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-0038/02/17.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC y el domicilio particular de personas físicas, en página 8.

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. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma del titular:** C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo

VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018.**

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:

"Casa Vacacional Holbox"

PROMOVENTE:

SOFÍA KAPLAN ZONECHAIN

ENERO 2017

ÍNDICE

Página

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1
I.1. Proyecto 1
I.1.1 Nombre del proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 2
I.1.4 Presentación de la documentación legal 3
I.2 Promovente 3
I.2.1 Registro federal de contribuyentes del promovente. 3
I.2.2 Nombre y cargo del representante legal: 3
I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones 3
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 3
I.3.1 Nombre o razón social 3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 3
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio. 3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 4
II.1 información general del proyecto 4
II.1.1 Naturaleza del proyecto 4
II.1.2 Selección del sitio 11
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 11
II.1.4 Inversión requerida 13
II.1.5 Dimensiones del proyecto 14
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 15
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 15
II.2 Características particulares del proyecto. 17
II.2.1 Programa general de trabajo 17
II.2.2 Preparación del sitio 17
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 19
II.2.4 Etapa de construcción 19
II.2.5 Etapa de Operación 38
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 46
II.2.7 Etapa de abandono del sitio. 46
II.2.8 Utilización de explosivos 46
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 46
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 50
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. 51
III.1 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN 51
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local 52
III.1.2 Plan de Desarrollo Urbano. 53
III.2 INSTRUMENTOS DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL 53
III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente .. 53

III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental . 55
III.2.3 Ley General de Vida Silvestre 57
III.2.4 Área Natural Protegida de Yum-Balam 61
III.2.5 Ley de Aguas Nacionales 65
III.2.6 Sitios RAMSAR 66
III.2.7 Comisión Nacional de Biodiversidad 68
III.2.8 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto. 69
III.2.9 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 95
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 116
IV.1 Delimitación del área de estudio 116
VI.2 Descripción del Sistema Ambiental 116
IV.2.1 Medio físico 120
IV.2.2 Medio perceptual 151
IV.2.3 Medio socioeconómico y cultural 152
IV.3 Delimitación del sistema ambiental 157
IV.4 Diagnóstico ambiental 162
I.4.1 Integración e interpretación del inventario ambiental 162
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 163
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 163
V.2 Lista de indicadores de impactos generados 171
V.3 Caracterización de impactos 190
V.4 Evaluación de los impactos 191
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 196
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 196
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 212
VII.1 Pronóstico del escenario. 212
VII.2 Programa de vigilancia ambiental 215
VII.3 Conclusión 217
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 218
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 218
CIBERGRAFÍA 223

Figuras:

Figura 1. Ubicación urbana del Solar del Lote 1. 1
Figura 2. Ubicación urbana del Solar del Lote 23. 1
Figura 3. Predios y proyecto. 2
Figura 4. Áreas comercial y urbana de Holbox indicando la ubicación del proyecto. 2
Figura 5. Fachada recámara principal. 4
Figura 6. Fachada área social. 4
Figura 7. Fachada recámara invitados. 5
Figura 8. Se señalan las áreas componentes y su desplante. 10
Figura 9. Ubicación de los solares del proyecto. 11
Figura 10. Plano localización Solar del Lote 1. 12
Figura 11. Plano localización Solar del Lote 23. 12
Figura 12. Predio unificado. 12
Figura 13. Vista general de la obra. 27
Figura 14. Ubicación del biodigestor y humedal. 42
Figura 15. Ubicación en el APFyFYB y sitios prioritarios para conservación de la biodiversidad 61
Figura 16. Regiones marinas e hidrológicas epi-continentales de carácter prioritario para conservación de la biodiversidad donde se ubica el proyecto 68
Figura 17. Situación y estado vigente del sitio de construcción proyecto. 116
Figura 18. Distribución de climas en el área de influencia del proyecto. 121
Figura 19. Distribución de la precipitación en el área de influencia del proyecto. 121
Figura 20. Distribución de humedad en la unidad terrestre en el sitio del proyecto. 124
Figura 21. Evapotranspiración total anual en la unidad terrestre del sitio del proyecto. 125
Figura 22. Inclinación de la pendiente del terreno en las unidades geomorfológicas del área 127
Figura 23. Unidades edafológicas del sitio. 128
Figura 24. Regiones marinas e hidrológicas epicontinentales, consideradas de carácter prioritario 131
Figura 25. Regiones terrestres prioritarias, consideradas de carácter prioritario 132
Figura 26. Proyecto, acuífero de la Península de Yucatán, Regiones Hidrológicas y zonas de veda 137
Figura 27. Provincias biogeográficas y fisonomía de la vegetación y ubicación sitio del proyecto. 138
Figura 28. Imagen de satélite SPOT 5 apreciándose la distribución de los manglares de Holbox. 140
Figura 29. Vistas generales del predio: vegetación predominante en frente y fondo 141
Figura 30. Tipo de vegetación cercana al proyecto. 142
Figura 31. Ubicación respecto a las provincias herpetofaunísticas de la Península de Yucatán. 143
Figura 32. Ubicación del proyecto en las regiones masto faunísticas. 143
Figura 33. Rutas de migración de tortugas desde Holbox y amenazas (Cuevas, 2012). 146

