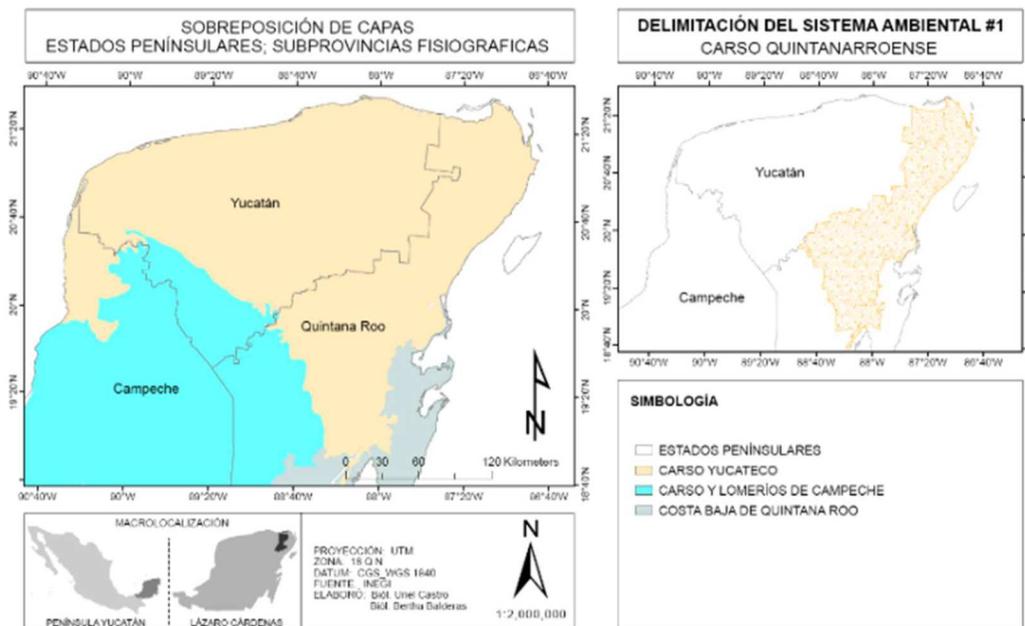


Figura. 31. Primera delimitación del Sistema Ambiental.

Divisiones terrestres por entidades federativas: definida como las formas más expresivas de la estructura continental, su escala de representación cartográfica no es menor a 1:15,000,000 (INEGI, 2010). Para realizar la primera delimitación se realizó lo siguiente: Se sobre puso la capa de subprovincias fisiográficas con la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

división terrestre por entidades federativas, la superficie que se ubicaba entre ambas cartas se consideró la primera delimitación, quedando un área de 23,209.32 km² siguiente. Debido a que el sistema ambiental era muy amplio se realizó una segunda delimitación considerando la carta de Subcuencas hidrográficas.

Subcuencas hidrográficas: son unidades de captación pluvial conformadas a partir de rasgos hidrográficos superficiales. Red hidrográfica, a partir de datos topográficos, escala 1:50 000 (INEGI, 2010).

La segunda delimitación se realizó sobreponiendo la primera delimitación del sistema ambiental a la capa de Subcuencas hidrográficas, obteniendo un sistema ambiental de 12,398.26 Km².

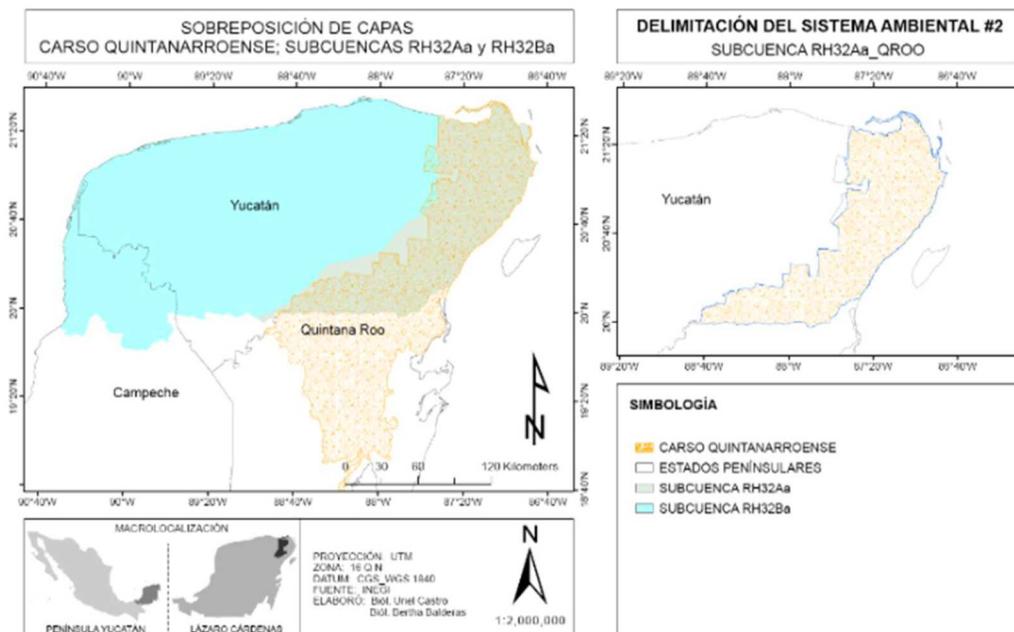


Figura. 32. Segunda delimitación del Sistema Ambiental.

Debido a que esta superficie seguía siendo muy extensa y poco funcional para la evaluación de los impactos, se realizó una tercera delimitación considerando la capa de Unidades Climáticas.

Unidades climáticas: representa la distribución de los diferentes tipos de clima que existen en la República Mexicana, según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México. Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1 000 000.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

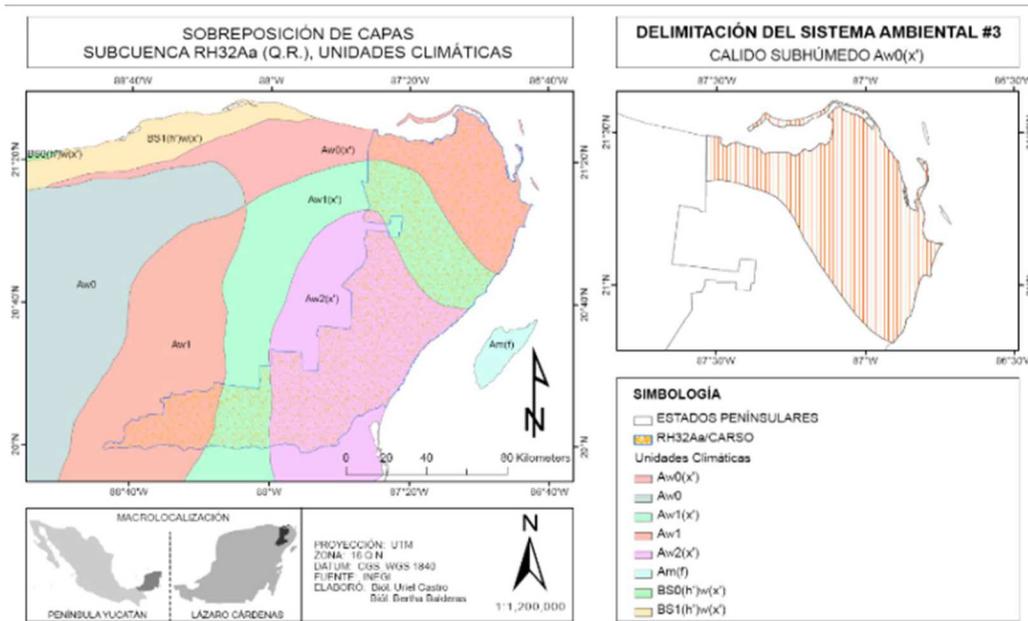


Figura. 33. Tercera delimitación del Sistema Ambiental.

Debido al tamaño del sistema ambiental 3,098 km² con respecto a la superficie del predio, se realizó una **cuarta delimitación**, por medio de la sobreposición de la tercera delimitación del sistema ambiental y la capa de las unidades edafológicas.

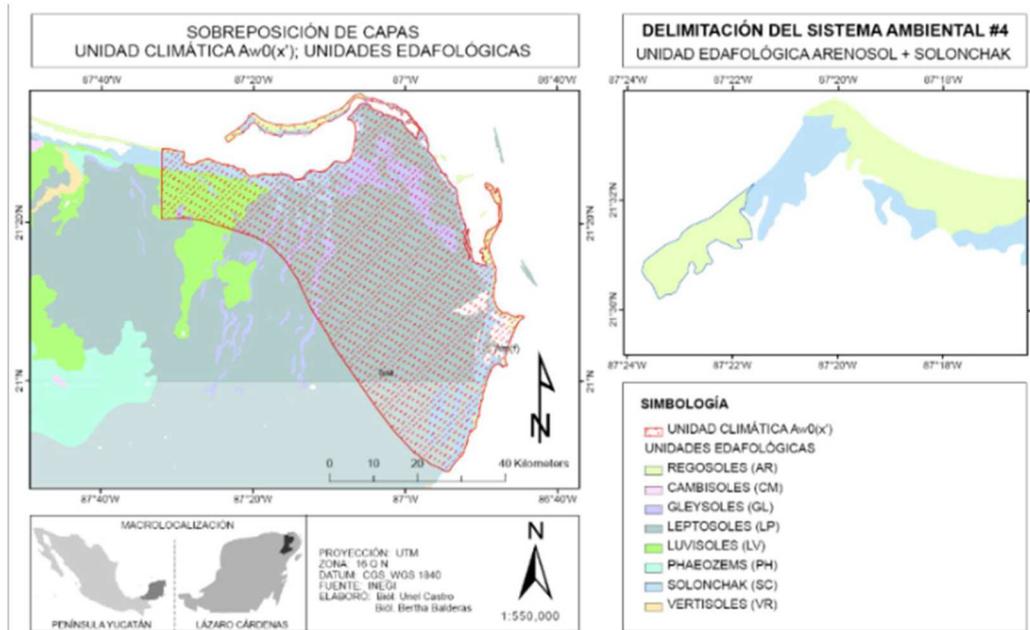


Figura. 34. Cuarta delimitación del Sistema Ambiental.

Unidades edafológicas: representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, el primer tipo es el dominante. También muestra la textura de los 30 cm superficiales,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante. Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, Escala 1:250,000 Serie II (INEGI, 2007).

Con la finalidad de conformar un sistema ambiental acorde a la interacción de los posibles impactos que genere el proyecto, ya que la superficie resultante del SA fue de 4.82 km², se realizó una **quinta delimitación**. Para lo cual se sobrepuso el SA con la carta de uso de suelo y vegetación.

Uso de Suelo y Vegetación: Distribución de las comunidades vegetales con base en el reconocimiento de sus variantes definidas por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos, definidos con base al sistema de clasificación de los tipos de vegetación de México del INEGI y ordenados por grandes grupos de vegetación. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Escala 1:250 000, Serie V (INEGI, 2013).

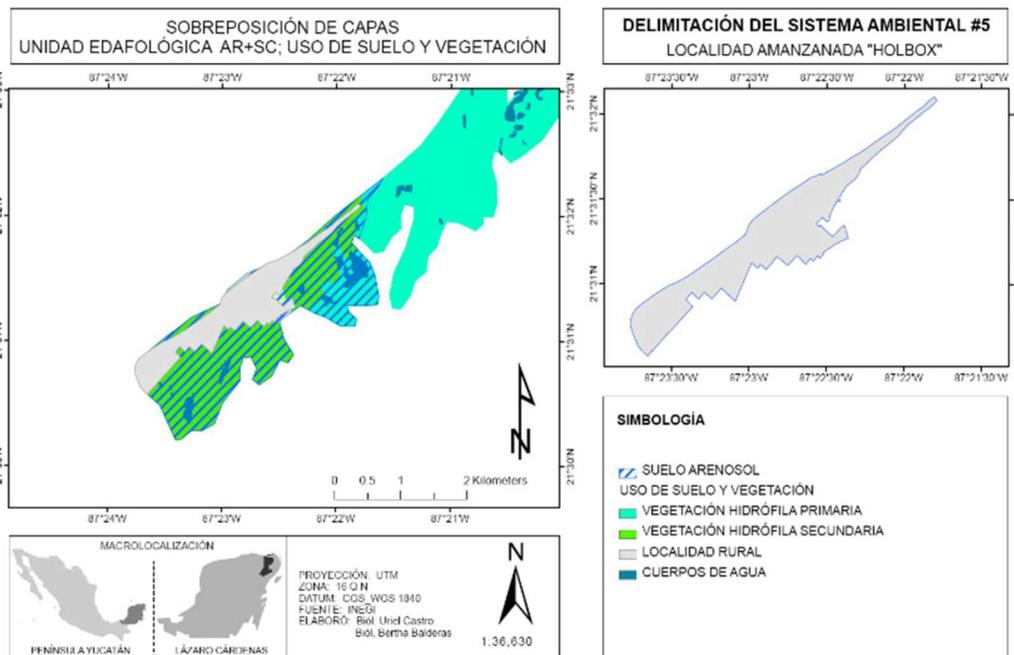


Figura. 35. Quinta delimitación del Sistema Ambiental.

Con base en el resultado de esta sobre posición se consideró como sistema ambiental el área de localidad rural, que corresponde al poblado de Holbox, y para realizar una mejor delimitación se realizó la sobre posición de la cartografía estadística urbana y rural amatlanada, con lo cual se obtuvo un Sistema Ambiental con una superficie de 1.45 km², lo que permite un marco espacial para determinar la relación y cuantificación de los posibles impactos por las obras y actividades del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

Áreas rurales: es la representación vectorial de las Localidades Urbanas y Rurales Amanzanas cuya actualización corresponde al 31 de mayo del 2016. Se considera Localidad Rural Amanzanada a todas las localidades con un rango de 100 a 2,499 habitantes. Cartografía Geoestadística Urbana y Rural Amanzanada (INEGI, 2016).

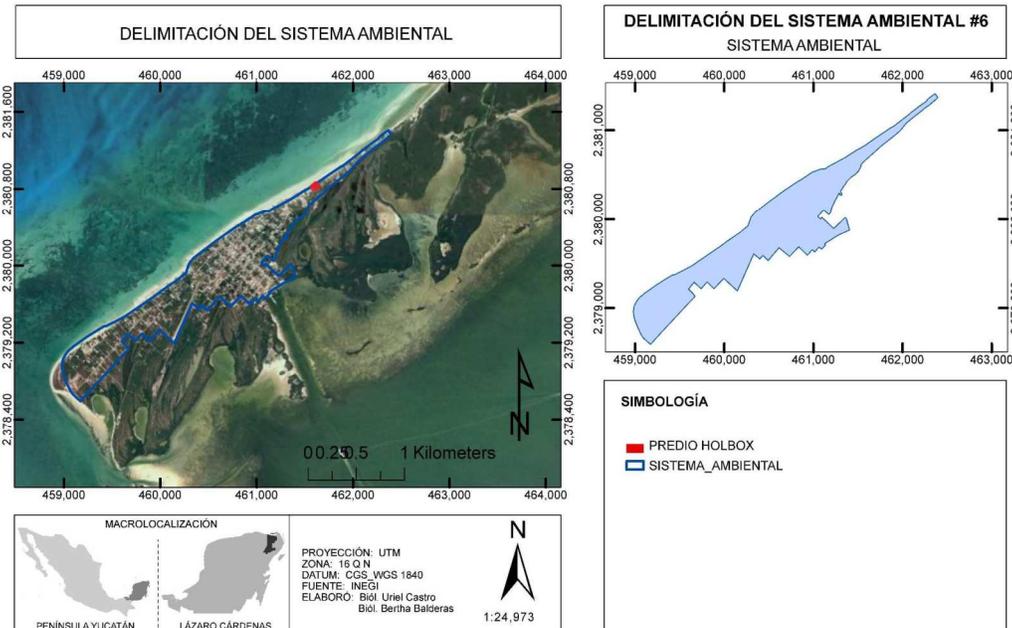


Figura. 36. Sistema Ambients del proyecto

Como se puede observar en la figura anterior, se puede comenzar a definir el Sistema Ambiental a partir de la jerarquización de aspectos físicos en distas escalas, hasta una delimitación que permite apreciar en detalle de los aspectos particulares del sistema ambiental.

Con la información recopilada de manera directa (trabajo de campo) e indirecta (consulta de bases de datos, mapas, catálogos, imágenes aéreas), se analizaron las variables continuas que se distribuyen de manera uniforme en toda el área, así como los fenómenos geográficos con características claramente distinguibles, claras y delimitadas, con el propósito de realizar un análisis y modelado geoespacial, para representar las zonas de influencia directa e indirecta del sistema ambiental; el tipo de análisis realizado involucro la sobreposición de datos vectoriales en el programa Arc Map 9.3 de ESRI.

Como conclusión de lo anterior, se observó que las escalas jerárquicas que permiten la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, corresponden a unidades físicas y territoriales, por lo cual se considera que el Sistema Ambiental es la zona de Influencia, por lo cual en las siguientes secciones se describen de manera detallada los aspectos abióticos y bióticos del SA.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El estado de Quintana Roo se ubica en una zona intertropical, cuya fisiografía es conocida por el escaso relieve y su susceptibilidad a la influencia de los vientos alisios, que favorecen el ingreso continuo de humedad desde el Mar Caribe. La temperatura es de tipo tropical con humedad y precipitación abundantes. Debido a su situación latitudinal, en los meses de noviembre, es expuesto a la influencia de masas de aire frío continental que descienden desde el Norte.

El tipo de clima que se presenta en la zona costera del municipio de Lázaro Cárdenas, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1983), es de tipo "Aw", corresponde a un ambiente cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, pero más abundantes en verano. La temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%. En el municipio se presentan los subtipos Aw0 (x'), el Aw1 (x') y Aw2(x'), cuya diferencia radica en la variación del cociente precipitación/ temperatura.