Figura 34. Sitios de anidación de tortuga carey en Holbox..... 147
Figura 35. Sitios de anidación de tortuga blanca en Holbox..... 148
Figura 36. Resumen de resultados en la Temporada 2011, según Pronatura..... 148
Figura 37. Migración desde y hacia Holbox..... 149
Figura 38. Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves..... 150
Figura 39. Tipo de degradación del suelo en las unidades paisajísticas terrestres..... 152
Figura 40. Conjunto de Unidades paisajísticas (facetas)..... 158
Figura 41. Facetas terrestres y marina para definición de influencia del proyecto..... 159
Figura 42. Sistema Ambiental general..... 160
Figura 43. Delimitación de la Zona de Influencia Directa del proyecto zona urbana y natural..... 161
Figura 44. Delimitación de la Zona de Influencia del proyecto 161
Figura 45. Impactos totales del proyecto..... 194

Tablas:

Tabla 1. Características constructivos del proyecto 14
Tabla 2. Vinculación de las obras y actividades con la NOM-004-SEMARNAT-2002..... 71
Tabla 3. Acciones del proyecto consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental..... 117
Tabla 4. Factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto..... 119
Tabla 5. Temperaturas máximas y mínimas de la estación meteorológica Solferino..... 122
Tabla 6. Características de la Laguna Conil..... 133
Tabla 7. Calidad del agua en la noria de la población de Solferino y el pozo localizado en San Ángel..... 134
Tabla 8. Relación de especies encontradas en el predio. 140
Tabla 9. Especies de fauna registrados en el área de Holbox. 144
Tabla 10. Abundancia relativa de aves en o cerca del predio. 145
Tabla 11. Concentrado estadístico para el poblado de Holbox. 153
Tabla 12. Modificación total de valores de las características utilizadas en estimaciones 168
Tabla 13. Relación de elementos ambientales susceptibles de ser afectados. 170
Tabla 14. Listado de los componentes ambientales del sistema, susceptibles de recibir impactos ambientales por acciones del proyecto. 175
Tabla 15. Relación de indicadores de impactos potenciales utilizados en la valoración de los impactos ambientales del proyecto..... 180
Tabla 16. Importancia cuantitativa de los impactos ambientales..... 188
Tabla 17. Medidas preventivas, mitigación y/o compensación por componente ambiental..... 199

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

I.1. Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Casa Vacacional Holbox".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El presente proyecto consiste en una vivienda para uso vacacional ubicada en los lotes 1 y 23, ubicada en el extremo noroeste de la isla Holbox, en los solares urbanos identificados como Lote número 1 y Lote número 23, de la Manzana 15, Zona 1, localizado entre la calle Paseo Carey, calle Erizo y calle Caguama, en el poblado de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo, con un área total de 3,579.805 metros cuadrados de acuerdo al Título de Propiedad número 000000039127 y 000000039218, los cuales se exponen en la Fig.1, 2 y 3.

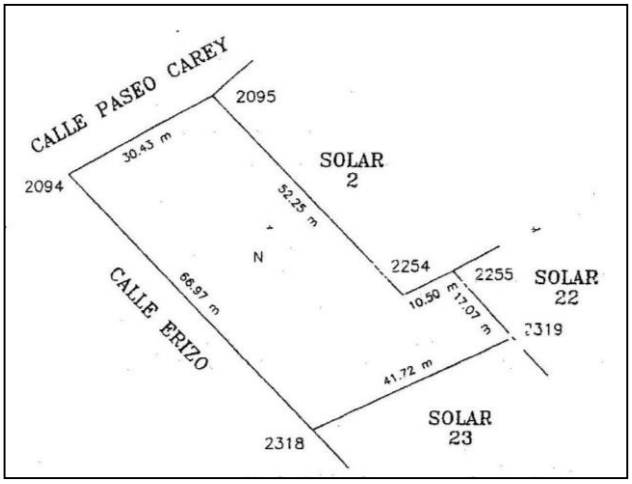


Figura 1. Ubicación urbana del Solar del Lote 1.

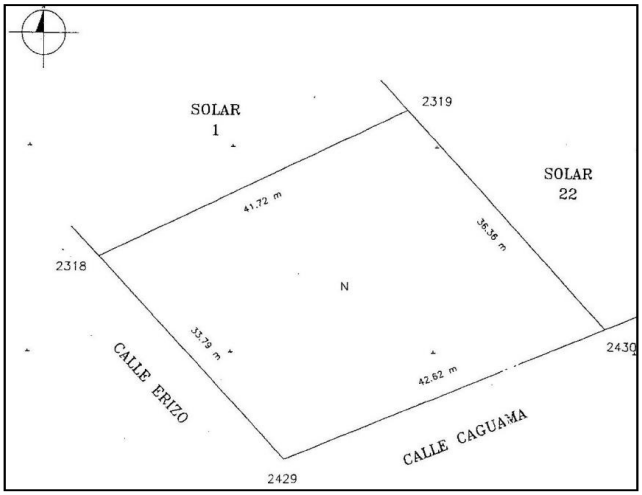


Figura 2. Ubicación urbana del Solar del Lote 23.

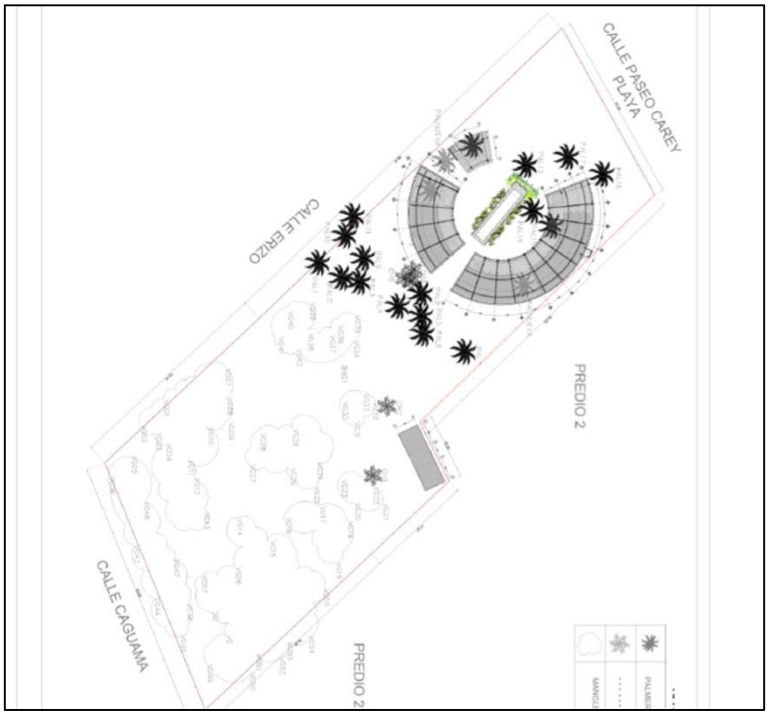


Figura 3. Predios y proyecto.

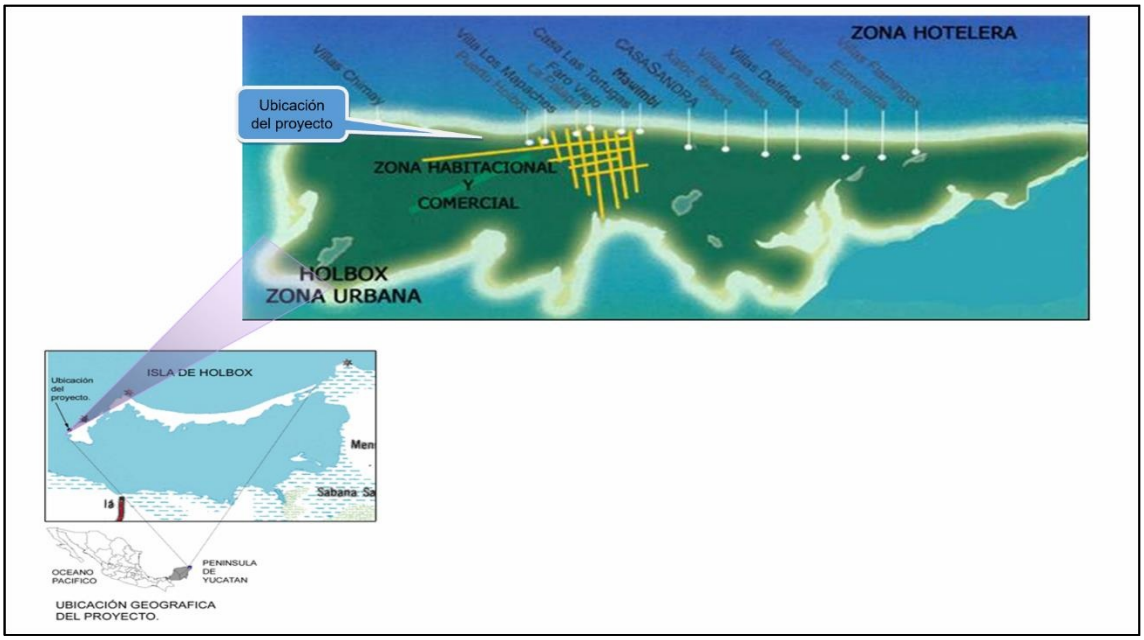


Figura 4. Áreas comercial y urbana de Holbox indicando la ubicación del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil estimada del proyecto es de 60 años, mismo que con el debido mantenimiento preventivo y correctivo se conserve por un lapso más extenso.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se presenta la documentación legal que ampara la posesión ejidal del solar urbano contiguo a la Zona Federal Marítimo Terrestre, así como uno colindante a este último, donde se desarrollará el presente proyecto. Para ello, se anexa:

Copia de la escritura pública número mil cuatrocientos cincuenta cuatro, expedida por el notario público número veintiocho del Estado de Quintana Roo.
Copia de identificación del promovente.

I.2 Promovente

C. Sofía Kaplan Zonechain

I.2.1 Registro federal de contribuyentes del promovente.

[redacted]

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal:

Lic. Julio César Cabrera Polanco

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

[redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Julio César Cabrera Polanco.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

.

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto "Casa Vacacional Holbox" cuenta con una superficie urbana total de 3,579.80 m^2, correspondiendo 2,185.26 m^2 al Lote 1 y 1,394.54 m^2 al Lote 23, donde se pretende la construcción de una casa de descanso eventual que se localiza en los solares que se muestran en las figuras 1 y 2, con un frente de playa de 30.43 m y una sumatoria promedio de 103.22 m de largo.

El proyecto se plantea como una vivienda unifamiliar de uso vacacional de dos recamaras con baño propio cada una, un área social conformada por sala, cocina y comedor, así como dos terrazas y un patio que se integran a la vegetación del lugar.