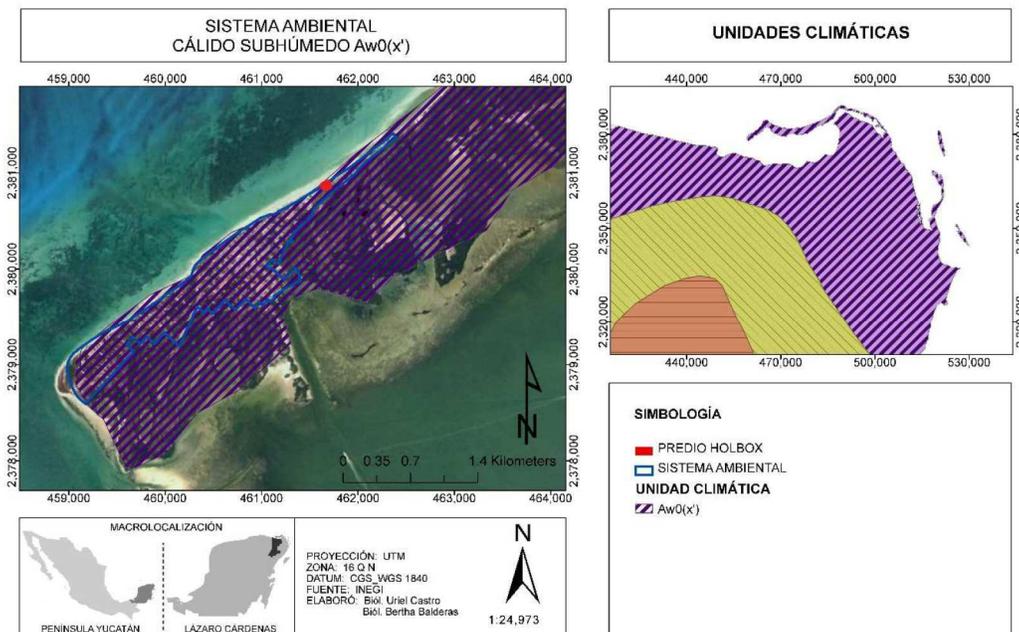


Figura. 37. Clima en el Sistema Ambiental.

En el área del predio del proyecto el clima presente es el del subtipo Aw0 (x'), que corresponde a un clima cálido subhúmedo, de temperatura media anual mayor a los 22 °C, siendo clima menos húmedo de los subhúmedos, con un régimen de lluvias

de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 % y una precipitación de 60 mm en el mes más seco.

La ubicación del sistema ambiental a orillas del mar y con la presencia de una laguna costera le confiere altos niveles de evaporación y por tanto de humedad. La evaporación es marcada en dos temporadas, para los meses más cálidos de marzo a mayo y cuando llega la época de lluvias de julio a octubre.

Temperatura:

El estado de Quintana Roo tiene una temperatura media anual de 26°C (Figura IV_3), de acuerdo a datos de la Comisión Nacional del Agua (CNA), en el Municipio de Lázaro Cárdenas, las temperaturas mínimas y máximas, a partir de datos diarios del periodo 1961-1989, han sido de 21.7°C y 31.4 en promedio respectivamente.

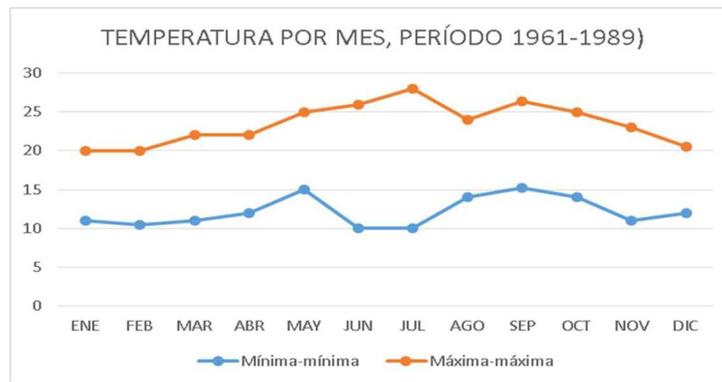


Figura. 38. Registros de temperatura interanual de Isla Holbox (registros existentes en CONAGUA).

Precipitación:

Según la carta de precipitación media anual del INEGI, la microcuenca se ubica en una zona que presenta una precipitación promedio anual de 800 mm. Sin embargo, de 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6 mm y el de menor el año de 1990 con 293.9 mm de precipitación total anual. De 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables.

En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1988-2013) abril es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando el mapa de precipitación media histórica del periodo 1991- 2013, coincide abril como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, así mismo durante junio, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

valores medios de precipitación. En ocho meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, septiembre, octubre y noviembre llueve por encima de los 100 mm en promedio.

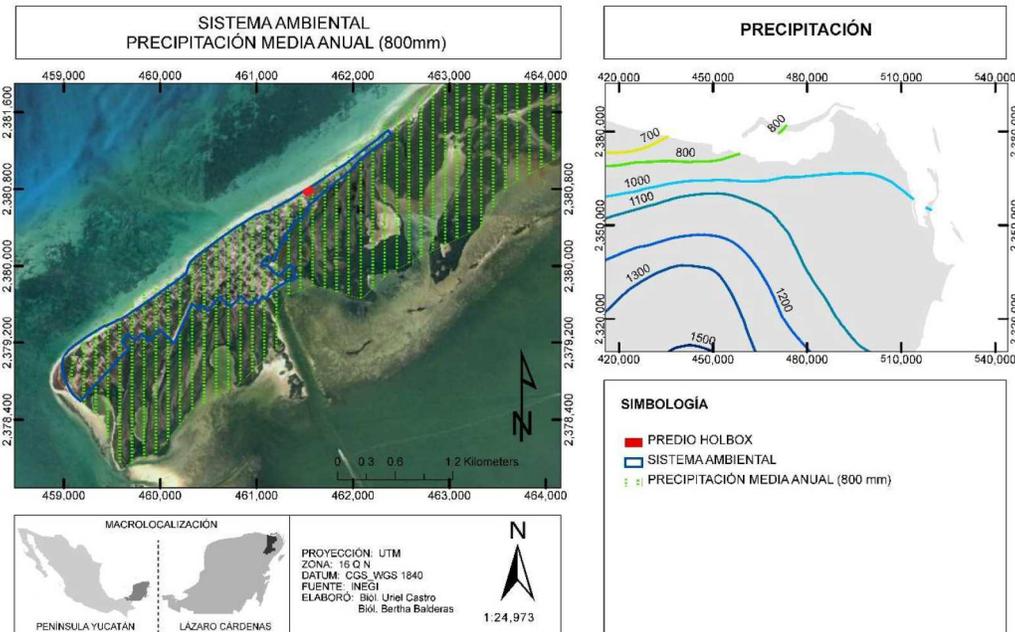


Figura. 39. Precipitación media anual en el Sistema Ambiental.

Vientos dominantes:

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año.

En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg, lo que coincide con el inicio de la temporada de "Nortes".

Intemperismos severos:

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de

las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA por sus siglas en inglés), ha conformado una base de datos con los eventos meteorológicos ocurridos entre 1842 y 2013. En esta base de datos, están registrados por categoría los huracanes que se han presentado en diferentes regiones del mundo. En la Figura 11 se muestra la trayectoria y categoría de los huracanes registrados en la zona de estudio de 1980 a 2013.



Figura. 40. Trayectoria de fenómenos meteorológicos en el Golfo de México y Mar Caribe.

b) Geología y geomorfología

De acuerdo a las formaciones geológicas de la región, se puede advertir que toda la península en conjunto presenta características muy similares, con estructuras jóvenes, en tiempos geológicos, de origen sedimentario que se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, con depósitos de arena y estructuras biogénicas que sobreyacen esta formación, conformando una losa calcárea de material orgánico. Esta formación ha presentado regresiones y transgresiones, debido a cambios eustáticos en el nivel del mar, así como por la dinámica tectónica

de la zona, dando lugar a lagunas costeras como Conil, Nichupté y Chacmochuc (UAQROO, 2007).

La región inicio su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior con la emersión de una secuencia carbonatada, que dio origen a un terreno rocoso, suavemente ondulado, caracterizado por la existencia de numerosos cenotes y cavernas de disolución.

La parte de la microcuenca Cancún donde se encuentra el proyecto pertenece al periodo Cuaternario de la era Cenozoica, con una entidad geológica de tipo litoral representado por los depósitos litorales de arena fina a gruesa constituidas principalmente por fragmentos, espículas de equinodermos, moluscos ostrácodos, briozoarios y esponjas. Estos sedimentos están bien clasificados y en algunos lugares, además, tienen acumulaciones de grava y bloques de corales, así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta y plana, ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada.

El área del proyecto pertenece a la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán que se caracteriza por poseer una superficie plana y de baja altitud cuyas características geológicas de plataforma calcárea y topografía cárstica con hoyos de hundimiento y cavernas presenta escasos lomeríos (CNA, 2001).

Esta provincia a su vez se divide en tres subprovincias:

- Karso Yucateco: Es una llanura con piso rocoso o cementado y con hondonadas someras.
- Karso y Lomeríos de Campeche: Compuesta por lomeríos bajos con hondonadas.
- Costa Baja de Quintana Roo que se define como una llanura inundable con piso cementado y salino.

El área en estudio se localiza dentro del Karso yucateco que es una planicie formada por una losa calcárea con ligera pendiente descendente hacia el Oriente, tiene una altura media de 5 metros sobre el nivel medio del mar y un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones.

En lo que respecta a las unidades geomorfológicas terrestres del Municipio de Lázaro Cárdenas, al que pertenece el proyecto, estas se distribuyen de Norte a Sur de la siguiente manera:

- Playa y barra arenosa,
- Planicie costera intermareal,
- Planicie cárstica cercana a la costa
- Planicie cárstica nivelada cercana a la costa,
- Valle cárstico (polje),
- Planicie cárstica nivelada de altura media,
- Valle cárstico (polje),

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

- Lomeríos,
- Valles intermontanos
- Planicie cárstica nivelada de altura media
- Valle cárstico (polje).

Los primeros dos están formados como consecuencia de procesos acumulativos a partir de una isla de barrera, influenciados principalmente por el transporte de sedimentos paralelo a la costa. De particular interés para el proyecto es la formación denominada Playa y barra arenosa, la cual se encuentra ubicada al norte de la unidad de planicie costera del norte de Yucatán y se caracteriza por la formación de cordones arenosos estrechos sobre el litoral. Sobresale en particular la Isla de Holbox como una barra arenosa consolidada sobre restos de la cresta arrecifal que separan parcialmente las aguas del Canal de Yucatán de las de Laguna Conil (Yalahau), estableciendo una diferenciación de condiciones de sedimentación muy claras (UAQROO, 2007).

Esta unidad está formada por aportes de la corriente costera, las playas arenosas y cordones litorales formados, se caracterizan por la alta permeabilidad del material no consolidado que las forman y por contener aguas salobres debido a su cercanía al mar.

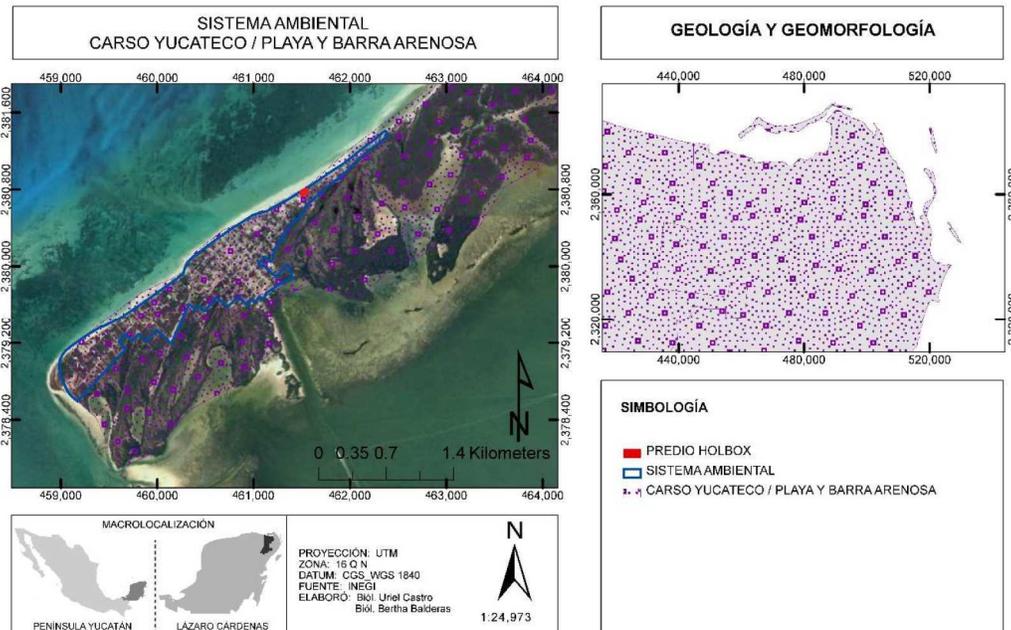


Figura. 41. Subprovincias fisiográficas en el sistema Ambiental.

Como se puede apreciar en la siguiente figura en el Sistema Ambiental no existen fracturas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

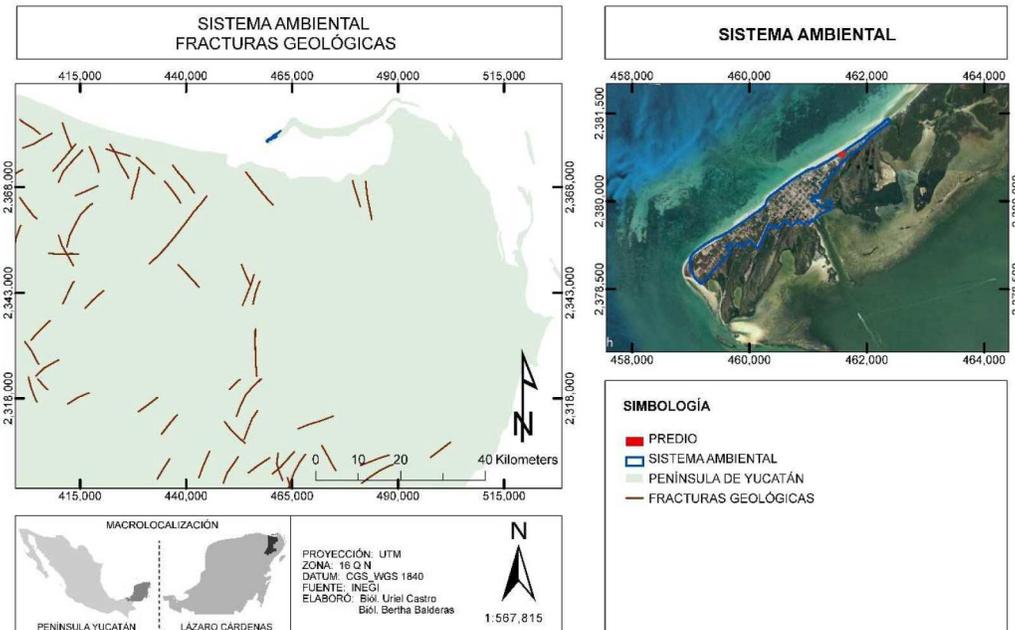


Figura. 42. Ubicación de fracturas respecto al Sistema Ambiental.

c) Suelos

La identificación de los tipos de suelos que se distribuyen en el municipio de Lázaro Cárdenas, se realizó tomando como base las Cartas Edafológicas de INEGI (1984) correspondientes a Cancún (F16-8) y Cozumel (F16-119) escala 1:250 000.

Los suelos que se encuentran presentes en el municipio de Lázaro Cárdenas se han desarrollado sobre dos formaciones geológicas, para el caso particular de la zona costera se encuentran los suelos en formación llamados Regosoles y suelos bajo una fuerte influencia marina por lo que presentan altos contenidos de sales y de sodio, a estos suelos se les conoce como Solonchaks.

Teniendo en consideración la reciente formación de la Península de Yucatán, no existen suelos profundos, son suelos pobres y se encuentran en un estado transitorio y en proceso de evolución. Su formación se origina por la intemperización de los materiales calcáreos sedimentarios del Mioceno y Pleistoceno y por efectos de la vegetación como destructora de la roca y su aportación de materia orgánica.

Por las características de permeabilidad, el piso superficial no ha generado una capa de suelo con espesor significativo por lo que es un suelo sumamente frágil. La formación edáfica es lenta, debido a que la roca es altamente solubilizada por el agua de lluvia, los productos son fácil y rápidamente arrastrados por el agua

percolante, dejando pocos materiales para el desarrollo del suelo, por lo cual presenta una baja fertilidad

Las dunas costeras de la zona, se caracterizan por estar constituidas básicamente por roca caliza (carbonatos de calcio) y restos de corales y foraminíferos, estos últimos producto de la sedimentación costera y arrastre marino sobre el estrato calizo. La textura es arenosa con tamaño de grano grueso. La arena presenta una consistencia suelta, no es adhesivo ni plástico y la estructura es de tipo angular. Este tipo de suelo presenta muy buen drenaje, escasa materia orgánica y el contenido de sales como el sodio es considerada como alta, de ahí que se le denomine como fuertemente sódica.

Solonchak órtico: Son suelos impermeables y abarcan prácticamente toda el área de manglar.

Cabe destacar que cada una de estas unidades de suelos se asocia íntimamente con vegetación de manglares y ecosistemas sujetos a periodos de inundación y hábitos halófitos es decir toleran amplios intervalos de salinidad. En los suelos tipo regosol predomina la vegetación propia de dunas y matorrales costeros.

En la zona costera existe un drenaje eficiente, lo cual se atribuye a que los suelos presentan una dominancia de tamaños de grano cercanos a los 2.0 mm conformando una masa uniforme con disposición de las partículas de manera libre y dispersa, permitiendo una alta permeabilidad. Se caracteriza por una coloración uniforme, así donde se ha establecido la vegetación de duna y matorral costero predominan los colores del blanco al gris claro, mientras que en las zonas donde hay manglar la intensidad del color del suelo varía de gris a café claro.

En las zonas donde se han establecidos comunidades de manglar, los suelos dominantes corresponden al tipo Solonchak órtico, los cuales, aunque contienen más partículas de arena que de limo y arcilla, presentan mayor adhesividad que los regosol calcáreo, situación que permite la acumulación de materia orgánica y la permanencia, por más tiempo, del agua producto de la precipitación pluvial.

El contenido de materia orgánica de la zona de duna y matorral costero, donde el suelo es predominantemente arenoso, se considera pobre. El contenido no sobrepasa el 2-7 %. Esta situación se atribuye a la predominancia de partículas de arena, las cuales por su tamaño de partícula y baja consolidación permiten la rápida infiltración del agua y la consecuente lixiviación de los nutrientes contenidos en la materia orgánica.