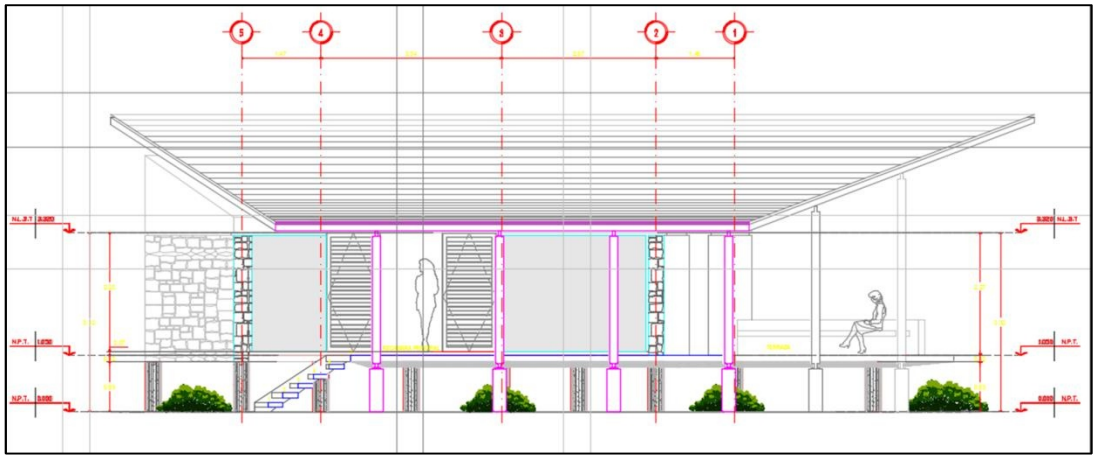


Figura 5. Fachada recámara principal.

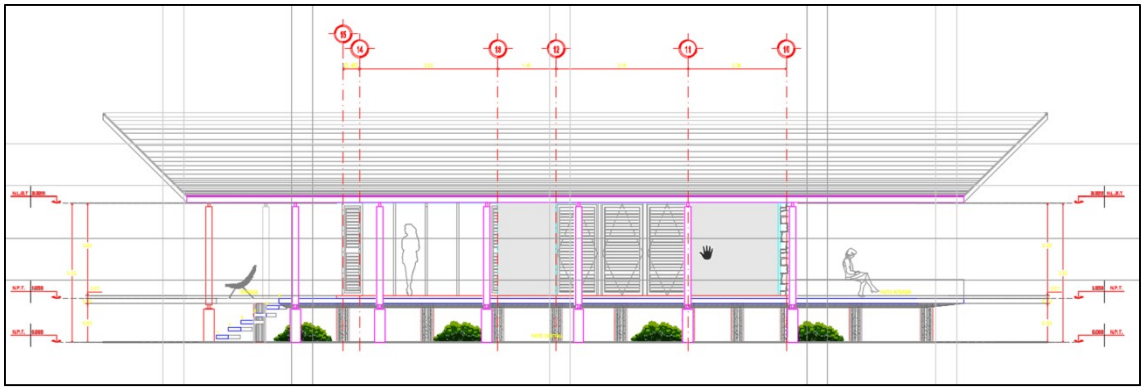


Figura 6. Fachada área social.

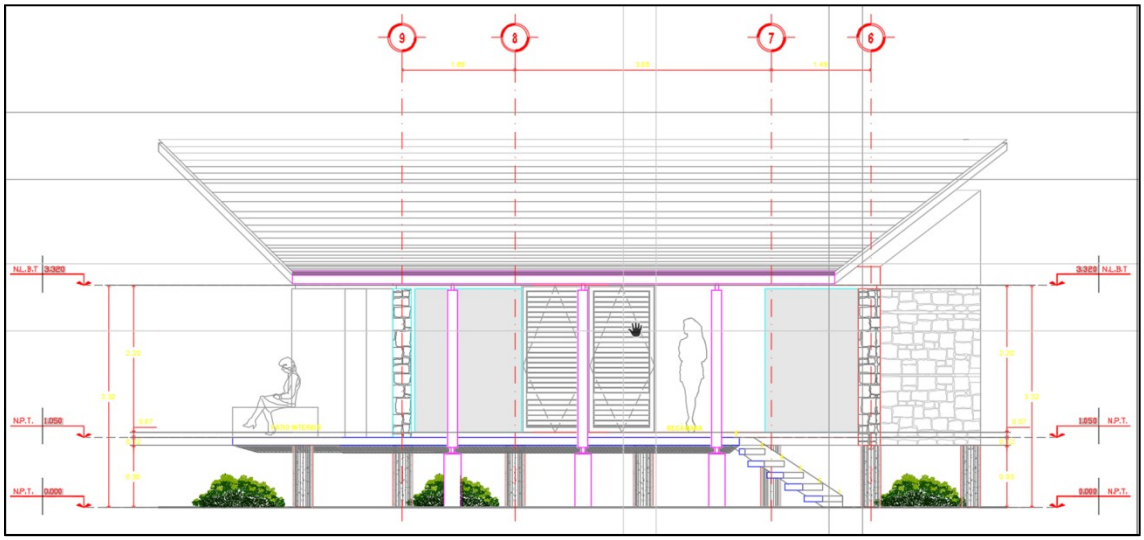
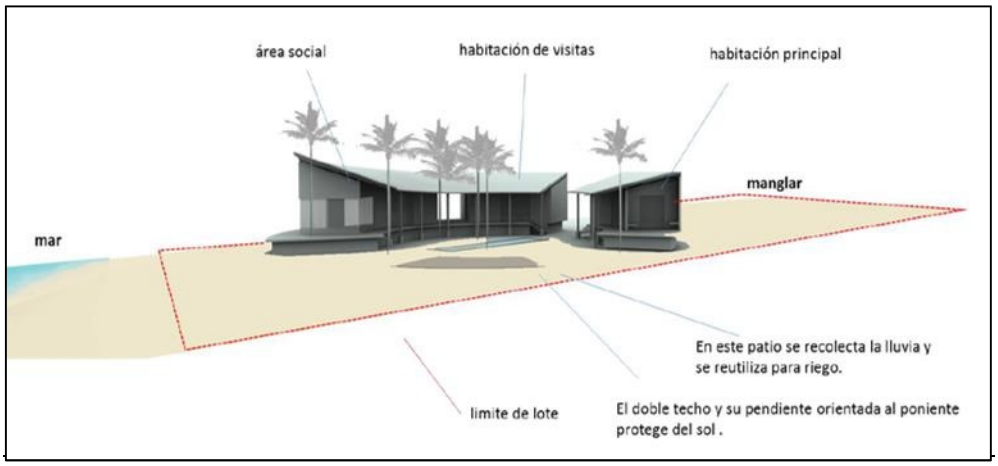
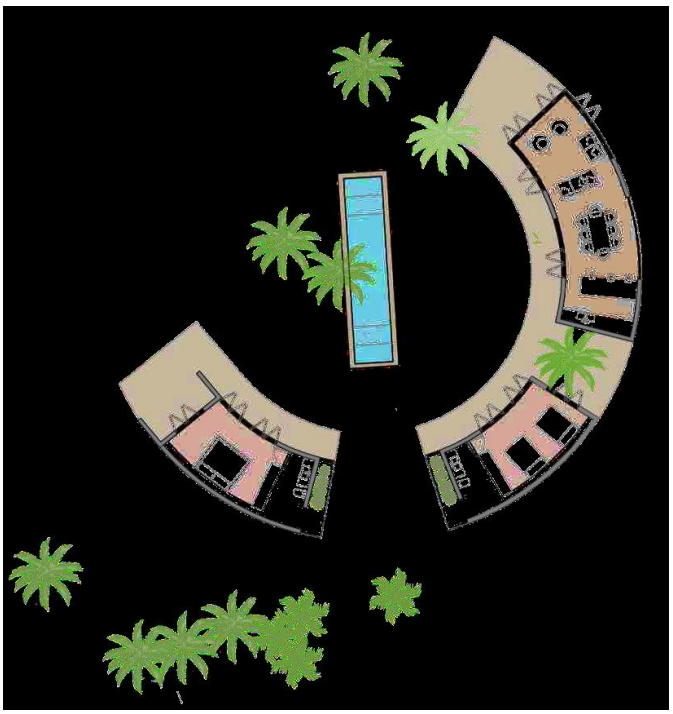


Figura 7. Fachada recámara invitados.





El semicírculo contiene el espacio generando un patio social que se vive desde todo el proyecto y que cuenta con vista al mar.

Dentro del complejo se encuentra también un asoleadero con ducha y asador, una pileta de agua, un cuarto de servicio y cuarto de máquinas.

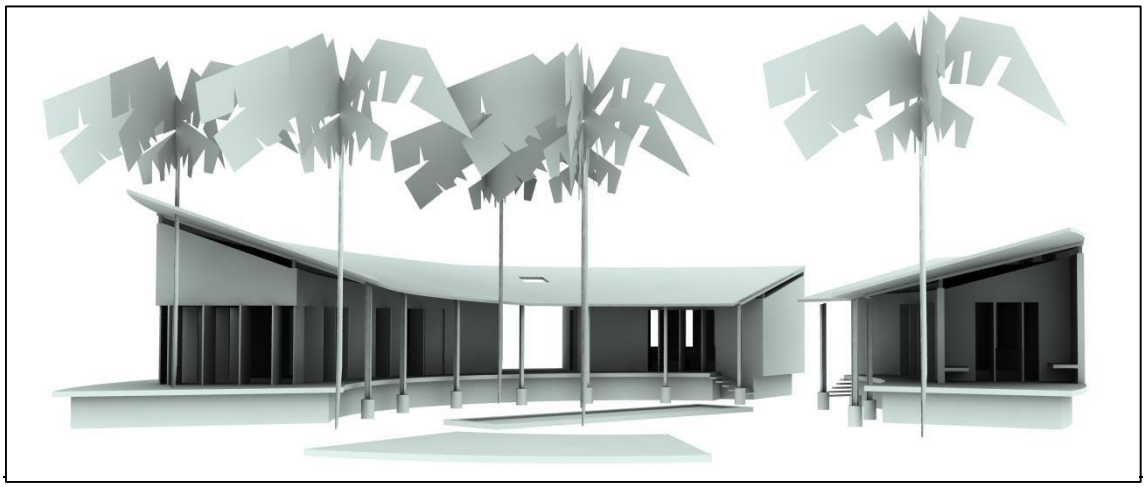
Formalmente, el programa se organiza de manera radial; se establecen ejes que rigen el desplante del proyecto generando tres volúmenes sembrados en semicírculo y elevados sobre el terreno. Estos tres volúmenes están separados en dos alas, una social y otra privada. Las circulaciones se dan por medio de un pasillo en la cara interior del semicírculo.