En las zonas de manglar el contenido de materia orgánica aumenta considerablemente, lo cual se debe a que los suelos presentan cierto grado de adhesividad por el incremento de partículas arcillosas, además, el sistema radicular de las especies vegetales permite una mejor retención de la materia orgánica y una infiltración más lenta del agua.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia, han generado diferentes tipos de suelo. De acuerdo con la carta edafológica del INEGI, al interior del sistema ambiental en estudio se identificaron 2 unidades edáficas, las cuales se describen como sigue.

Solonchak (símbolo: Z). Del ruso sol: sal; literalmente suelos salinos. Se presentan 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 regiones secas del país.

Regosol (símbolo: R). Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí.

De acuerdo con la carta Edafológica de INEGI (1:250,000), el predio del proyecto se encuentra sobre un tipo de suelo, cuya unidad edáfica dominante es Regosol calcárico con litosol, rendzina de textura gruesa y fase lítica (Rc+I+E/1/L) que son suelos poco profundos y pegajosos que se presentan sobre roca caliza, poseen un mal drenaje, poca porosidad e inundables; son de color claro y bajo contenido de materia orgánica.

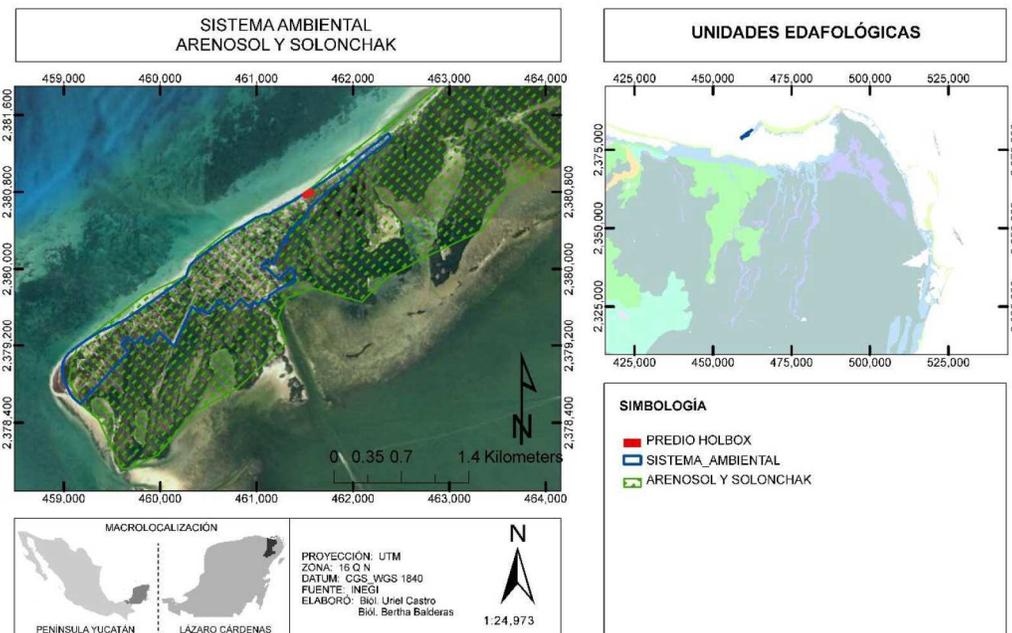


Figura. 43. Tipo de suelo en el área del Sistema Ambiental.

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial:

La información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y el INEGI, señala que la Península de Yucatán está clasificada dentro de la Región Hidrológico Administrativa XII, a la cual corresponden tres regiones hidrológicas, Yucatán Este, Oeste y Norte. El estado de Quintana Roo comprende dos, Yucatán Norte y Yucatán Este. En la zona Norte del estado de Quintana Roo se localiza la Región Hidrológica denominada RH 32, Yucatán Norte. Esta región comprende a su vez dos cuencas, RH 32 A Quintana Roo y la Cuenca RH 32 B Yucatán (CONANP, 2003; INEGI, 2011).

El flujo hidrológico del acuífero RH 32 A, se descarga en el mar en la costa norte del Caribe mexicano a través de sistemas cársticos del tipo de cuevas submarinas, caletas, conductos de disolución y manantiales submarinos, éstos últimos conocidos en la zona como "Ojos de Agua". Las condiciones geohidrológicas del área están bien definidas, se cuenta con una recarga muy superior a la utilización, lo que se define como alta disponibilidad de agua, cuyo flujo subterráneo es hacia la costa, sin embargo, se presentan leves problemas de calidad y presenta rangos de entre 5 a 95% de salinidad del agua de mar, por lo que el agua superficial, como en las lagunas costeras no puede ser utilizada para fines de consumo directo o actividades agrícolas (CONANP, 2003).

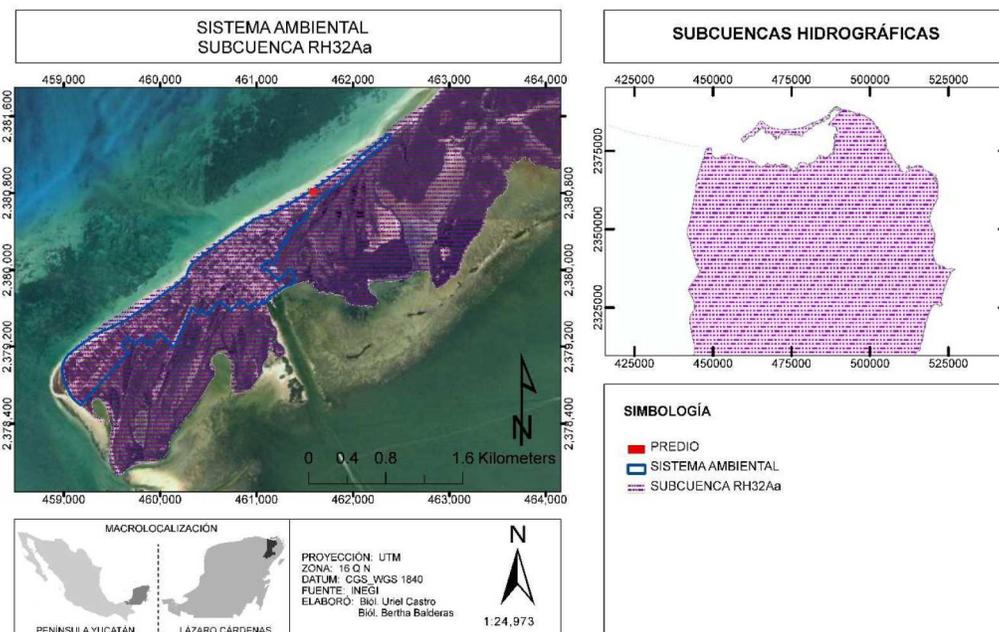


Figura. 44. Subcuencas hidrográficas en el área del Sistema Ambiental.

El Municipio Lázaro Cárdenas se encuentra dentro de la Región Hidrológica Yucatán Norte en la subcuenca la RH32Aa la cual se caracteriza por presentar un coeficiente de escurrimiento superficial entre 0 a 5%, debido a que material que constituye al terreno es de alta permeabilidad y a la alta evaporación resultante de la elevada temperatura, que en conjunto originan una importante infiltración del agua de lluvia; con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y pequeñas depresiones (aguadas).

Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve; tampoco cuerpos de agua de gran importancia, sólo pequeñas lagunas, como Cobá, Punta Laguna y La Unión; lagunas que se forman junto al litoral, Conil, Chakmochuk y Nichupté.

Debido a la constitución calcárea de los suelos y la superficie casi plana del terreno han denotado una escasez de escurrimientos superficiales en forma de ríos. Hacia la zona Norte del estado y en los alrededores de Isla Holbox, se aprovecha el agua subterránea mediante pozos ubicados en la porción continental a 3 km al Sur del poblado de Chiquilá, y mediante tubería subterránea se da el suministro a Isla Holbox.

Debido a ello, en la superficie total que comprende el predio en donde se ubica el proyecto, no existe ningún tipo de cuerpo de agua superficial, sin embargo, en sus alrededores y conformando parte del sistema de humedales, existen pequeñas lagunas intermitentes que forman parte de los pantanos y manglares; por lo tanto, debido a sus dimensiones y carácter intermitente no se les considera importantes para el hombre directamente.

El único cuerpo de agua relevante cerca del sitio de proyecto en la población de Holbox lo constituye la Laguna Conil (Laguna Yalahau es el nombre que se le da a la bocana que da al Golfo de México).

Debido a la constitución calcárea de los suelos y la superficie casi plana del terreno han denotado una escasez de escurrimientos superficiales en forma de ríos. Hacia la zona norte del estado y en los alrededores de Holbox, se aprovecha el agua subterránea, mediante pozos ubicados en la porción continental a 3 Km. al sur del poblado de Chiquilá y mediante tubería subterránea se da el suministro a Holbox. Por otro lado, en la isla se tienen numerosos pozos a cielo abierto para la captación de agua para uso doméstico, los cuales alcanzan entre 2 y 2.5 m de profundidad.

Hidrología subterránea:

Se puede señalar que el modelo conceptual que permite explicar el flujo del agua subterránea en el Norte de Quintana Roo, con aplicación en el sistema ambiental del presente proyecto se fundamenta en las diferencias altitudinales y las características cársticas del sustrato, por ello se sabe y se considera que el agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa.

En los estratos consolidados la porosidad primaria puede alcanzar valores hasta del 10%, por lo que el principal almacenamiento del agua en el karst y las fracturas existentes el principal conducto para su desplazamiento.

De esta manera, en función de las diferencias estructurales de los estratos inferiores al nivel freático, éstos se clasifican como: de cavernas, de fracturas y de matriz; y de acuerdo a su comportamiento hidráulico funcionan según los tres tipos de medios siguientes: medio de almacenamiento, que corresponde a la matriz porosa; medio de transporte, constituido por fracturas que se comparan a los pasajes a través de los cuales se establece la circulación del agua subterránea y como medio de control, el cual conecta cavernas desarrolladas total o parcialmente a través de la roca cárstica dando lugar a una superficie freática estable.

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte, en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Así mismo, se ubica dentro de la Cuenca Quintana Roo, y la subcuenca del mismo nombre.

La literatura indica que en Quintana Roo presenta un conjunto de rasgos y atributos que favorecen la infiltración del agua hacia los estratos calizos más profundos, entre los cuales se destacan:

- La permeabilidad de los materiales rocosos del subsuelo.
- La abundante fracturación y fragmentación de la coraza calcárea superficial.
- El escaso desnivel entre las formaciones más altas y más bajas del terreno.
- La ligera inclinación general de las pendientes, sobre todo en las áreas más bajas del terreno.
- La ligera inclinación general de las pendientes, sobre todo en las áreas más bajas y planas de la entidad.

De acuerdo a Batllori-Sampedro & Febles-Patron, 2002 el acuífero está constituido por cinco zonas geohidrológicas conformadas por diferentes tipos, roca caliza consolidada y otros materiales no consolidados (sedimentos o suelos), cada uno con diferentes posibilidades de almacenamiento y transmisibilidad de agua.

- Región costera.
- Semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán).
- Planicie interior.
- Cuencas escalonadas.
- Cerros y valles.

En relación a la hidrología subterránea, se puede indicar que el acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área Suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al Norte del estado. Se trata de un acuífero de tipo freático, esto es, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La superficie, en mayor parte estatal es de llanuras con notable desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie.

Actualmente el acuífero se explota por cientos de pozos y norias; de los primeros, destacan las baterías que abastecen los desarrollos turísticos de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel, cuyo diseño y construcción se realizó con especial cuidado para prevenir la intrusión salina, aun cuando el acuífero recibe abundante recarga, su uso intensivo está relativamente restringido, debido a que debajo del agua dulce existe una cuña de agua marina en los acuíferos costeros.

Ante la fragilidad de los recursos acuíferos del subsuelo, existen Normas Oficiales que regulan los diferentes tipos de extracción de agua para cada uno de los municipios del estado

Se puede señalar que, por lo antes expuesto, en el estado, los problemas relacionados con el agua subterránea, donde queda comprendida la Isla Holbox, son principalmente de calidad, debido a la contaminación por sustancias químicas o por microorganismos a causa de la actividad humana, así como debido a la interferencia en la circulación natural del flujo por el bombeo de las aguas subterráneas.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación a nivel del sistema ambiental

La descripción de las comunidades vegetales contenidas dentro del Sistema Ambiental se hizo con base en la clasificación de Rzedowski (1978), Miranda y Hernández (1963) y con la carta de uso de suelo y vegetación (serie VI, escala 1:250000), en el Sistema Ambiental es posible observar tres tipos de vegetación: Vegetación secundaria de Manglar, Manglar y Dunas costeras; y entre los usos de suelo identificados observamos asentamientos humanos (zona urbana). A continuación, se describen los principales usos de suelo y tipos de vegetación identificados en la microcuenca, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI.

Manglar

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una

característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos.

La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

Vegetación de matorral costero

Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton sp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanos icaco*), cruceto (*Randia sp.*), espino blanco (*Acacia sp. haerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros.

De acuerdo con un análisis espacial realizado con el software Arcgis 10.2, se determinan las superficies totales por cada tipo de vegetación, donde se observa que la vegetación con mejor representatividad en el Sistema Ambiental es la Vegetación de Duna Costera

Tabla 20. Superficie de los distintos usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

ID	DESCRIPCIÓN
1	Manglar
2	Vegetación de dunas costeras
3	Vegetación secundaria arbórea de manglar
4	Zona urbana

a.1) Flora

Para la obtención de los resultados expuestos a continuación, se realizó la consulta de literatura publicada y disponible para la recopilación de datos estadísticos vinculados con aspectos ecológicos de flora.

Debido a la magnitud y diversidad de comunidades vegetales que alberga el Sistema Ambiental resulta inalcanzable tener una representación exacta de la abundancia de los elementos florísticos y la riqueza de taxa que resguarda esta Sistema Ambiental. De tal forma que con la finalidad de establecer un índice y parámetros de referencia han sido considerados los inventarios y estudios florísticos que han sido realizados dentro de la superficie comprendida por el Sistema Ambiental.

Para el Sistema Ambiental se tiene registro de 112 especies de plantas potenciales pertenecientes a 3 Clases, 28 Ordenes y 50 Familias. Del total de especies, 6 se consideran protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con la serie V del INEGI la asociación vegetal que ocupa la mayor proporción territorial del Sistema Ambiental corresponde a la vegetación de duna costera, la cual está estrechamente relacionada con ecosistemas costeros.

Con lo anteriormente descrito y en consideración al trabajo de diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, realizado por Rzedowski (1991), en donde se estima la existencia de 1,634 especies de plantas vasculares de en el estado de Quintana Roo, de las cuales 19 son endémicas del estado.

De los datos obtenidos para el presente proyecto, nos permiten generar una relación de las comunidades dominantes en el Sistema Ambiental, y en función de ello es posible inferir cuales son los componentes que pueden abundar más dentro de la superficie comprendida por la Sistema Ambiental, considerando las especies representativas de los diversos tipos de vegetación presentes descritos con anterioridad.

Tabla 21. Listado de la flora potencial para el Sistema Ambiental del proyecto.

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie
Bryophyta	Bryopsida	Dicranales	Dicranaceae	<i>Leucobryum incurvifolium</i>
Bryophyta	Bryopsida	Hypnales	Sematophyllaceae	<i>Taxithelium planum</i>
Bryophyta	Bryopsida	Leucodontales	Meteoriaceae	<i>Papillaria nigrescens</i>
Bryophyta	Bryopsida	Leucodontales	Pterobryaceae	<i>Pirella cymbifolia</i>
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes erosum</i>
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes lonchophyllum</i>
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Syrrhopodon incompletus</i>
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Pottiaceae	<i>Barbula indica</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Cymodoceaceae	<i>Halodule wrightii</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal gretherae</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal gretheriae</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis spadicea</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Chloris barbata</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis excelsa</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis prolifera</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eustachys neglecta</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eustachys petraea</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Aster subulatus</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis heterophylla</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Borrichia arborescens</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Borrichia frutescens</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Flaveria trinervia</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Bataceae	<i>Batis maritima</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus greggii</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Atriplex cristata</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Brandesia lanceolata</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Selenicereus grandiflorus</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca rubricaulis</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Tricerna phyllanthoides</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon retusa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema plumieri</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma schlechtendalii</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma yucatanense</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Pentalinon andrieuxii</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Eustoma exaltatum</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Zeltnera quitensis</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia luzmariae</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Condea verticillata</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Russelia sarmentosa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Laurales	Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hieronymi</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i>

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Sida ciliaris</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Piperales	Piperaceae	<i>Piper pseudolindenii</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Rosales	Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Struthanthus cassythoides</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta boldinghii</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea violacea</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycianthes lenta</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>
Tracheophyta	Magnoliopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>

a.2) Trabajo de campo para la descripción de la flora

Metodología de Campo

Para la colecta de datos se realizaron salidas campo donde se realizaron diferentes muestreos en el Sistema Ambiental se procedió a realizar un muestreo por cuadrante en 4 zonas distintas de nuestra unidad de análisis, considerando condiciones naturales similares a nuestra área de proyecto, con lo que se obtuvo un total de 1,425 m² de muestreo, con la finalidad de representar la condición natural, dicho muestreo consistió en realizar un censo inventariando todas las especies observadas en los cuadrantes.

Dentro de los cuadrantes se determinaron los individuos dentro de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Con base a la información obtenida en los muestreos

A continuación, se presenta las ecuaciones para el análisis ecológico (abundancia, diversidad, etc.) para cada uno de los estratos de vegetación y grupos faunísticos:
Abundancia

Para el análisis de la abundancia se estimó la abundancia relativa obtenida mediante la ecuación:

$$Ab.rel = \frac{ni}{N} (100)$$

Donde:

n_i = número de individuos de la i esima especie
 N = Número de individuos de todas las especies
Frecuencia relativa

La frecuencia de un evento (i) es el número (n_i) de veces que el evento ocurre en el estudio. La frecuencia relativa se refiere al total de frecuencias absolutas de todos los eventos. Es decir, el número de sitios de muestreo (n_i) dónde una especie ocurre dividido entre la suma de todas las frecuencias y se calcula con la ecuación:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

Ocurrencia relativa

La ocurrencia relativa (%) se interpreta como la proporción de los sitios de muestreo en la que se registró una especie dada, y se estima a partir de la ecuación:

$$\% \text{ de ocurrencia} = \frac{f_i}{Z} (100)$$

Donde:

f_i = número de sitios de muestreo donde se registró la i -esima especie
 Z = número de sitios de muestreo
Índice de diversidad de Shannon-Weaver

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver (H' ; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

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

Donde:

S – número de especies (riqueza de especies)
 P_i – abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la X_i especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

\ln = logaritmo natural

La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simple de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo, el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad (Magurran, 1988), pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Weaver (H').

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Moreno, 2001).

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Donde:

H= diversidad

Hmax= diversidad máxima

Donde = Hmax = ln(S)

Ln= logaritmo natural

S = número de especies

a.3) Resultados

Abundancia y diversidad de flora en el Sistema Ambiental

Para el Sistema Ambiental Se registraron 13 especies, de las cuales las 7 pertenecen al estrato arbóreo, 4 especies del estrato arbustivo y 2 al estrato herbáceo. La especie más abundante fue Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con 136 individuos.

Estrato Arbóreo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

Se registraron 190 individuos de 7 especies. La especie dominante fue *Conocarpus erectus* con 136 individuos siendo así el 71.58% del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 173.93. De estas, la palma chit (*Thrinax radiata*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies amenazadas.

Tabla 22. Listado de especies arbóreas registradas y su Índice de valor de importancia en el Sistema Ambiental

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	Muestras				# Ind.	Abund. Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestreada)	Densidad Relativa	IVI
				1	2	3	4								
<i>Metopium brownei</i>	Chechen Prieto				4	8	18	30	15.79	3	23.08	75.0	0.02112	15.789	54.66
<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit		A	3	6			9	4.74	2	15.38	50.0	0.0063	4.7368	24.86
<i>Chrysobalanus icaco</i>	Ciruela Blanca						6	6	3.16	1	7.69	25.0	0.0042	3.1578	14.0
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva						3	3	1.58	1	7.69	25.0	0.0021	1.578	10.8
<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote de playa						2	2	1.05	1	7.69	25.0	0.0014	1.0526	9.8
<i>Ficus sp</i>	Ficus						4	4	2.11	1	7.69	25.0	0.0028	2.1052	11.9
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo		A	60	52	13	11	136	71.58	4	30.77	100.0	0.09577	71.57	173.9
								190	100.00	13	100.00		0.1338028	100	300.0

Tabla 23. Índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbóreo del Sistema Ambiental

Arbóreo					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Metopium brownei</i>	30	0.20547945	-1.58240924	-0.32515258
2	<i>Thrinax radiata</i>	9	0.06164384	-2.78638204	-0.17176328
3	<i>Chrysobalanus icaco</i>	6	0.04109589	-3.19184715	-0.1311718
4	<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.02054795	-3.88499433	-0.07982865
5	<i>Cordia dodecandra</i>	2	0.01369863	-4.29045944	-0.05877342
6	<i>Ficus sp</i>	4	0.02739726	-3.59731226	-0.0985565
7	<i>Conocarpus erectus</i>	136	0.93150685	-0.07095174	-0.06609203
TOTAL		190			-0.931338
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
Riqueza S=		7			
Resultado: H' =		0.9313383			
Resultado: J' =		0.4786132			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

El índice de Shannon nos indica que los valores varían de 0.5-5, aunque su valor normal es de entre 2-3. Estos valores nos indican la diversidad de un ecosistema, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los ecosistemas con altos valores evidentemente son los bosques tropicales y arrecifes de coral y los de menor diversidad son las zonas desérticas.

Para la zona del Sistema Ambiental se estimó un índice de diversidad de árboles de $H'=0.93$ siendo un valor bajo y un índice de equidad de $J'=0.48$ lo que indica que la comunidad arbórea en los sitios de muestreo tiende enormemente a la dominancia.

Estrato Arbustivo

Se registraron 79 individuos de 4 especies. La especie dominante fue *Acanthocereus tetragonus* con 45 individuos siendo así el 56.96 % del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 147.26. De estas, la especie *Opuntia stricta* es una especie Endémica y ninguna de las demás registradas se encuentran catalogadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Tabla 24. Listado de especies arbustivas registradas y su Índice de valor de importancia en el Sistema Ambiental

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	Muestras				# Ind.	Abun Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestra)	Densidad Relativa	IVI
				1	2	3	4								
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Lengua de gallo			4	1	3	16	24	30.38	4	33.33	100.0	0.0163043	30.37974	94.09
<i>Opuntia stricta</i>	Tsakam	E		1			3	4	5.06	2	16.67	50.0	0.0027179	5.063294	26.79
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Nun tsutsuy			3	5	8	29	45	56.96	4	33.33	100.0	0.0305705	56.96202	147.2
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	pitaya			2			4	6	7.59	2	16.67	50.0	0.004076	7.59493	31.86

Tabla 25. Índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbustivo.

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Bonellia macrocarpa</i>	24	0.303797468	-1.191394022	-0.361942488
2	<i>Opuntia stricta</i>	4	0.050632911	-2.983153491	-0.151045746
3	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	45	0.569620253	-0.562785363	-0.320573941
4	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	6	0.075949367	-2.577688383	-0.195773801
	TOTAL	79			-1.029335976
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
	Riqueza S=	4			
	Resultado: H' =	1.029335976			
	Resultado: J' =	0.7425			

Para el muestreo en Sistema Ambiental se estimó un índice de diversidad de $H'=1.029$ siendo un valor bajo y un índice de equidad de $J'=0.74$ lo que indica que la comunidad arbustiva en los sitios de muestreo tiende a la homogeneidad.

Estrato Herbáceo.

Con relación al estrato herbáceo se realizó un análisis por cobertura superficial con la finalidad de dar una idea más clara de la composición de este estrato en el Sistema Ambiental.

Se registraron 4 especies en el total del área muestreada, de las cuales la mejor representada fue el zacate salado (*Distichlis spicata*), obteniendo una cobertura 45%, seguida de la verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), ninguna se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se obtuvo un total de 60.4% de cobertura herbácea el resto corresponde a suelos y la ocupación de especies arbóreas y arbustivas.

Tabla 26. coberturas superficiales obtenidas en campo para el Sistema ambiental

Herbáceas					
Nombre científico	Nombre común	End	NOM	Cobertura (m ²)	Cobertura (%)
<i>Distichlis spicata</i>	Zacate salado			647	45
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa			154	10.8
<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate cadillo			55	3.8
<i>Flaveria linearis</i>	Anis			12	0.8
				868	60.4

b) Fauna

Es importante aclarar que la información que se presenta en la Manifestación de Impacto Ambiental hace referencia al área de estudio (Sistema Ambiental), de la cual se describe el proceso de delimitación de la misma. Al respecto cabe mencionar que dicha área de estudio solo se muestreo las zonas aledañas y representativas del Área del Proyecto, cuya información es el objeto del estudio, con la finalidad de poder definir y evaluar de manera precisa y objetiva los posibles efectos que se pudieran presentar por el desarrollo del proyecto.

Con relación a los índices que permitan demostrar que la diversidad en la zona del proyecto no se verá comprometida, los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma

(Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (op. cit).

En este apartado se describe los métodos utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización de la fauna silvestre existente en el Sistema Ambiental, misma que consistió en la observación directa de los cuatro grupos de vertebrados terrestres principales (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), y la compilación de un listado de las especies observadas y potenciales. Sin embargo, con el trabajo de campo realizado no se puede aseverar que se tiene un inventario completo de la fauna de vertebrados de la zona, pero se tiene la suficiente información para establecer una caracterización general de la fauna existente en el área de estudio.

b.1) Modelos y ecuaciones utilizados para determinar los parámetros bióticos de los grupos faunísticos.

Para medir la biodiversidad existen varios índices que se utilizan para poder estimarla entre diferentes ecosistemas o áreas. Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial del ecosistema, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad.

Abundancia relativa

La abundancia relativa es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación a los demás, es decir, el número de individuos de una especie con respecto a otra especie. Y se obtiene de la ecuación:

$$Ab\ rel = (n_i/N) * 100$$

Donde:

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de todas las especies

Frecuencia relativa

La frecuencia de un evento (i) es el número (n_i) de veces que el evento ocurre en el estudio. La frecuencia relativa se refiere al total de frecuencias absolutas de todos

los eventos. Es decir, el número de sitios de muestreo (n_i) dónde una especie ocurre dividido entre la suma de todas las frecuencias y se calcula con la ecuación:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

Ocurrencia relativa

La ocurrencia relativa (%) se interpreta como la proporción de los sitios de muestreo en la que se registró una especie dada, y se estima a partir de la ecuación:

$$\% \text{ de ocurrencia} = \frac{f_i}{Z} (100)$$

Donde:

f_i = número de sitios de muestreo donde se registró la i -ésima especie

Z = número de sitios de muestreo

Índice de diversidad de Shannon-Weaver

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver (H' ; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S – número de especies (riqueza de especies)

p_i – abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la i -ésima especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simple de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo, el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad (Magurran 1988), pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Weaver (H').

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Moreno, 2001).

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Donde:

H= diversidad

H_max = diversidad máxima

Donde = H_max = ln(S)

S = número de especies

Especies prioritarias

Para verificar el estatus de conservación de las especies registradas se utilizó el criterio de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y especies endémicas.

b.2) Resultados

Herpetofauna

La riqueza específica (S) registrada dentro del Sistema Ambiental fue de 4 especies de reptiles y 2 de anfibios pertenecientes a 6 familias. Del total de especies, 2 de ellas tienen categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en protección especial.

Tabla 27. Especies de herpetofauna registrada durante el trabajo de campo en el Sistema Ambiental.

Se muestra su categoría de endemismo y prioridad de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010. A=amenazada, Pr= Protección especial, E= endémica.

Orden	Familia	Especie	Español	NOM-059	Endémico	Abundancia
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana de árbol mexicana común			1
Anura	Bufo	<i>Rhinella marina</i>	sapo gigante			5
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	iguana rayada	A		3
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	geco casero bocón			2
Squamata	Polychridae	<i>Norops lemurinus</i>	anolis fantasma			8

Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A		1
----------	--------	------------------------	-----	---	--	---

Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad faunística de la herpetofauna en el Sistema Ambiental ABUNDANCIA

Se registraron 20 individuos de 6 especies. Las especies más abundantes fueron el anolis fantasma (*Anolis lemurinus*) con 8 y el Sapo gigante (*Rhinella marina*) con 5 individuos registrados. Sin embargo, esta dominancia en la abundancia es relativa ya que 8 individuos por especie son pocos considerando el área explorada.

Frecuencia

Las especies con mayor frecuencia relativa fueron la *Rhinella marina* y *Anolis lemurinus* con el 30.8 cada una.

Abundancia relativa

Las especies con la mayor abundancia relativa fueron *Anolis lemurinus* (42.1%).

Porcentaje de ocurrencia

La especie con mayor porcentaje de ocurrencia fue *Anolis lemurinus* con el 66.7 %.

Tabla 28. Abundancia relativa y frecuencia relativa de la Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

Nombre científico	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia
<i>Smilisca baudinii</i>	1	5	2	10	22.2
<i>Rhinella marina</i>	5	25	4	20	44.4
<i>Ctenosaura similis</i>	3	15	4	20	44.4
<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	10	2	10	22.2
<i>Norops lemurinus</i>	8	40	6	30	66.7
<i>Boa constrictor</i>	1	5	2	10	22.2
	20	100.0	20	100.0	

Tabla 29. Índice de Diversidad de la herpetofauna en el Sistema Ambiental

Anfibios y Reptiles					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Smilisca baudinii</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
2	<i>Rhinella marina</i>	5	0.25	-1.38629436	-0.34657359
3	<i>Ctenosaura similis</i>	3	0.15	-1.89711998	-0.284568
4	<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	0.1	-2.30258509	-0.23025851
5	<i>Norops lemurinus</i>	8	0.4	-0.91629073	-0.36651629
6	<i>Boa constrictor</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

TOTAL	20			-1.52749
	$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$\Sigma pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S=	6			
Resultado: H' =	1.5274896			
Resultado: J' =	0.8525082			

El valor estimado de Shannon muestra que dentro del Sistema Ambiental existe una diversidad baja respecto a la herpetofauna. Sin embargo, es importante recalcar que los resultados obtenidos en este estudio son solo referentes a la ventana espacio-temporal en el cual fue realizado el trabajo de campo.

Aves

En los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental se registraron 163 individuos de aves pertenecientes 36 especies en 10 órdenes. De estas especies, dos especies se encuentran bajo protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo, 1 endémica.

Tabla 30. Lista taxonómica de las especies de aves registradas en los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental.

Se muestra su categoría de endemismo y estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Pr: Protección especial. E: Endémica, CE; Cuasiendémica, SE; Semiendémica.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Endémico	abundancia
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canela			2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	colibrí pico ancho			3
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío			1
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiuí			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca			2
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garceta verde			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garceta pie-dorado			4
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	pedrete corona-negra			2
Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco			2
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tórtola colalarga			8
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	cuclillo manglero			1
Falconiformes	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador			1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul			1
Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus cucullatus</i>	bolsero encapuchado			4
Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus pustulatus</i>	bolsero dorso rayado			1
Passeriformes	Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano			28
Passeriformes	Emberizidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo			16
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	jilguero dominico			1
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	golondrina bicolor			5
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento			27
Passeriformes	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	maullador gris			1
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	centzontle tropical			16
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	chipe corona anaranjada			1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar			6
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	luis gregario			2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	mosquero-cabezón degollado			1
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo de manglar	Pr		2
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano pardo			4
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	cormorán orejudo			1
Pelecaniformes	Pregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata magnífica			3
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	carpintero yucateco		E	3
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	perico pecho-sucio	Pr		8

Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad de aves en el Sistema Ambiental

ABUNDANCIA

Se registraron 163 individuos de 36 especies. Las especies que sobresalen por su abundancia absoluta son el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 28 individuos y el tordo sargento (*Agelaius phoeniceus*) con 27 individuos.

FRECUENCIA

La especie con mayor frecuencia relativa fue el *Quiscalus mexicanus* que detectó con mayor frecuencia en los sitios de muestreo (17.18 %).

PORCENTAJE DE OCURRENCIA

La especie con el mayor porcentaje de ocurrencia fue *Quiscalus mexicanus* registrándose en un 88.9 % de los sitios de muestreo.

Tabla 31. La información correspondiente a los parámetros poblacionales de la avifauna dentro del Sistema Ambiental se presenta a continuación.

Nombre científico	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia
<i>Amazilia rutila</i>			2	1.23	2	2.44	22.2
<i>Cyanthus latirostris</i>			3	1.84	3	3.66	33.3
<i>Charadrius vociferus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Tringa semipalmata</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Ardea alba</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Ardea herodias</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Butorides virescens</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta caerulea</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta rufescens</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta thula</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Egretta tricolor</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Nycticorax nycticorax</i>			2	1.23	2	2.44	22.2
<i>Eudocimus albus</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Columbina inca</i>			8	4.91	5	6.10	55.6
<i>Coccyzus minor</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Pandion haliaetus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Passerina cyanea</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Icterus cucullatus</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Icterus pustulatus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Quiscalus mexicanus</i>			28	17.18	8	9.76	88.9
<i>Setophaga petechia</i>			16	9.82	5	6.10	55.6
<i>Spinus psaltria</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Tachycineta bicolor</i>			5	3.07	4	4.88	44.4
<i>Agelaius phoeniceus</i>			27	16.56	7	8.54	77.8
<i>Dumetella carolinensis</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Mimus gilvus</i>			16	9.82	6	7.32	66.7
<i>Oreothlypis celata</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Sporophila torqueola</i>			6	3.68	2	2.44	22.2
<i>Myiozetetes similis</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Vireo pallens</i>		Pr	2	1.23	2	2.44	22.2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

<i>Pelecanus occidentalis</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Phalacrocorax auritus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Fregata magnificens</i>			3	1.84	3	3.66	33.3
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	E		3	1.84	2	2.44	22.2
<i>Eupsittula nana</i>		Pr	8	4.91	3	3.66	33.3
			163	100.00	82	100	

Tabla 32, Índice de diversidad de la avifauna en el Sistema Ambiental

Aves					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	In pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Amazilia rutila</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
2	<i>Cyanthus latirostris</i>	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
3	<i>Charadrius vociferus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
4	<i>Tringa semipalmata</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
5	<i>Ardea alba</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
6	<i>Ardea herodias</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
7	<i>Butorides virescens</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
8	<i>Egretta caerulea</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
9	<i>Egretta rufescens</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
10	<i>Egretta thula</i>	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
11	<i>Egretta tricolor</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
12	<i>Nycticorax</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
13	<i>Eudocimus albus</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
14	<i>Columbina inca</i>	8	0.04907975	-3.01430866	0.14794153
15	<i>Coccyzus minor</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
16	<i>Pandion haliaetus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
17	<i>Passerina cyanea</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
18	<i>Icterus cucullatus</i>	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
19	<i>Icterus pustulatus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
20	<i>Quiscalus mexicanus</i>	28	0.17177914	-1.76154569	0.30259681
21	<i>Setophaga petechia</i>	16	0.09815951	-2.32116148	0.22784407
22	<i>Spinus psaltria</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

23	<i>Tachycineta bicolor</i>	5	0.03067485	-3.48431229	-0.10688075
24	<i>Agelaius phoeniceus</i>	27	0.16564417	-1.79791333	-0.29781387
25	<i>Dumetella carolinensis</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
26	<i>Mimus gilvus</i>	16	0.09815951	-2.32116148	-0.22784407
27	<i>Oreothlypis celata</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
28	<i>Sporophila torqueola</i>	6	0.03680982	-3.30199073	-0.12154567
29	<i>Myiozetetes similis</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
30	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
31	<i>Vireo pallens</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
32	<i>Pelecanus occidentalis</i>	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
33	<i>Phalacrocorax auritus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
34	<i>Fregata magnificens</i>	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
35	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
36	<i>Eupsittula nana</i>	8	0.04907975	-3.01430866	-0.14794153
TOTAL		163			-2.897911
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
Riqueza S=		36			
Resultado: H' =		2.8979111			
Resultado: J' =		0.8086775			

El índice de Shannon calculado para la avifauna del predio es de $H' = 2.89$. La diversidad máxima se estimó en $H'_{max} = 3.58$ para los resultados obtenidos ($S=36$), lo que puede interpretarse como un índice de diversidad medio. El índice de equidad de Pielou ($J' = 0.80$) demuestra que el valor calculado de la equitatividad se encuentra en su rango medio, es decir, que la comunidad de aves registrada tiende a la dominancia.