El área social y una de las recamaras conforman el ala este o "social" del proyecto. Estos dos volúmenes se articulan por medio de un pasillo y patio contenido entre ambos volúmenes. En el extremo norte del área social se propone una terraza techada que se comunica con la sala y la playa.

El área oeste consiste en la recamara principal y su terraza. Esta disposición del proyecto permite autonomía que le da flexibilidad a la manera en que se vive la casa.

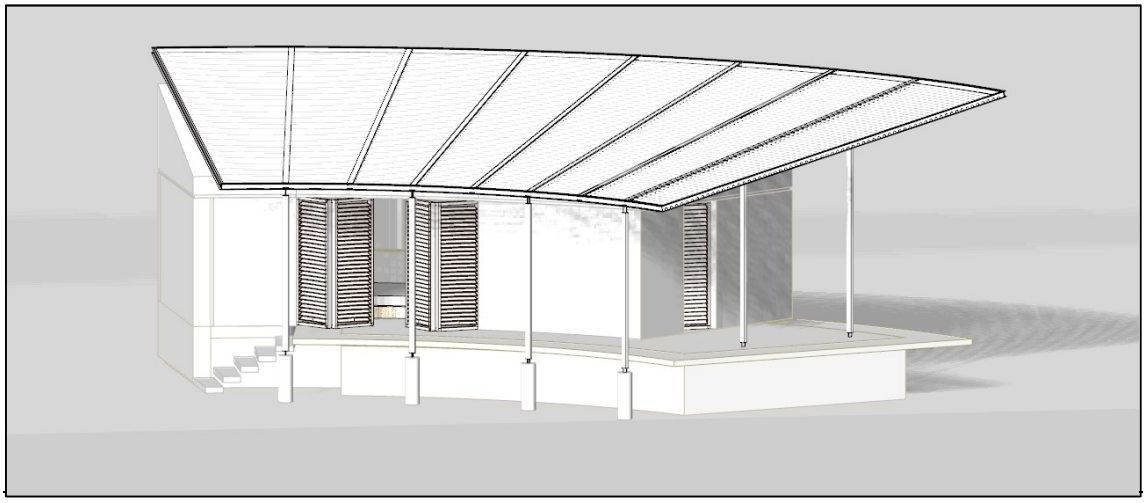
Conceptualmente se busca un proyecto dialogante con su contexto qué sea sustentable y adecuado para su entorno, considerando los tres ejes de la sustentabilidad.

El diseño aprovecha y se apoya de la ventilación natural, posición del sol y disposición de sus techos y áreas verdes para ser eficiente y ecológica. Además de estos métodos pasivos de ahorro de energía (ecotecnias), se han planteado métodos constructivos que los complementan.