Mamíferos

Se registraron un total de 2 especies de mamíferos distribuidos en 2 familias y 2 órdenes taxonómicos. Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de protección especial, sin embargo, 1 especie es endémica de México.

Tabla 33. Riqueza de especies de mamíferos en el Sistema Ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémico	Abundancias
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa aeneus</i>		E	1
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>			3

Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad faunística de los mamíferos en el Sistema Ambiental. ABUNDANCIA

Se obtuvieron 4 registros de 2 especies de mamíferos.

FRECUENCIA

La especie *Procyon lotor* presento una frecuencia relativa en los sitios de muestreo (40%).

PORCENTAJE DE OCURRENCIA

La especie con el mayor porcentaje de ocurrencia fue *Procyon lotor* registrándose en un 40% de los sitios de muestreo.

Tabla 34. La información correspondiente a los parámetros poblacionales se presenta a continuación.

Especie	# Individuos	Ab. Relativa	Frec.	Frec. Rel.	% de Ocurrencia
<i>Rhogeessa aeneus</i>	1	25	1	33.3	20
<i>Procyon lotor</i>	3	75	2	66.7	40
	4	100	3	100	

Tabla 35. Índice de diversidad de los mamíferos en el Sistema Ambiental.

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Rhogeessa aeneus</i>	1	0.25	-1.386294361	-0.34657359
2	<i>Procyon lotor</i>	3	0.75	-0.287682072	-0.215761554
		4			-0.562335145
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
	Riqueza S=	2			
	Resultado: H' =	0.56233514			
	Resultado: J' =	0.81127812			

El índice de Shannon calculado para la mastofauna del muestreo supletorio, es de H'=0.56 El cálculo de la diversidad máxima esperada es H'max = 0.69 para los resultados obtenidos (S=2), lo que puede interpretarse finalmente como un índice

de diversidad bajo para la zona, el índice calculado de equidad de Pielou es de $J'=0.81$.

RESUMEN DE LA RIQUEZA, FRECUENCIA Y DIVERSIDAD FAUNÍSTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL

En términos de riqueza y diversidad, se registraron 44 especies de fauna silvestre durante los muestreos. El grupo de las aves fue el que presentó el mayor número de especies con 36, asimismo con el índice de diversidad más alta fue de las aves con $H'=2.89$. Se registraron 4 especies consideradas bajo un estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como dos especies registradas endémicas de México.

Riqueza, diversidad, equitatividad, endemismos y especies prioritarias según la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada uno de los grupos estudiados dentro de la unidad de análisis Sistema Ambiental.

Tabla 36. Valores por grupo faunístico

Grupo	S	H'	H'm ax	J'	NOM-059	En d.
Herpetofauna	6	1.52	1.79	0.85	2	0
Avifauna	36	2.89	3.58	0.80	2	1
Mastofauna	2	0.56	0.69	0.81	0	1
Total	44				1	1

Especies de fauna silvestre prioritarias para la conservación registradas dentro de la unidad de análisis sistema ambiental

Dentro del Sistema Ambiental, se obtuvo el registro de 1 especies con estatus de protección amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además de una endémica de México.

Tabla 37. Especies de fauna silvestre bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables, registrados en el área de estudio de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o endémicas

Grupo faunístico	Especies	Endémica/ NOM-059
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada
Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	Amenazada
Mamíferos	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Endémica
Ave	<i>Melanerpes pygmeus</i>	Endémica
Ave	<i>Vireo pallens</i>	Protección especial
Ave	<i>Eupsittula nana</i>	Protección especial

IV.3. Caracterización y Análisis de la Zona de Proyecto

IV.3.1 Medio Abiótico

A. Clima

Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), y por ende el sitio del proyecto también presenta ese subtipo climático.

B. Precipitación media anual

Con base en los registros mensuales y anuales promedio obtenidos de la estación meteorológica de Cancún, se tiene que la precipitación media anual de la zona donde se ubica el predio es de 800 mm (ver planos anexos).

C. Fisiografía

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco, y por ende, el sitio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos (ver planos anexos).

D. Geología

El predio se ubica dentro del sistema geológico Suelo litoral del cuaternario: Q (li).- que está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal. (ver planos anexos).

E. Edafología

Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que el sitio de aprovechamiento se encuentra dentro de la Unidad Edafológica denominada Regosol.

Regosol (símbolo: R).- Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen

en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

F. Hidrología superficial

El predio se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0.5 a 10% de acuerdo con la carta de Hidrología superficial del INEGI (ver planos anexos).

G. Hidrología subterránea

De acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero

IV.3.2 Flora

FLORA

Dentro del predio no se cuenta con un ecosistema de vegetación, el terreno desde antes del 2004 fue alterado con la remoción de la vegetación del predio, actualmente solo se presenta una cobertura secundaria de vegetación herbácea dentro de las cuales podemos encontrar

Tabla 38. Especies presentes en el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HERBÁCEO
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyens</i>	Katsin eek	♣
Sterculiaceae	<i>Waltheria americana</i>	malva de monte	♣
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Naranjillo	♣
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	♣
Polygonaceae	<i>Cocoloba uvifera</i>	Uva de mar	♣
Familias: 5	Especies: 5		

Por lo tanto, se concluye que la vegetación dentro del predio está muy perturbada por efectos naturales de la zona y por las actividades antropogénicas constantes que se desarrollan en la zona, ya que esta es considerada como un área de asentamientos humanos.



Figura. 45. Fotos del estado actual del predio

FAUNA EN EL PREDIO

Para la descripción de fauna se realizó una búsqueda intensiva dentro del predio obteniendo los siguientes resultados:

Aves.

Se registraron 17 individuos de 6 especies. La especie dominante fue la golondrina bicolor (*Tachycineta bicolor*) con 8 individuos siendo así el 47.06 % del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 110.79. De estas no existen especies registradas se encuentran catalogadas bajo protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Tabla 39. Listado de especies de Aves registradas y su Índice de valor de importancia en predio

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)	Densidad	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Columbina inca</i>	3	17.65	0.0227	17.65	51.96
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	11.76	0.0151	11.76	40.19
<i>Setophaga petechia</i>	2	11.76	0.0151	11.76	40.19
<i>Spinus psaltria</i>	1	5.88	0.0076	5.88	28.43
<i>Tachycineta bicolor</i>	8	47.06	0.0606	47.06	110.79
<i>Mimus gilvus</i>	1	5.88	0.0076	5.88	28.43
TOTAL	17	100	0.1287	100.00	

Tabla 40. Tabla del índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del grupo de aves

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
<i>Columbina inca</i>	3	0.17647059	- 1.7346011	-0.306106
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	0.11764706	- 2.1400662	-0.251772
<i>Setophaga petechia</i>	2	0.11764706	- 2.1400662	-0.251772
<i>Spinus psaltria</i>	1	0.05882353	- 2.8332133	-0.16666
<i>Tachycineta bicolor</i>	8	0.47058824	- 0.7537718	-0.354716
<i>Mimus gilvus</i>	1	0.05882353	- 2.8332133	-0.16666
TOTAL	17			-1.497686
	$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$\Sigma pi \times \ln(Pi)$
	Riqueza S=	6		
	Resultado: H' =	1.497686		
	Resultado: J' =	0.8358747		

Para predio se estimó un índice de diversidad de $H'=1.49$ siendo un valor bajo y un índice de equidad de $J'=0.83$ lo que indica que la comunidad de aves en los sitios de muestreo tiende a la homogeneidad.

Mamíferos.

Derivado de la visita al predio, no se fue posible observar la presencia de ningún mamífero

Anfibios y Reptiles (herpetofauna).

De igual manera para el caso de herpetofauna solo se registró un individuo de Anolis fantasma (*Norops lemurinus*) la cual no es considerada endémica ni en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dado el bajo número de registro no es posible estimar los índices de diversidad ni de equidad para el predio.

Derivado de la inspección realizada por la PROFEPA registran dentro de su acta de inspección la presencia de (*Ctenosaura similis*) Iguana rayada, por lo que se considera como registro en el presente estudio, ya que deberá de ser una especie susceptible para el rescate y/o ahuyentamiento

IV.4 Paisaje

La delimitación y evaluación de las unidades de paisaje propone una herramienta que colabora en la búsqueda de un desarrollo sustentable, la cual presenta dos propósitos simultáneos, el primero de ellos es fomentar la integridad funcional de los sistemas naturales, es decir mantener el uso de los recursos dentro de la capacidad de carga del ecosistema y el segundo, contribuir a satisfacer determinadas necesidades humanas que mejoren la calidad de vida de la población.

El paisaje es la calidad visual y estética de un territorio con diferentes formas de percepción (auditiva, visual y olfativa). Puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El paisaje se define como un complejo territorial natural (CTN), genéticamente homogéneo, integrado por componentes naturales de carácter biótico y abiótico, representados por el sustrato geológico, el relieve, el suelo, el clima, el agua, la flora y la fauna, formado por la influencia de procesos y de la actividad modificadora de las actividades humanas en permanente interacción (Mendoza-Cantu, 2007).

Se considera al paisaje como la expresión espacial y visual del medio siendo un recurso natural y valioso. En el Sistema Ambiental, el paisaje está integrado por estrato herbáceo secundario.

Con respecto a lo anotado, el proyecto contempla infraestructura acorde a los elementos armónicos al paisaje evitando con ello la contaminación visual en el Sistema Ambiental. Para ello, el proyecto incluirá desde el punto de vista ecológico, áreas de conservación. Lo anterior, permitirá contribuir a recuperar los elementos naturales del paisaje, promoviendo la protección y conservación a nivel de Sistema Ambiental de los ecosistemas inmersos en el mismo.

IV.5 Medio socioeconómico

De acuerdo con el enfoque realizado a la descripción del sistema ambiental y los diferentes componentes ambientales utilizados para su delimitación, cabe señalar que el medio socioeconómico y cultural constituye un factor adimensional en términos de superficie, toda vez que las interacciones que se generan en las comunidades sociales tienen relación entre grupos humanos que comparten bienes y servicios para hacer posible la vida dentro de ella, con un grado de suficiencia que les permita contener a sus pobladores dentro de sus límites.

La relación de una comunidad social con el ecosistema se establece en términos espaciales modificando los intercambios y flujos de energía existentes, deteniendo o modificando en algún grado la sucesión ecológica del mismo, debido a la transformación del territorio.

En virtud de lo anterior, se describe la infraestructura relacionada con el sistema ambiental, así como la situación actual del aspecto social, económico y cultural, fundamentalmente para el municipio de Lázaro Cárdenas y la Isla Holbox. Lo siguiente, con el fin de identificar puntos con vulnerabilidad social a los cuales podría beneficiar el proyecto.

a) Demografía

Holbox pertenece políticamente al municipio de Lázaro Cárdenas, y tiene una población de 1486 habitantes según el Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2010, está considerada como una localidad de Quintana Roo, destino turístico conocido también como el Caribe Mexicano.

De acuerdo a las características demográficas el centro de población de Holbox, se integra en un marco estructural urbano-regional en proceso de consolidación, que actualmente está considerado como un subsistema incipiente que, en conjunto con las poblaciones de Kantunilkin, Solferino, San Ángel y Chiquilá forman el Centro Integrador Microregional (entre 2,500 y 7,999 habitantes) con un radio de cobertura de hasta 70 km, donde se agrupa a las localidades urbanas más pequeñas, con una vocación y un rol enfocados a la realización de actividades productivas primarias y la práctica de turismo (SEDUMA. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2008; SEDUMA, 2008).

Este municipio presenta un grado alto de marginación y un grado medio de rezago social según cifras del gobierno federal (DOF 28 noviembre, 2008). Con respecto al índice y grado de marginación reportado por CONAPO en 2005, la localidad de Holbox, presenta índices muy bajos.

En cuanto a la población, el censo de población (INEGI, 2015) presenta los siguientes datos referentes a la localidad de Holbox.

Tabla 41. Datos poblacionales referentes a la localidad de Holbox con respecto al total municipal

LOCALIDAD	POBLACIÓN			VIVIENDA			
	TOTAL	MASCULINA	FEMENINA	PARTICULAR HABITADA	CON AGUA	CON DRENAJE	CON CORRIENTE ELÉCTRICA
Lázaro Cárdenas	25,333.0	12,972.0	12,361	6,144	5,237	4,576	5,753
Holbox	1,486	771.0	715	412	408	410	408
Holbox %	5.9	5.9	5.8	6.7	7.8	9.0	7.1

Población económicamente activa

De acuerdo a las cifras registradas del producto interno bruto según la gran división de actividad económica, comparativo en 1970 a 1993, para Quintana Roo, lo correspondiente a hoteles, restaurantes, comercio, transportes y actividad terciaria. El turismo constituye la principal actividad del municipio y se localiza en toda la costa, conocida como Riviera Maya. Tulum junto con Playa del Carmen, son los más importantes centros de distribución de la Riviera, donde los principales giros son: compra-venta de ropa, actividades subacuáticas y materiales de construcción.

La Riviera Maya constituye uno de los vértices principales de la red de circuitos aéreos, terrestres y marítimos, enfocados principalmente a la arqueología y la cultura maya, además de los atractivos naturales. Dentro de este contexto se incluye

los circuitos de viajes cortos hacia el centro integrador microregional conformado por Holbox, Chiquilá y Solferino.

Cabe señalar que la importancia económica de la Riviera dentro del desarrollo regional se refleja en su participación dentro del PIB turístico del estado, con el 97% de aporte; por lo que se convierte en una de las opciones viables para fortalecer el desarrollo económico del Sureste Mexicano. Así mismo junto con la consolidación económica del sector turístico y la diversificación hacia otras actividades, se podrá promover el desarrollo económico de zonas del interior como lo es Holbox (SEDUMA, 2008).

En el caso concreto de la zona de Holbox, el desarrollo del turismo demanda la permanencia de recursos naturales turísticos principalmente asociados con el paisaje y las condiciones aptas para la subsistencia de aquellas especies aprovechadas mediante la contemplación de fauna, tal es el caso de especies como delfines, tiburones ballena, aves migratorias y locales, así como cocodrilos y tortugas.

De esta manera se puede observar que si bien la pesca y el turismo pueden ser complementarios para las localidades de Holbox y Chiquilá, ya que actualmente no se perciben señales de conflicto, estas pueden desarrollar algún conflicto asociado, si no establecen las medidas necesarias para prever problemas en el momento en que la infraestructura turística, que se instale en la zona no sea acorde con las características naturales y los cuidados necesarios para el mantenimiento y mejora de las condiciones naturales de la zona (SEDUMA, 2008; UAQROO, 2007).

El 58% de la población total corresponde a la población económicamente activa (PEA). La principal actividad económica que se desarrolla en el municipio pertenece al sector de turismo, con un 63.1% de PEA seguida del comercio con un 25.6 % y un porcentaje del 9% de la población se dedica a actividades de construcción e industrias manufactureras. Finalmente, una mínima parte (1%) se dedica a actividades tales como pesca, explotación de minas y canteras (INEGI, 2008)

Vivienda.

En general, en el centro de población de Holbox predominan las viviendas de block o tabique, sin embargo, también se pueden apreciar casas construidas de madera, utilizando técnicas de construcción tradicionales.

Tabla 42. Datos de vivienda referentes a la localidad de Holbox con respecto al total municipal

Vivienda		
Descripción	Número	Porcentaje
Número de viviendas particulares	755	100%
Número de viviendas particulares habitadas	415	54.9
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas		3.53

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.28	
Viviendas habitadas con un cuarto	91	21.9%
Viviendas habitadas con dos cuartos	109	26.2%
Viviendas habitadas con tres cuartos y más.	210	50.6%

Con datos de censo de población y vivienda INEGI, 2010

Aeropuerto:

El Municipio cuenta con tres principales vías de comunicación: terrestre, aérea y marítima. Dentro del medio terrestre se cuenta con varias líneas de autobuses que lo mantienen comunicado a Cancún, Chetumal y Mérida. La comunicación marítima se realiza a través del muelle fiscal. Existe una pista en la zona insular del municipio, la cual es de poco alcance, sin actividad comercial. La pista no se encuentra abierta a vuelos comerciales. La pista se localiza en la porción suroeste del Sistema Ambiental.

Canales de información:

Dentro del Sistema Ambiental se localiza una de las principales zonas de actividades turísticas del país, por lo que se cuenta con servicios de correo, telégrafos, telefonía celular y de larga distancia, medios de comunicación cibernética, radiodifusoras y periódicos.

Para el apoyo a los buques que arriban a Isla Holbox, la Capitanía de Puerto cuenta con equipo de comunicación VHF que está a la escucha las 24 horas del día en el canal 16 y tiene como canal operativo el canal 14.

Carreteras:

El Municipio de Lázaro Cárdenas proporciona los principales servicios a la población, tales como alumbrado público, mercados, rastros, servicio de agua potable y alcantarillado, recolección de basura, seguridad pública y de tránsito. El transporte terrestre se basa principalmente en taxis, motonetas y automóviles propios de los lugareños. Se cuenta con servicio de transporte urbano. En la zona continental existe además una línea de transporte que llega de la ciudad de Cancún hasta Chiquilá.

Servicio Postal:

La red telegráfica en el Estado está constituida por doce administraciones, siendo una de ellas la de Lázaro Cárdenas, la cual se encuentra comunicada con las ciudades de Cancún, Chetumal y Cozumel por medio de un sistema automatizado.

Salubridad:

En lo que respecta a los servicios de salud, se cuenta con los que son proporcionados a través de los Servicios Estatales de Salud (IMSS, ISSTE, DIF, Cruz Roja) así como los servicios médicos particulares, tales como clínicas y

hospitales en un rango de 50 Km. El servicio de salud en el municipio es proporcionado por SESA. La atención a las zonas rurales es cubierta por una Unidad de salud móvil y se cuenta además con un Centro de salud con hospitalización denominado de atención intermedia.

Agua Potable:

Se abastece con línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del puerto Chiquilá hasta Holbox.

Combustible:

En Holbox actualmente se hace uso de una estación de servicio clandestina ubicada a un costado de la planta eléctrica de la localidad, sin que ésta cuente con letreros de Pemex y sin las medidas mínimas de seguridad en materia civil y ambiental.

Energía eléctrica

Se cuenta con energía eléctrica.

Médico:

Se cuenta con un médico para atenciones de emergencia ó brindar primeros auxilios.

Recolección de basura

Se proporciona el servicio de recolección de basura en los muelles en donde los buques se encuentren atracados ó fondeados.

Fumigación:

Como un servicio sanitario se cuenta con empresas de la localidad que brindan servicio de fumigación de fauna nociva al buque y tripulación.

Turismo:

Una actividad que ha crecido enormemente es la turística ya que se realiza importantemente la observación y nado con tiburón ballena y de esta se desprenden actividades secundarias como el turismo de playa, observación de aves, senderismo y recientemente pesca deportiva. El principal núcleo es la localidad de Holbox, y Chiquilá como zona de paso. Este fenómeno genera tal derrama económica que parte de la población originalmente pesquera ha cambiado su actividad; así como la atracción de los inversionistas para el desarrollo de infraestructura de servicios turísticos.

Pesca:

La actividad pesquera 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 la captura de langosta.

Existen 7 cooperativas pesqueras que se dedican a capturar principalmente: langosta, pulpo y caracol de los moluscos; de las especies de escama se tienen a pampano, mero, pargo, bonito y boquinete, entre mar territorial y plataforma marítima continental; además de un sistema de lagunas estuáricas que comprenden una superficie de 76,240 kilómetros cuadrados, y 110 mil hectáreas de aguas continentales.

Esta acción productiva representa la actividad económica con mayores rendimientos para las comunidades de Holbox y Chiquilá. Sin embargo, la importancia de esta actividad económica en el ámbito nacional ha sido poco significativa.

Zonas de Pesca Los lugares donde se puede pescar a gran escala, en la Isla Holbox, se encuentran de 20 minutos a una hora de distancia del muelle privado del Hotel Faro Viejo y por lo general tienen una profundidad que va desde un metro y medio hasta los tres metros.

b) Factores socioculturales

Cuando llegaron por primera vez los españoles, la cultura maya, en el territorio de Quintana Roo, estaba dividido en cacicazgos o provincias en donde el actual territorio del municipio de Lázaro Cárdenas pertenecía en parte a los cacicazgos de Chichinquel, Ecab y Tases.

Del cacicazgo de Ecab persisten las actuales localidades de Solferino, Chiquilá y Holbox, entre otras.

Que, durante el Porfiriato, la tierra se entregaba en concesión a empresas agrícolas, constituyéndose de esta manera grandes latifundios como la Compañía Agrícola que ocupaba una extensión gigantesca de tierra en el noreste de la Península.

La población joven de pescadores y prestadores de servicios turísticos, todos de origen maya provenientes de diversas poblaciones del estado de Quintana Roo y Yucatán, generan mucho movimiento hacia la isla de Holbox, donde sus habitantes aún conservan costumbres de los antiguos mayas.

En la actualidad, según datos de INEGI 2010 (Principales resultados por localidad, ITER) La localidad de Holbox presenta una población total de 1,466 de habitantes, de los cuales 980 es población católica y el resto sin ningún tipo de preferencias

religiosas. Del total de hogares (1745), se presentan 1473 donde el jefe de familia son mujeres y sólo 272 son hogares en donde los jefes de familia son hombres.

IV.6 Diagnóstico ambiental

Suelos:

Se puede decir que este es uno de los factores que más ha sufrido impactos principalmente antropogénicos. Estos son directos e indirectos, los impactos directos se dan por el cambio de uso de suelo para la construcción de proyectos turísticos o residenciales, pero el principal problema que se tiene respecto al suelo es la contaminación de las playas por la presencia potencial de residuos sólidos urbanos y el vertimiento de aguas jabonosas de algunos hoteles, casas y restaurantes.

Flora, hábitat y paisaje:

Como se mencionó anteriormente la zona urbana de la isla de Holbox que es el área delimitada como Sistema Ambiental, se encuentra con un bajo grado de conservación ya que es parte de solares dedicados al crecimiento de la población de Holbox.

Hasta el 2005 la vegetación, del predio y de sus alrededores en la porción sur del Sistema Ambiental, se encontraba fragmentado por caminos de terracería y lotificación del terreno. Mientras que la porción norte se caracterizaba por edificaciones residenciales y de servicios propios de núcleos poblacionales en crecimiento.

A partir del 2009, en la porción sur del sistema ambiental se observa una disminución de superficies de vegetación que incrementa hasta la actualidad, debido al desarrollo de la localidad. Actualmente sobre la porción norte del sistema ambiental se nota una mayor densidad de infraestructuras de vivienda principalmente y sobre la porción sur un mayor grado de afectación a la vegetación por pérdida de las superficies verdes.

De acuerdo a lo anterior, las condiciones actuales del sitio del proyecto no presentan un grado de conservación significativo con respecto a la vegetación original que existió en algún momento dentro del ecosistemas, pero el promovente plantea el diseño arquitectónico del proyecto de una manera amigable con el entorno ya que se pretende tener las menores modificaciones escénicas posibles utilizando al paisaje actual como parte del atractivo para el propio desarrollo del proyecto y de la localidad.

El proyecto no pretende remover ningún tipo de superficie que no esté planeada, por lo que no se generarán impactos que pudieran incrementar o deteriorar en mayor medida la calidad paisajística del sitio. Para lo cual, el promovente se

compromete a implementar medidas de mitigación y, prevención, a favor de los componentes ambientales durante las etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), entre las que se encuentran el mantenimiento y limpieza del área, lo cual mejorará la calidad de paisaje en general.

Las actividades de construcción y operación del proyecto, en la localidad de Holbox, dentro del Municipio de Lázaro Cárdenas, se realizarán de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y demás instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, con la finalidad de propiciar el desarrollo sustentable.

Cabe aclarar que, por el tipo y magnitud del proyecto, no se generarán impactos que pudieran causar desequilibrios ecológicos, deterioros graves a los recursos naturales, repercusiones peligrosas para los ecosistemas o sus componentes ni a la salud pública dentro del Sistema Ambiental definido, ni dentro de sus zonas de influencia directa e indirecta.

Fauna

En lo que respecta a la fauna, aun y cuando en los muestreos se observaron muy pocos ejemplares, tanto en la zona costera como en la zona continental, esto debido a que la superficie de vegetación tiene un alto grado de fragmentación en gran parte del SA, aunque el grupo faunístico más evidente es el de las aves, tanto terrestres como playeras.

Los humedales de la reserva son hábitat de gran número de peces y sirven como zonas de alevinaje para muchas especies tanto de peces como de crustáceos, que a su vez sirven de alimento a especies de aves, reptiles y mamíferos, entre los que destacan las 2 especies de cocodrilo, el americano (*Crocodylus acutus*) y el de pantano (*Crocodylus moreletii*), la zorra gris, el coati, el mapache, sin embargo no se han realizado estudios recientes que permitan conocer el estado que guardan las poblaciones de las especies presentes, por lo que es importante incentivar el estudio de la fauna en esta zona para saber con más certeza si las actividades turísticas que se realizan en ella han tenido efectos significativos sobre la fauna.

Asimismo, debido a la naturaleza del proyecto, el SA y sitio del proyecto, se localizarán en áreas que por sus condiciones actuales no presentan ecosistemas originales ya que las asociaciones o tipos de vegetación han sido perturbados de manera no reciente debido a la realización de actividades de tipo antropogénico.

Por ello, el promovente plantea un diseño arquitectónico y con medidas de protección al entorno ambiental en el diseño del proyecto de tal manera que las modificaciones a dicho entorno sean lo menor posible, al utilizar al paisaje actual como parte del atractivo para el desarrollo del proyecto.

Derivado todo lo anterior, se reitera que, con la construcción de este proyecto, no habrá afectación alguna a las especies de flora y fauna existente en general dentro

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH

del SA definido para el proyecto, menos aún para las que se encuentren enlistadas actualmente dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para la evaluación de los impactos ambientales

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos derivados de las actividades del proyecto se basa en una combinación de diferentes métodos:

- **Desarrollo de línea de base ambiental preliminar**
- **Matrices causa-efecto (tipo Leopold)**
- **Trabajo interdisciplinario a través de talleres de trabajo-indicadores de impacto.**

La Matriz Causa-Efecto permite, aparte de identificar los impactos, asignar una valoración semi-cuantitativa a las interacciones entre las actividades del proyecto y los distintos componentes de cada factor ambiental; esto como resultado del intercambio de opiniones de expertos y el trabajo interdisciplinario, con el objetivo de obtener un consenso más confiable de opinión entre un grupo de expertos.

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

En el proceso de identificación interdisciplinaria de impactos directos, acumulativos e indirectos favoreció el trabajo con las distintas coordinaciones temáticas con diferentes herramientas.

Se realizó un análisis concerniente a las características del proyecto, en torno a donde se localiza el sitio para la ejecución de la obra, vinculación con la normatividad ambiental y de regulaciones de uso de suelo, así como la información recabada en las visitas de campo. Con la información anterior, se procedió a la identificación de los componentes ambientales vulnerables a sufrir algún tipo de afectación por la ejecución de la obra.

La valoración de los Impactos Ambientales se elaboró empleando la metodología propuesta por Espinoza (2001), basada en la individualización de impactos mediante siete criterios (carácter, incidencia, importancia, ocurrencia, extensión, temporalidad y reversibilidad), se consideran tres valores de ponderación para cada criterio y una fórmula de cálculo o valorización de magnitud que integra los valores asignados a cada criterio.

Esta fórmula es la siguiente:

Impacto Total = C (N + I + O + E + T + R)

Dónde:

C= Carácter.

N= Incidencia.

I= Importancia.

O= Probabilidad de Ocurrencia. E= Extensión

T= Temporalidad o duración. R= Reversibilidad

En la siguiente tabla se establecen los Criterios de la Clasificación de impactos y su valor de referencia:

Tabla 43. Clasificación de Impactos y valores de Referencia

Criterio	Valores de Referencia		
Carácter (C)	Positivo (1)		Negativo (-1)
Grado de Incidencia (N)	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia (I)	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Probabilidad de Ocurrencia (O)	Muy Probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
Extensión (E)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Temporalidad (T)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
Puntuación Total	18	12	6

Tabla 44. Niveles de Impacto

Nivel de significancia		Valor en la matriz
Alto	$\geq (+15)$	3
Mediano	$(+9) > (+15)$	2
Bajo	$\leq (+9)$	1

V.2. Indicadores de Impacto

Un indicador de impacto se define como un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio, según Ramos (1987). Este es capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado de un factor a valorar. Estos normalmente están representados en unidades heterogéneas e inconmensurables, por lo que requieren ser transformadas a unidades homogéneas para hacerlas comparables con el objetivo de poder jerarquizar los impactos y totalizar el impacto que generará la ejecución del proyecto.

La lista de los indicadores de impacto particulares para este proyecto se clasificó de la siguiente manera:

Tabla 45. Indicadores de impacto

Factor	Indicador	Índice
Medio Físico		
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Calidad del aire 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad (dB) • Dispersión de polvos • Emisión de gases
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen
	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación • Erosión 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad
Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación • Flujo natural 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua • Metros cúbicos pluviales
Medio Biótico		
Vegetación/áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"> • Cubierta vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de áreas verdes disponibles (m²)
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de especies afectadas
Medio Perceptual		
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad y fragilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad con la unidad de paisaje
Medio Social y Urbano		
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Agua potable • Manejo de residuos 	<ul style="list-style-type: none"> • Gasto diario (m³/día) • Generación de residuos (kg/día)
Población	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo • Bienestar 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empleos generados • Percepción turística • Calidad de vida

V.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.4. Criterios

La metodología propuesta por Espinoza propone individualizar los impactos en siete criterios generales, como se mencionó anteriormente. Estos cubren la mayoría de los aspectos relevantes relacionados con la actividad que se desea evaluar ambientalmente:

- **Carácter:** Indica la naturaleza positiva o negativa del efecto, con respecto del componente ambiental antes de haberse realizado el proyecto o actividad. Indica si la faceta de vulnerabilidad del factor ambiental que se analiza es benéfica o perjudicial.
- **Conforme al carácter,** los impactos se clasifican en positivos, negativos y neutros, considerando a los neutros como aquellos que son aceptables en las regulaciones ambientales.
- **Grado de incidencia en el medio ambiente:** Se clasifica como importante, regular y escasa. La incidencia debe magnificarse cuando se da alguna circunstancia que haga crítico el impacto, por ejemplo, ruido en la noche por

arriba de los valores permisibles, descarga de un contaminante aguas arriba de una población, etc.

- **Importancia:** Se refiere a la significación o relevancia del efecto, desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental; se clasifica como alta, media y baja.
- **Probabilidad de ocurrencia:** Estima la probabilidad de que se presente el impacto y se clasifica como muy probable, probable o poco probable.
- **Extensión:** Se refiere a la amplitud o extensión del territorio involucrado por el impacto, es el área de influencia del efecto en relación con el área de influencia, pudiendo ser regional (para todo el AE), local (en la totalidad del área del proyecto y área de influencia) o puntual (sólo en secciones del proyecto).
- **Temporalidad:** Se clasifican como permanentes (duraderos toda la vida del proyecto), medios (que se presentan hasta la fase de operación del proyecto) y corta (que ocurren sólo en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto).
- **Reversibilidad:** Tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de revertir el efecto para que el factor ambiental retorne a la situación en que se encontraba antes de la ejecución del proyecto o actividad; se clasifican en impactos reversibles (si no requiere ayuda humana), parciales (si requiere ayuda humana) o irreversibles (si se debe generar una nueva condición ambiental).

Valores de referencia.

El método propuesto considera tres posibles valores de ponderación para cada uno de los tipos de efectos en que se clasifican los impactos según los criterios de valoración.

Para el criterio de carácter, los valores son (0) para efectos neutros, (-1) para efectos negativos o adversos, y (1) para efectos positivos.

Para los seis criterios, los valores son de 1, 2 o 3, dependiendo de su ponderación en la Tabla

Los valores numéricos que puede adquirir un impacto negativo varían entre 6 y 18 como se aprecia en la Tabla. La valoración de los impactos negativos se hace de la siguiente manera:

Tabla 46. Valor de las fichas de evaluación de impacto

Puntaje de la evaluación de impacto	Nivel de significancia	Valor del impacto en la matriz
≥ (15)	Alta	3
(9) > (15)	Media	2
≤ (9)	Baja	1

V.5. Matriz de Impactos

Se preparó una Matriz de Causa-Efecto como la que se puede apreciar en la Tabla, la cual incluye las obras y actividades, así como los elementos ambientales y los procesos que serán afectados por el proyecto. La identificación y evaluación de impactos ambientales se aplicó solo a las etapas de construcción y operación pues se trata de la continuación de un proyecto con un avance de construcción para lo que se realizó anteriormente la preparación del sitio.

La Matriz de Impacto Ambiental es un método que nos permite identificar las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos del ambiente donde se prevén impactos. Asimismo, permite identificar dónde pueden presentarse impactos acumulativos (e. g. observando una columna se pueden ver todos los componentes del proyecto que podrían impactar a un elemento ambiental en particular) y su representación permite visualizar fácilmente dichos puntos de impacto

Tabla 47. Matriz de impactos

Matriz cualitativa de impacto ambiental (tipo Leopold) Causa- Efecto			Etapa de Construcción											Etapa de operación y mantenimiento			
			Rescate y	Contratación de personal	Compra de materiales e	Pilotaje y Cimentación	Armado y vestimento de	Tendido eléctrico	Instalación de	Utilización de	Acabados	Generación de residuos	Reforestación de áreas	Habitabilidad	Mantenimiento de áreas	1 4 Limpieza	Generación de residuos (B.S.L.V. B.M.E.)
Medio	Factor ambiental	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Físico	Aire	A															
	Ruido	B															
	Agua	C															
	Suelo	D															
Biótico	Fauna silvestre	E															
	Vegetación	F															
Social y Urbano	Bienestar	G															
	Empleo/economía local	H															
Perceptual	Paisaje	I															

V.6. Lineamientos para la descripción de impactos ambientales

En el artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), resulta fundamental establecer la relevancia de cómo los impactos potenciales de un proyecto se presentan en el contexto de sus efectos sobre la integridad funcional de los ecosistemas y, de alguna manera, en los servicios de estos ecosistemas para el bienestar humano y otras especies. Con base en el marco legal vigente una actividad es aceptada y legitimada socialmente cuando las leyes, reglamentos y normas que la regulan son observados y cumplidos puntualmente. El proyecto comprende actividades que están normadas como es el caso de generación de ruido, emisiones a la atmósfera, generación de residuos y actividades riesgosas, por lo que la evaluación y mitigación de los impactos asociados a estas actividades deben considerarse en función de la normatividad que les aplica y su aceptación y justificación ambiental estará acotada a lo dispuesto por dichas disposiciones.

V.7. Descripción del escenario actual por el proyecto.

El sitio del proyecto presenta un alto grado de intervención humana, ya que como se menciona en apartados anteriores, el predio actualmente cuenta con el desarrollo de un proyecto, por otro lado el predio está ubicado cerca de la zona hotelera de Holbox, donde se observan caminos, construcciones de otras viviendas en las colindancias así como desmontes realizados con anterioridad, por lo que, no existen elementos ambientales relevantes que pudieran verse significativamente afectados por las actividades de construcción y operación del proyecto (atmósfera, suelo, hidrología, etc.). Si bien, durante estas etapas se prevé la presencia de impactos negativos producto de la estructura existente en predio, además de las actividades generadoras de aguas residuales y residuos sólidos urbanos, estos impactos se presentarán a lo largo de la vida del proyecto, sin embargo, pueden ser mitigados o reducidos fácilmente.

Como se mencionó, el predio está básicamente conformado por especies pioneras (herbáceas) y no se encontró en la prospección ninguna especie vegetal incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se considera que el predio y la zona en general posee un fuerte grado de fragmentación.