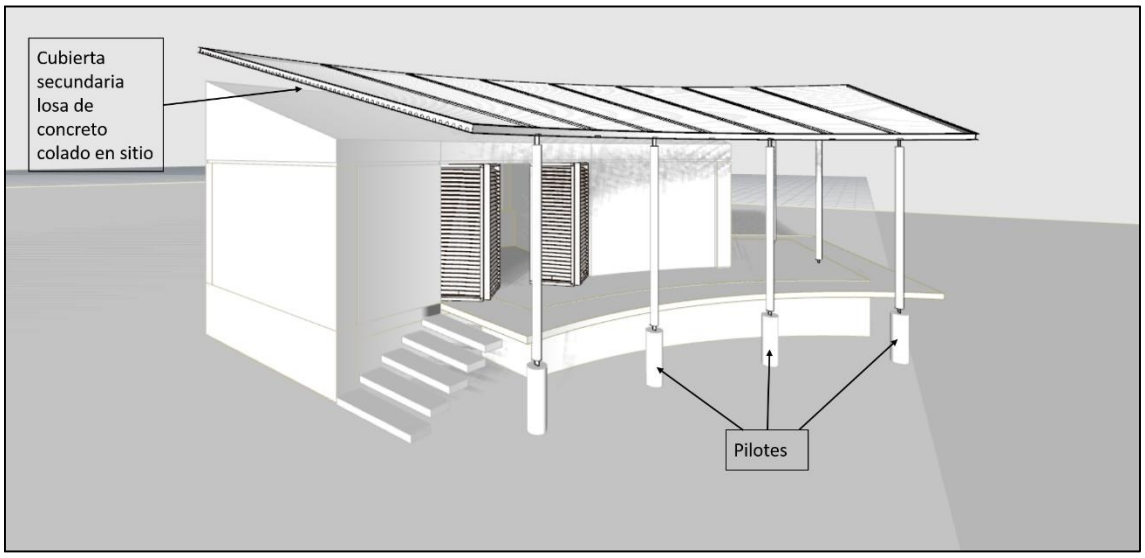


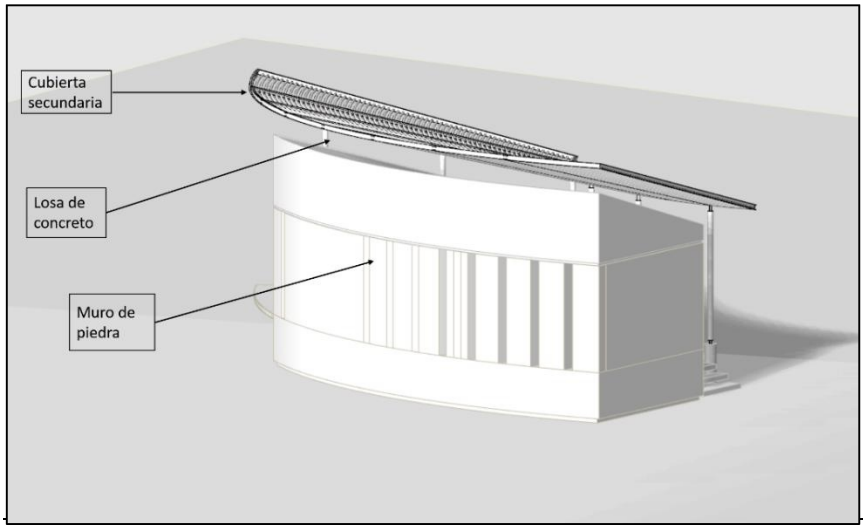
El proyecto cuenta con sistemas de ecotecnia activos como celdas fotovoltaicas, calentador solar y biodigestor. El área de absorción directa es de 90% del área total del terreno.

Constructivamente el proyecto se plantea utilizando materiales resistentes al clima, construible con mano de obra y materiales mayormente locales y de la región, con acabados aparentes que requieran menos mantenimiento en su etapa de operación.



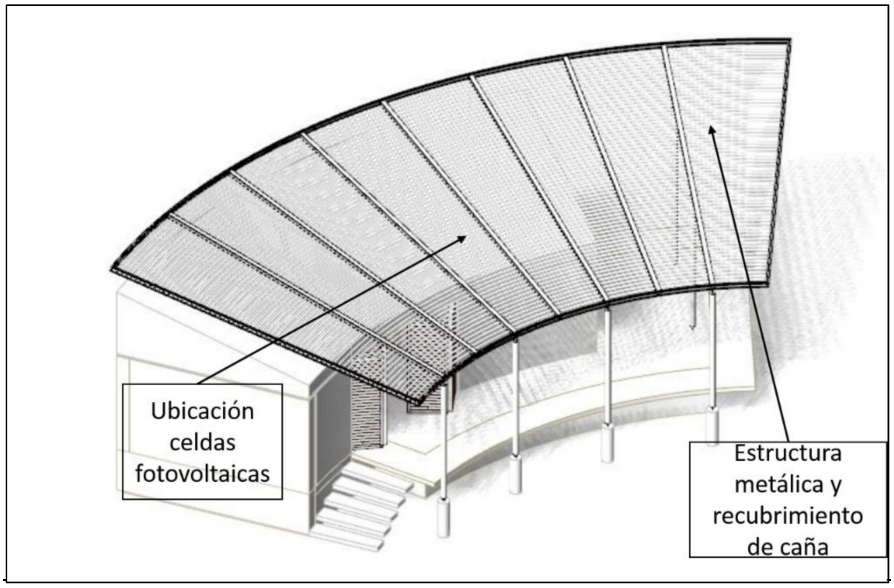
Los tres volúmenes ya mencionados son monolíticos, conformados por pilotes, muros de piedra y losa de concreto colado en el sitio.





Estos volúmenes se desplantan 1.05 metros sobre el nivel medio del terreno sobre un basamento de pilotes que permiten ayudar a evitar inundaciones en caso de eventos naturales, así como para permitir el libre flujo de agua pluvial, tal y como puede verse, a manera de ejemplo, en las figuras anteriores y siguiente.

A estos volúmenes sólidos, se le añade un techo secundario de estructura metálica contratamiento marítimo anticorrosivo y recubrimiento de caña (o guano). Este techo secundario, además de disminuir la ganancia solar de la losa de concreto, otorga sombra en los pasillos de circulación y terrazas sin restringir el flujo de aire. Finalmente sirve también como base para las celdas fotovoltaicas y calentador solar, cumpliendo de esta manera con las especificaciones federales.



El uso de energías alternativas y materiales como el bambú hacen que este proyecto se pueda considerar de bajo impacto ambiental ya que el proyecto tiene la capacidad de generar su propia energía, captar el agua de lluvia para consumo humano y, mediante una pequeña planta de tratamiento, reutilizar las aguas de desecho. De igual forma, los materiales empleados incluyen maderas tropicales usadas bajo un régimen de reforestación y un sistema de estructural de bambú, caña y guano.

La arquitectura es de tipo tropical contemporáneo que implica el uso de materiales de construcción convencional intercalados con postería de madera y hojas de palmas de uso tradicional en la región (caña y guano), con lo cual el proyecto se adjunta al escenario actual.

En la figura siguiente y en los planos anexos se muestra la planta de conjunto del proyecto y su desplante.

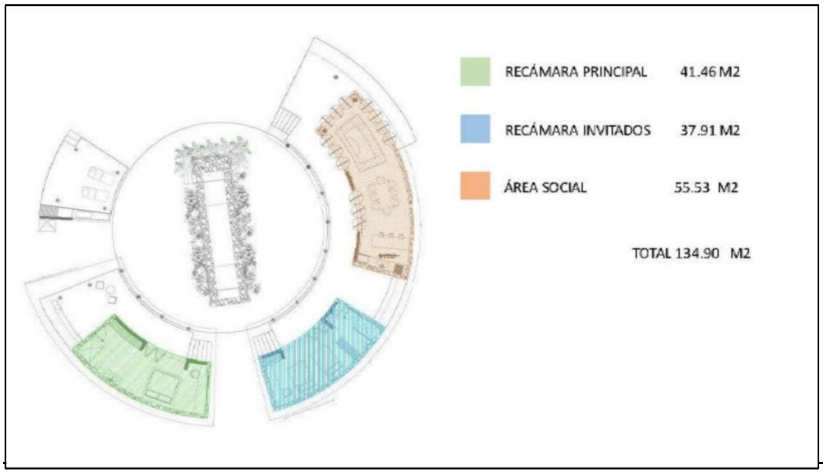


Figura 8. Se señalan las áreas componentes y su desplante.