La principal relevancia del sitio constituye el papel que juega el ecosistema de Vegetación Secundaria de Manglar, que se encuentra cerca del predio, ya que, como es sabido, la dinámica entre la hidrología superficial y estos ecosistemas es fundamental para su desarrollo, por lo que la colocación de infraestructura cerca de estos podría causar la contaminación o la disminución de aporte de agua adecuado, sin embargo, es posible aplicar medidas adecuadas para no afectar esta dinámica.

Derivado del impacto desarrollado con anterioridad es importante establecer un proyecto en armonía con el medio que lo rodea, por lo que se vuelve importante la

identificación de los impactos actuales y los generados con el proyecto para incorporar acciones en pro del medio ambiente y mejorar con ello la situación actual y la posterior al proyecto.

V.8. Caracterización, descripción y evaluación de los impactos.

Los resultados de la aplicación de la metodología de evaluación mencionan aquellos impactos negativos originados por las actividades que se realizarán durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Estos impactos son provocados por la modificación de la superficie de infiltración, de las escorrentías pluviales naturales, por la generación de aguas residuales, por la generación de residuos de manejo especial y residuos urbanos. Estos impactos, aunque se presentan, son puntuales, de corta duración y mitigables o compensables.

Todos los impactos mencionados serán tomados en consideración, ya sea por existir una regulación aplicable al respecto (e.g. ruido) o mediante medidas de mitigación o, en su caso, de compensación que permitirán la minimización de los efectos negativos sobre el medio ambiente o bien, mediante la aplicación de buenas prácticas. Hay una serie de factores ambientales que se ven afectados (aun cuando los impactos sean de baja significancia) por diferentes componentes del proyecto, y donde algunos de ellos pueden producir un potencial efecto acumulativo. Si bien dichos impactos son mitigables o compensables, es conveniente establecer medidas que permitan controlarlos

Los principales factores ambientales que resultarán con algún impacto negativo por el desarrollo de las actividades del proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 48. Descripción de los impactos ambientales negativos identificados por las actividades del proyecto.

Factor ambiental al afectado	Variable ambiental que recibe el impacto	Actividad que genera el impacto	Descripción del impacto ambiental
Físico	Calidad de aire	Dispersión de polvos, por la circulación de vehículos y por actividades propias de la construcción	Derivado de la eliminación de una parte de la cimentación existente, las acciones de construcción, el arribo de los materiales e insumos para la construcción y la circulación de vehículos, se dispersarán polvos en la zona además de la generación de gases a la atmósfera.
	Ruido	Utilización de maquinaria, presencia de personal y por el arribo de material para construcción	La generación de ruido, por las actividades de construcción, por la presencia de personal, el uso de maquinaria y el tránsito de vehículos, generara un impacto considerable si este no se regulara adecuadamente.

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

	Suelo	Derrame de aceites de vehículos, Generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, pérdida de suelo, erosión	La incorporación al suelo de materias extrañas como basura, desechos orgánicos, e inorgánicos como hidrocarburos, producen un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente a las plantas y animales principalmente. El riesgo de afectación del suelo se debe al uso de maquinaria sin el adecuada mantenimiento, además de la generación de residuos sólidos sin un manejo adecuado.
Físico	Agua	Desvió de escorrentías pluviales, contaminación y desperdicio de agua	Derivado de la cimentación existente en el predio, se perdió áreas de infiltración, además de la desviación de aguas pluviales, durante la etapa de operación del sitio, se demandará más agua potable por lo que se deberá de contemplar el uso de equipos e instalaciones para el ahorro de este líquido.
Biótico	Fauna silvestre	Construcción, presencia de personal, modificación del hábitat, habitabilidad	La presencia de personas donde existe fauna silvestre provoca afectaciones a los hábitats y daños directos a diferentes especies (atropellamientos, cacería ilegal, etc.). Esto se debe principalmente a la falta de educación ambiental de la población y la falta de supervisión de los desarrolladores y autoridades, que además prestan poca atención al impacto potencial que representa el turismo sobre las especies de fauna.
Social	Bienestar/turismo	Generación de residuos sólidos urbanos, Generación de aguas negras,	La generación de basura provoca un impacto negativo en la calidad escénica de los sitios turísticos ya que se vuelven lugares poco atractivos para visitar. Además de esto, la mala gestión de los residuos generados por los turistas, principalmente en temporadas vacacionales, pueden provocar impactos negativos a la población cercana, ocasionando la contaminación del suelo, cuerpos de agua y la generación de olores molestos que atraen fauna nociva, la cual en muchas ocasiones son vectores de enfermedades.
Perceptual	Paisaje		

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales negativos identificados para el proyecto, la actividad que más afectaciones representan sobre los factores ambientales del sitio es la generación de residuos; teniendo una mayor significancia sobre el aspecto estético del sitio y el bienestar social, además de la contaminación generada al suelo y el agua. Sin embargo, dentro de las actividades que lleva a cabo la administración del proyecto se encuentra la limpieza de las instalaciones y recolección de los residuos generados, además de la aplicación de un plan de manejo de residuos sólidos, donde se hará la separación de los residuos, además

de establecer un contrato con una empresa autorizada por el Gobierno del Estado para la recolección de los residuos reciclables, por lo que este impacto es fácilmente mitigable.

Tabla 49. Matriz **cuantitativa de impacto ambiental (tipo Leopold) Causa- Efecto**

Matriz cualitativa de impacto ambiental (tipo Leopold) Causa- Efecto			Etapa de Construcción											Etapa de operación y mantenimiento			
			Rescate y ahuyentamiento de fauna	Contratación de personal	Compra de materiales e insumos	Pilotaje y Cimentación	Armado y vestimiento de estructuras	Tendido eléctrico	Instalación de Biodigestores	Utilización de vehículos, maquinaria y equipo	Acabados	Generación de residuos	Reforestación de áreas verdes	Habitabilidad	Mantenimiento de áreas verdes	Limpieza	Generación de residuos (RSU y RME)
Medio	Factor ambiental	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Físico	Aire	A			1	1	1			1	1	1	3				
	Ruido	B		2	1	2				2							
	Agua	C		1		2			2		1	1	2	1		2	2
	Suelo	D		2		1	2		2	2	1	2	2	2		2	2
Biótico	Fauna silvestre	E	3	1				1		1		1	2				2
	Vegetación	F				2							3		3		
Social y Urbano	Bienestar	G						2	2			2	2	3		2	2
	Empleo/economía local	H	3	3	3										3	1	
Perceptual	Paisaje	I					2	2				2	3		3		2

V.9. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye

que en total se generarán 8 impactos negativos y 6 impactos positivos, de los impactos negativos se registraron 2 con un nivel de significancia media y el resto en baja, no se identificaron impactos negativos de significancia alta

De los impactos positivos, se identificó que la acción de reforestación de áreas verdes, se situó en un valor de significancia alta debido a su interacción con distintos factores ambientales, además se identificó uno en significancia media y el resto se situaron en un nivel de significancia baja.

De los impactos generados, 11 se producirán en la etapa constructiva y 3 en la etapa operativa.

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

A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir que el proyecto con las acciones ambientales que se tienen consideradas establecer, no se producirán impactos ambientales significativos o relevantes, ni mucho menos impactos sinérgicos o de magnitud regional, todos los impactos negativos identificados son puntuales y totalmente mitigables.

No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que se llevará a cabo el rescate del 100% de las especies que pudieran presentarse en el predio antes de la construcción.

No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo turístico que impera en la zona.

Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en la zona de aprovechamiento.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

En este capítulo se desarrollarán de manera explícita las medidas de prevención y mitigación a los impactos ambientales identificados, descritos y evaluados en el capítulo anterior por la realización del presente proyecto denominado "CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH".

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

A pesar de que ninguno de los impactos negativos identificados fue de nivel de significancia alta, será necesario tomar en cuenta medidas de prevención y mitigación generales:

1. El promovente deberá asegurar el cumplimiento de las condicionantes ambientales que se puedan establecer como resultado de este estudio.
2. El promovente deberá designar a un responsable ambiental, el cual promoverá y/o vigilará todas las acciones de prevención y mitigación que sean requeridas.
3. El trabajo se limitará únicamente en el área del proyecto.
4. Se establecerá un horario de trabajo: de 8:00 am a 6:00 pm, de lunes a viernes y sábados de medio turno
5. Las instalaciones donde se hará el almacenamiento provisional de los insumos para el proyecto no deberá de afectar áreas arboladas.
6. Se respetarán las medidas de seguridad de acuerdo a la normatividad vigente para los trabajadores.
7. Los sitios donde se resguardarán los insumos para la ejecución del proyecto se mantendrán en buen estado, evitando derrames de aceite, combustibles u otros materiales.
8. El mantenimiento de los equipos se realizará fuera del área del proyecto. En caso de emergencia se colocará la protección necesaria para no contaminar el sitio y los residuos serán manejados de manera adecuada.
9. Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante el desarrollo del proyecto.
10. El acceso de personal y maquinaria se realizará por los caminos indicados evitando perturbar áreas con vegetación natural.
11. En la zona de obra se contará con material para primeros auxilios necesario en caso de una emergencia. En caso de ser necesario, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
12. Los residuos generados en la zona de obra y de almacenamiento provisional serán debidamente trasladados a un centro de acopio

establecido por las autoridades gubernamentales. Los cestos de basura en el sitio permanecerán siempre cerrados para evitar la dispersión de residuos.

En cuanto a los impactos identificados, las medidas de mitigación a realizar para compensar el impacto ambiental ocasionado por el desarrollo del proyecto se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla 50. Medidas de mitigación

Impacto ambiental	Medida de mitigación
Erosión	Al contrario de tener afectaciones sobre este agente, el proyecto prevé que el suelo se mantenga en sitio puesto que la naturaleza del mismo es la construcción. Como medida adicional al proyecto se pretende que los linderos del proyecto queden delimitados con un cerco que asegure que el suelo no se perderá, pues como es bien conocido, la isla presenta severos problemas de pérdida de área de playa. Con esta medida se pretende aportar a la retención de suelo.
Contaminación del suelo	Para la prevención de este impacto ambiental, se contará con las bitácoras de mantenimiento de toda la maquinaria que ingrese al proyecto, además de requerir la verificación vehicular de los automóviles considerados para el proyecto. Únicamente se permitirá el acceso al área del proyecto a los vehículos que cuenten con estos lineamientos. Como medida de mitigación se considera que toda maquinaria o vehículo considerado para el proyecto contará con un kit antiderrames básico, compuesto al menos de; una charola antiderrames, material absorbente de patente, material de limpieza y mobiliario para recolección y resguardo de residuos generados. Además, se pretende la constante capacitación del personal en temas tanto de seguridad como de medio ambiente, con la finalidad de fomentar las correctas prácticas de conservación del medio ambiente. Adicional a lo ya mencionado, el proyecto pretende la correcta colocación de los residuos generados en sitios asignados para dicho fin. Todo contenedor de residuos deberá estar en óptimas condiciones y bien identificado. Los residuos de concreto o mortero, se deberán colocar sobre una fosa cubierta con plástico linner o una artesa asignada exclusivamente para este fin. La utilización de concreto se limitará a los sitios donde sea requerido, quedando estrictamente prohibido verter residuos de concreto sobre sitios que no sean los autorizados.
Generación de residuos	Las medidas de mitigación de dicho impacto están relacionadas con el correcto manejo de los residuos, además se procurará reducir su generación y promover la reutilización en otros productos constructivos del proyecto. Dentro de estas actividades se deberá contar con tambos de 200 litros con tapadera y en buenas condiciones. Los tambos deberán estar rotulados para el fin de la separación a realizar y estar a no más de 15 metros de los centros de trabajo, siendo al menos 1 tambo para la separación de residuos inorgánicos, 1 para residuos PET y 1 para residuos peligrosos. Se utilizará un servicio de recolección del ayuntamiento los cuales están obligados a depositar los residuos en un sitio adecuado y no en un área de transferencia temporal, además de establecer un contrato con empresas autorizadas por el Gobierno del Estado para la colecta de residuos reciclables (aluminio, cartón, plástico y vidrio). Esta actividad se llevará a cabo a lo largo del tiempo útil del proyecto.

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD "A"
CLUB DE PLAYA CAPITÁN BEACH*

Confort sonoro	Para mitigar este impacto ambiental, el proyecto pretende apearse a los lineamientos establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. La maquinaria deberá contar con su verificación vehicular y bitácora de mantenimiento, con esta práctica se reduce el riesgo de maquinaria en mal estado y con afectaciones o contaminación auditiva. Únicamente se realizarán actividades en el horario establecido
Sensación térmica	El transitar de la maquinaria y la modificación del hábitat pueden llegar a tener implicaciones directas sobre la sensación térmica del área del proyecto, por tal motivo, se prevé la aplicación de riegos periódicos.
Emisión de GEI	Para evitar la generación de Gases de Efecto Invernadero, se hará obligatorio que la maquinaria y los vehículos cuenten con su servicio de mantenimiento y verificación vehicular.
Dispersión de polvos	La emisión de polvos será mitigada con la utilización de dispositivos que aseguren su dispersión, tales como lonas en los camiones que transporten materiales y en los camiones que salgan con residuos de excavación. Además se prevé que se dará riego a los caminos de acceso al área del proyecto.
Contaminación del agua	Para evitar tener cualquier afectación sobre este factor, se considera la excavación de las pilas por medios manuales, de esta forma se evita que la maquinaria contamine ya sea por situaciones de accidente o por los productos empleados para las perforaciones. Como ya se mencionó anteriormente se contará con kit antiderrames en cada máquina que circule por el proyecto además de que deberán asegurar que se encuentra en óptimas condiciones para su funcionamiento en el proyecto. Así mismo se considera la capacitación del personal en temas ambientales para evitar que sus aspectos se conviertan en impactos. Se deberá contar con casetas sanitarias portátiles para los trabajadores durante las etapas de construcción del proyecto, asegurando que se realice la limpieza tantas veces como sea necesario. Se deberá contar al menos con 1 caseta por cada 15 trabajadores. La disposición del residuo deberá ser exclusivamente en los sitios autorizados por la SEMARNAT bajo entrega de manifiesto. Durante el proceso de habitabilidad del proyecto se contará con sistema de biodigestores para evitar la contaminación de suelo y asegurar el correcto manejo de las aguas negras y sedimentos, esto describe en el capítulo II en el apartado de obras asociadas, lo cual se apeará al NOM-004-SEMARNAT-2002.
Perdida de infiltración	Este impacto ambiental se reducirá, ya que como se describe anteriormente, la cimentación existente se modificará y disminuirá para mantener una mayor cubierta vegetal, lo cual funciona como zonas de infiltración.
Aspecto, Calidad visual	Como parte del proyecto de aceptación del proyecto a nivel social y del confort de un sitio, se buscará en todo momento que los colores de la fachada sean poco visibles, optando por colores blancos o beige. Además, se considera incorporar una gran cantidad de elementos arbóreos propios de la región lo que permitirá la mimetización del proyecto con el entorno natural. Este es a su vez, uno de los aspectos que brindarán uno de los objetivos principales para este sitio de descanso que es, ofrecer un entorno natural y ambientalmente responsable en los proyectos constructivos.
Diversidad y abundancia de flora y fauna	Como medida de mitigación de este impacto, se pretende realizar previo a cualquier actividad, el ahuyentamiento de la fauna susceptible evaluado (ver programa de rescate y reubicación de especies anexo). Además se considera la reforestación con al menos 6 árboles propios de la región, esto forma parte del aspecto visual de la obra.

VI.2. Descripción de las medidas de mitigación propuestas

VI.2.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten durante el desarrollo de esta etapa del proyecto

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

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna, así como al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos naturales del sitio del proyecto, entre las que destacan las siguientes:

- ✓ **Prohibido alimentar o molestar a la fauna nativa.**
- ✓ **Prohibido extraer flora silvestre.**
- ✓ **Prohibido cazar, capturar o dañar a la fauna silvestre.**
- ✓ **Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.**
- ✓ **Prohibido tirar basura.**
- ✓ **Depositar la basura en los contenedores.**

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

VI.2.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

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

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

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

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

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

VI.2.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

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

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

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 15 trabajadores que se emplean en la obra, que para el caso de la etapa de construcción, se cumple con este parámetro con la instalación de 1 sanitario.

Acción de la medida: Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos dispositivos instalados en obra.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y, por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra

VI.2.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio,

particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la flora y la fauna.

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

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

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

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

VI.2.5. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como reducción y pérdida del hábitat.

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

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la ejecución del programa de rescate de fauna silvestre que se anexa.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente. Esto se ejemplifica en las siguientes imágenes.

Eficacia de la medida: Con el rescate y reubicación de la fauna, se asegura su permanencia dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

VI.2.6. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LONAS DE PROTECCIÓN

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento; esto permite reducir el efecto de los impactos por la perturbación del hábitat y la generación de polvo.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de lonas en el perímetro a la zona de aprovechamiento, conocidas como lonas de protección perimetral; tal como se ejemplifica en las siguientes imágenes

Acción de la medida: estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de áreas ajenas al proyecto, evitando que se afecten recursos naturales no contemplados.

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

VI.2.7. Medida de mitigación: Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento

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

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de construcción.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas donde transitaran los vehículos de acarreo de material, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas.

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

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

VI.2.8. Medida de mitigación: Mantenimiento y uso adecuado del equipo de trabajo

Naturaleza de la medida: medida preventiva enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de los equipos que serán utilizadas durante la ejecución de los trabajos, suprimiendo de esta manera el impacto al suelo por contaminación del medio, además de disminuir el impacto generado por ruido y contaminación a la atmosfera

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de construcción.

Descripción de la medida: Consiste en utilizar equipo que cuenten con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada equipo que opere durante esta etapa, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

Acción de la medida: Se verificará que los equipo que entren en funcionamiento durante la construcción del sitio, cuenten con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; asimismo, se revisará que cada operador, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que, si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

VI.2.9. Medida de mitigación: Plan de manejo de residuos

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como residuos peligrosos.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos involucrados en la construcción del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición

final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto considerando la NOM-161-SEMARNAT-2011.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos que se anexa.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegurar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

VI.2.10. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la preparación del sitio, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso, polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

VI.2.11. Medida propuesta: Áreas permeables

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como sellado del suelo y reducción de la superficie permeable.

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que dure el proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en aumentar a un 55% del sitio del proyecto como área permeable.

Acción de la medida: La superficie destinada como área permeable, permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en calidad, aun cuando la zona en la que se ubica el predio se clasifica como material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero.

Eficacia de la medida: Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza que el 55% del sitio del proyecto será permeable.

VI.2.12. Medida propuesta: Instalación de biodigestores

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a evitar que el efecto del impacto ambiental identificado como contaminación de la hidrología subterránea se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: Durante la utilización de los biodigestores para el manejo de aguas negras y grises.

Descripción de la medida: Consiste en llevar a cabo la instalación de un biodigestor de 1500 lts, con su registro sanitario, registro de lodos y un pozo de absorción para la filtración adecuada de las aguas.

Acción de la medida: la instalación adecuada de un biodigestor permite el manejo adecuado y sustentable de las aguas negras y grises generadas con la habitabilidad del proyecto, un filtro integrado en el biodigestor permite realizar la separación de los residuos sólidos y de los líquidos, posteriormente los residuos sólidos son depositados en el registro de lodos y los líquidos van dirigidos al pozo de absorción, los lodos son secados, mezclados con cal y desechados como material orgánico,

estos también pueden funcionar para composta, será necesario dar mantenimiento a estos dos veces por año.

Eficacia de la medida: la adecuada instalación de un biodigestor asegura el manejo de aguas negras y grises de manera sustentable, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

VI.2.13. Medida Propuesta: INSTALACIÓN DE UN CERCO VIVO

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a evitar que la pérdida de suelo en el predio, derivado del movimiento de este por la energía cinética de la lluvia o por las escorrentías superficiales.

Momento de aplicación de la medida: durante la etapa de construcción del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en colocar un cerco vivo perimetral, este tendrá como soporte una estructura de madera, el cual permitirá el paso del agua a través de él, posteriormente se plantarán alrededor de éste especies de plantas trepadoras nativas de la zona (*Impomoea steerei*, *Passiflora sp*)

Acción de la medida: La colocación de un cerco vivo, permitirá retener el suelo en el predio del proyecto, además de permitir el paso libre de la hidrología superficial.

Eficacia de la medida: la utilización de cercos vivos, ayuda a aumentar la diversidad del predio, además de establecer una armonía con el paisaje natural del área, con la retención del suelo el proyecto ayudara enormemente a disminuir la erosión en la zona.



Tabla 51. Ejemplo de cercos vivos para la utilización en el proyecto

VI.3. Medidas para la etapa operativa

VI.3.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto, permanecerán instalados en la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los habitantes de la vivienda, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

VI.3.2. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto, considerando la NOM-161-SEMARNAT-2011. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

VI.3.3. Medida propuesta: ÁREAS VERDES AJARDINADAS

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como reducción de la calidad visual del paisaje, reducción de la cobertura vegetal, reducción y pérdida del hábitat, reducción de la superficie permeable, y sellado del suelo.

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

Descripción de la medida: Consiste en la conservación y creación de espacios ajardinados con plantas nativas en 348.17 m² que corresponden al 26.4% de la superficie del sitio del proyecto.

Acción de la medida: Los espacios ajardinados con especies nativas de la zona servirán como zona de conservación y protección de los suelos, toda vez que la cobertura vegetal es el principal elemento que impide que la acción del viento y de la lluvia, actúen como factores erosivos; así mismo, actuará como una zona de descanso, refugio, alimentación e incluso de reproducción de fauna silvestre, pues conservará elementos propios del ecosistema.

Eficacia de la medida: La creación de espacios verdes ajardinados, son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además que realza el paisaje, provee de espacios adecuados para la protección y conservación del suelo y de la fauna silvestre, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación. Es conveniente que la construcción de escenarios se respalde en datos georreferenciados (delimitación de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto).

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

A partir del diagnóstico ambiental descrito en el capítulo IV, a continuación se formula un escenario para la zona de influencia y sistema ambiental sin considerar el proyecto como variable de cambio.

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

Atmósfera: La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes; así como las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido a la construcción de nuevos proyectos que en sus diferentes etapas dispersan partículas de polvo, arena y partículas contaminantes como CO₂, otro factor que favorece la dispersión de partículas de arena es el aumento en el tránsito de carros, ya que cada vez hay más visitantes y por lo tanto una mayor demanda de transporte, ya que las vialidades que de la isla no cuenta con ningún tipo de recubrimiento, es decir, se trata de una vialidad rústica de arena compactado por el tránsito de carros en su mayoría eléctricos.

Suelo: Actualmente éste recurso se encuentra en buen estado de conservación dentro del predio; en el sistema ambiental a pesar de las construcciones que en su mayoría son en forma de palafito para evitar afectaciones a la infraestructura por inundaciones, el suelo de la isla se ha mantenido en buenas condiciones, sin embargo, cabe aclarar que no se cuenta con datos oficiales acerca de problema de contaminación por hidrocarburos u otros elementos.

Hidrología: Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie del predio conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el

subsuelo, como se mencionó en el apartado de suelo, a pesar de que la isla está en pleno crecimiento urbano, la mayoría de la infraestructura se está construyendo en forma de palafito por lo cual no se ha comprometido la capacidad de absorción de agua, además de que la mayor parte del agua escurre hacia el mar o cuerpos de agua que se encuentran alrededor de la isla.

Cabe señalar que a pesar de que no existen datos oficiales acerca de la calidad del agua de los cuerpos lagunares de la isla, es un hecho que algunos de ellos se encuentran contaminados por el mal manejo de las aguas residuales de algunos negocios.

Vegetación y fauna: La perturbación del hábitat de la flora y la fauna en el sistema ambiental ocurre en forma constante, debido al crecimiento que presenta actualmente la mancha urbana de la Isla, por lo cual se está perdiendo la poca vegetación que aún se encuentra en la zona urbana.

En lo que respecta al predio del proyecto, de mantenerse si actividad este podría seguir el proceso de recolonización vegetal, ya que cerca del hay germoplasma que puedes llegar al predio por medios naturales como la dispersión por el viento o por la fauna, con lo cual la diversidad de especies aumentaría hasta tener la mayoría de las especies representativas del matorral costero típico de esta zona.

Con la recolonización de la vegetación el predio podría llegar a ser un área de refugio, alimentación y reproducción de algunas especies de fauna adaptadas a la presencia de personas.

Paisaje

Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, la calidad del paisaje es de tipo natural. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana y el cambio de uso de suelo en terrenos aledaños.

Economía

En lo que respecta al sistema ambiental se seguirán creando empleos, ya que como se ha venido mencionando Holbox está en pleno crecimiento y cada vez hay más demanda de alojamiento, lo cual se refleja en la gran cantidad de construcciones que están en proceso actualmente.

El sitio de aprovechamiento no ofrece un beneficio económico para sus poseedores, ni para la gente de la localidad; no se generan empleos, no hay derrama económica, y no se promueve la actividad comercial.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La construcción de este escenario se realizará tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en la zona de influencia y sistema ambiental. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación. Describir los escenarios actuales y futuros que tendrá el proyecto respecto del cambio climático. Indicar los pronósticos futuros con respecto a la tendencia actual de la zona litoral (tomando en cuenta pérdidas de los ecosistemas costeros que se desarrollan en la zona, sus servicios ambientales que actualmente brindan, pérdidas económicas) por el cambio climático. Por otro lado, se deberá considerar los escenarios climáticos de elevación del nivel del mar, los cuales deberán corresponder a la tendencia global identificada en la zona considerando para ello tres posibilidades:

Atmosfera: La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se hace presente, sin embargo, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del sitio del proyecto o sus inmediaciones, al grado de afectar las zonas aledañas que mantienen su cobertura vegetal. Las fuentes móviles empleadas en el desmonte y despalme, dan origen a la producción de gases contaminantes y contribuyen con un ligero incremento en la emisión de gases que ocurre normalmente en la zona y en el sistema ambiental en general. La emisión de gases por parte de las motosierras, se encuentra fuera de Norma, pues no cuentan con el servicio de mantenimiento adecuado para operar en forma amigable con el medio ambiente.

Suelo: Se remueve el 100% de éste recurso dentro de las zonas de aprovechamiento, incluyendo la capa fértil (sustrato con materia orgánica), y al eliminarse esta, se pierden los procesos biológicos de descomposición que enriquecen el sustrato; así como los procesos de formación de suelos. Se generan procesos de sellado por el desplante de obras, sin respetar el 40.99% propuesto por el proyecto. El relieve sufre cambios, pues ocurren excavaciones y rellenos. Existe un manejo inadecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo que se mantiene dentro del sitio del proyecto.

Hidrología: Con la existencia del proyecto se producirá el sellado del suelo en el 55% de la superficie total de aprovechamiento, donde se pierde su permeabilidad, por lo que se ve disminuida la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo; sin embargo, al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie no permeable presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc). No existe un manejo adecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo, que a su vez influye de manera directa en la contaminación del manto freático, afectando la provisión de agua en calidad. Ocurren casos de micción y defecación al aire libre, los cuales se convierten en fuentes potenciales de contaminación del acuífero.

Vegetación y fauna: La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que, en las colindancias del predio del proyecto, existe una vialidad que permite el acceso constante de turistas hacia la zona; sin embargo, dicha perturbación se incrementa con la presencia del personal responsable de la

ejecución del proyecto, y por el desarrollo mismo de las obras en sus distintas etapas. Sin el control adecuado de los trabajos proyectados, existe mortandad de la flora y la fauna por remoción o aplastamiento, reduciéndose la densidad de individuos de cada especie, al grado de perderse aquellas de escasa distribución.

Con la remoción de la cobertura vegetal herbácea en la superficie de las áreas de aprovechamiento, los procesos biológicos de recolonización, reproducción, y todas las relaciones de interdependencia entre especies, así como las cadenas tróficas en los diferentes niveles de la cadena alimenticia, se ven alteradas, y en algunos casos se pierden.

Existe una eliminación total del hábitat para la flora y la fauna asociada a las áreas de aprovechamiento. El desmonte se extiende a las áreas de conservación, lo que provoca la pérdida de la cobertura vegetal en esa zona.

Paisaje: Actualmente, dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno antrópico predomina sobre los elementos naturales, pues la calidad del paisaje es de tipo turístico. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, tales como la actividad humana y los cambios de uso de suelo que ocurren en la zona. Al paso del tiempo, el proyecto termina por ser absorbido en el paisaje, ya que la zona en la que se ubica, presenta un uso predominantemente turístico, con la construcción y operación de proyectos similares.

Economía: El predio ofrece un beneficio económico para sus poseedores y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica, y al activar el comercio local. Sin embargo, también se generan residuos sólidos y líquidos que producen la contaminación del medio, y en ocasiones generan problemas de insalubridad, pues existe un manejo inadecuado de los mismos.

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

Atmosfera: La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se controla, al grado de ser suprimidos del medio, y se evita la contaminación por dichos factores. Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito que ocurre normalmente en la zona. No obstante que el proyecto contribuye con un ligero incremento en la emisión de dichos gases por el uso de equipo que funciona a base de combustibles, estos serán mínimos y poco significativos, puesto que contarán con servicio y mantenimiento periódico, lo que reduce sus emisiones a la atmósfera.

Suelo: Se pierde el 100% de éste recurso, ya que es removido de las zonas de aprovechamiento; sin embargo, se lleva a cabo el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica) la cual es resguardada dentro del sitio del proyecto para su

uso posterior en los trabajos de jardinería y en las labores de mantenimiento de las plantas rescatadas. Al eliminarse la cobertura vegetal se pierden los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) y formación de suelo; sin embargo, esto se ve compensado con el uso del material triturado dentro de las áreas verdes ajardinadas y en las áreas de reubicación de las plantas rescatadas, lo que enriquece el sustrato. Ocurre la pérdida del suelo por sellado de la superficie de desplante, lo que se traduce en la ausencia de procesos erosivos. El relieve sufre cambios, pues ocurren excavaciones y rellenos. Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en ausencia de contaminación del suelo. Se crean espacios ajardinados que restablecen parte de la cobertura vegetal nativa, las cuales sirven como áreas de protección y regeneración del suelo.

Hidrología: Con la existencia del proyecto, se mantienen áreas permeables, por lo que no se ve afectada la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, aunque cabe aclarar que la zona en la que se ubica el sitio del proyecto, tiene posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en la ausencia de contaminación del suelo, que a su vez beneficia la provisión de agua en calidad.

No ocurren casos de micción y defecación al aire libre, pues se instalan sanitarios móviles y existe una supervisión constante del área a fin de detectar conflictos de este tipo, y en su caso, remediarlos.

Vegetación y fauna: La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias del predio del proyecto, existe una vialidad que permite el acceso constante de turistas hacia la zona; sin embargo, dicha perturbación se incrementa con la presencia del personal responsable de la obra, y por el desarrollo mismo del proyecto en sus distintas etapas; no obstante lo anterior, se imparten pláticas ambientales a los trabajadores para que realicen sus trabajos de acuerdo a lo previsto en el proyecto, sin salirse de la norma; se lleva un control de los trabajos proyectados y en forma conjunta se realizan actividades preventivas encaminadas a evitar el daño o contaminación de los recursos naturales existentes en el sitio. Se lleva a cabo un rescate de flora y fauna silvestre, lo que evita la mortandad de estos recursos por remoción o aplastamiento; se reduce la densidad de individuos de cada especie, sin embargo, un porcentaje significativo de las mismas se resguardan con el rescate, conservando su acervo genético.

Se crean espacios ajardinados que restablecen parte de la cobertura vegetal nativa, las cuales sirven como áreas de protección y refugio de la fauna silvestre, además de servir para la reubicación de las plantas rescatadas. Se pierde y se reduce el hábitat de la fauna dentro de la zona de aprovechamiento, y sin embargo, se mitiga con la instalación de refugios artificiales, así como bebederos y comederos en la época de estiaje, dentro del mismo predio.

Como medida compensatoria a la pérdida de vegetación, parte del material vegetal rescatado se reubicará a la zona de conservación más cercana al predio, previo acuerdo con la dirección del ANP.

Paisaje: Actualmente, dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno antrópico predomina sobre los elementos naturales, pues la calidad del paisaje es de tipo turístico. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, tales como la actividad humana y los cambios de uso de suelo que ocurren en la zona. Al paso del tiempo, el proyecto termina por ser absorbido en el paisaje, ya que la zona en la que se ubica, presenta un uso predominantemente turístico, con la construcción y operación de proyectos similares.

Socioeconómico: El predio ofrece un beneficio económico para sus posesionarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica, y al activar el comercio local. Existe un control y manejo adecuado de los residuos por lo que no ocurre la contaminación del medio, ni se generan problemas de salubridad.

VII.4 Conclusiones.

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 14 impactos ambientales, de los cuales 8 serán negativo; así mismo, se prevé la generación de 6 impactos positivos.

De los impactos negativos generados, 6 en la etapa de construcción y 2 en la etapa operativa.

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

A pesar que se identifican dos impactos negativos de significancia media, estos impactos son en su totalidad impactos mitigables y compensables, no se identifican impactos residuales o impactos sinérgicos, ya que el proyecto en relación con el sistema ambiental, es mínimo en cuestiones de sus dimensiones, además de que el proyecto respeta enormemente las condiciones naturales de la zona.

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

No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que como se menciona en capítulos anteriores, el predio actualmente tiene una gran

perturbación, derivado de las actividades antes realizadas en el predio. Por lo que la diversidad que existe hoy en el día en el predio, es nula.

No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo urbano que impera en la zona.

Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en la zona de aprovechamiento.

Es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas.

Del mismo modo, si bien es cierto que existen la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el artículo 60 ter en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección a Ambiente, donde queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos.

Por lo anterior, es de señalar que por una parte el área donde pretende realizar el proyecto, no cuenta actualmente con los elementos necesarios para ser considerada como un ecosistema de Manglar, ya que como se describe en el capítulo IV, las condiciones actuales del predio se han visto fuertemente modificadas por las acciones realizadas con anterioridad al presente estudio. Por otra parte, si bien la serie V de la carta de INEGI considera la zona como Vegetación Secundaria de Manglar, el predio donde se ubica nuestro proyecto no cuenta con especies de manglar dentro de este.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1. CARTOGRAFÍA.

En el anexo 2 se presentan los mapas generales del predio del proyecto y del sistema ambiental y en el respaldo electrónico se incluyen los planos en JPG.

En el anexo 3 se presentan los planos arquitectónicos del proyecto y en el respaldo electrónico se incluyen los planos en formato JPG

VIII.2. OTROS ANEXOS.

- En el **anexo 1** se presenta la documentación legal siguiente:
 - ➔ Mediante Póliza No. 135 se realiza la constitución de la empresa CAPITAN BEACH CLUBS S.A.
 - ➔ Mediante Póliza No. 135 se otorgan los poderes para representar a la empresa CAPITAN BEACH CLUBS S.A, a nombre de José Antonio Faller Espinoza.
 - ➔ INE del representante legal José Antonio Faller Espinoza.
 - ➔ La legal posesión del predio se demuestra mediante la concesión DGZF-357/18 a nombre de José Armando Can Bacab
 - ➔ Solicitud de cesión de derechos de la concesión DGZF-357/18 a nombre de José Armando Can Bacab hacia la empresa CAPITAN BEACH CLUBS S.A.
- En el **anexo 2** se presentan los mapas generales del proyecto
- En el **anexo 3** se presentan los planos arquitectónicos de la obra
- En el **anexo 4** se presenta el Programa de rescate y reubicación de vegetación nativa.
- En el **anexo 5** se presenta el Programa de rescate y reubicación de fauna nativa.
- En el **anexo 6** se presenta el programa de reforestación de mangle
- En el **anexo 7** se presenta el programa de manejo de Residuos.

VIII.3 Glosario de términos

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

VII.4. . LITERATURA CONSULTADA

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. 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.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

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

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.

Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2007. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch, en el Municipio de Isla Mujeres.

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

Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-CNA-2000. "Conservación del Recurso Agua – Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales".

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

VIII.5. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

<http://www.conabio.gob.mx>

<http://www.conanp.gob.mx>

<http://www.conafor.gob.mx>

<http://www.cronchoil.com>

<http://www.ine.gob.mx>

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>