II.1.2 Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron:

- Su localización en una zona de asentamiento humano que cuenta con atractivos para el establecimiento del proyecto.
- Contar con los predios para el desarrollo del proyecto.
- Los predios cuentan con el espacio suficiente para la ejecución del proyecto.
- Contar con casi todos los servicios públicos municipales.
- La disponibilidad de insumos para la realización del proyecto.
- La existencia y accesibilidad de todo tipo de vías de comunicación.
- Que el sitio del proyecto (predios) se encuentran en un área de franco desarrollo urbano y turístico de la isla.
- Se analizaron las condiciones naturales de los predios, en donde en uno de ellos y que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre se encuentra prácticamente libre de vegetación arbórea natural y solo se cuenta con vegetación conformada por herbáceas y arbustos dispersos, con dominancia del pasto estrella *(Dactyloctenium aegyptium)*, espiga, huizapol, especies oportunistas, reconocidas por ser fuertemente invasivas en áreas perturbadas (al igual que en el otro predio).
- El interés del promovente por conservar cierto tipo de vegetación localizado dentro de uno de los predios como es el mangle y la palma chit, la cual le da un escenario natural de gran valor ambiental y ecológico.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica en el poniente de la zona de asentamientos humanos de la población de la Isla Holbox, en dos solares, como se muestra en las figuras siguientes.

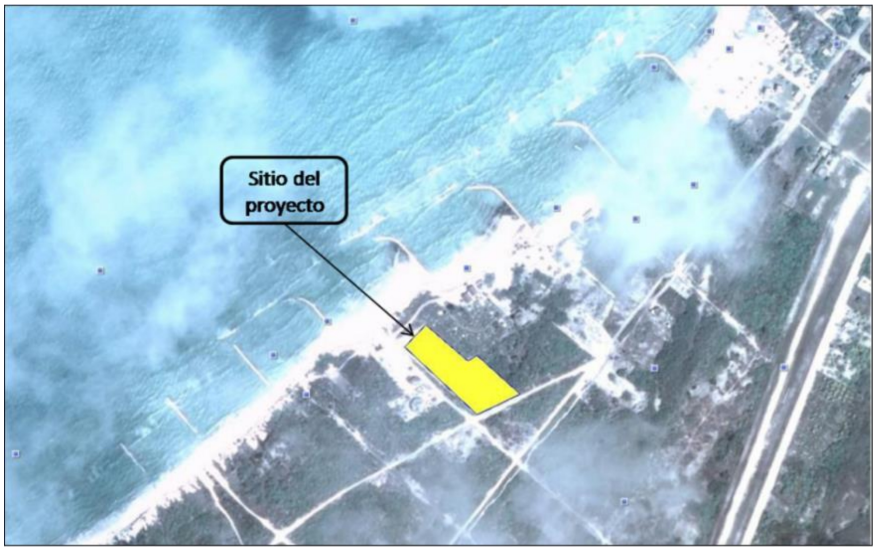


Figura 9. Ubicación de los solares del proyecto.

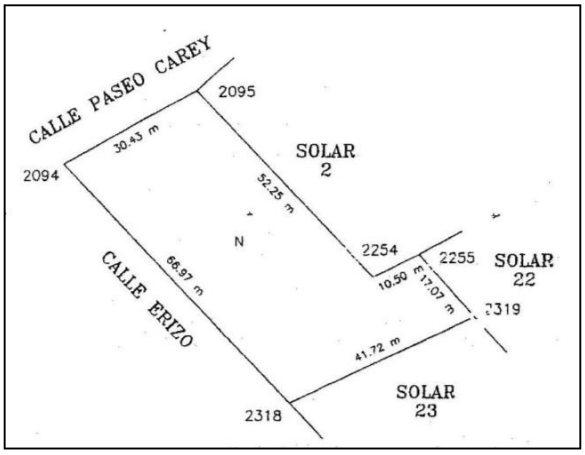


Figura 10. Plano localización Solar del Lote 1.

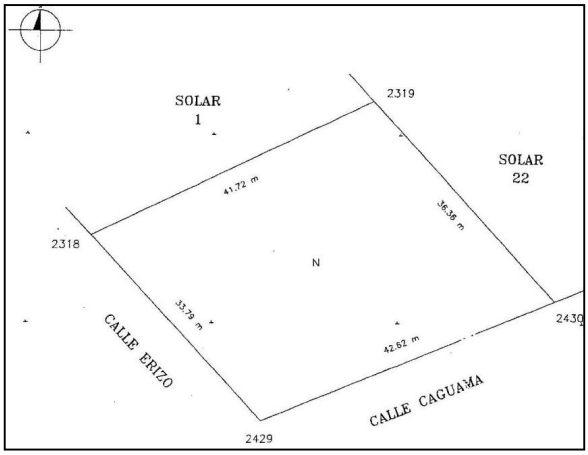


Figura 11. Plano localización Solar del Lote 23.

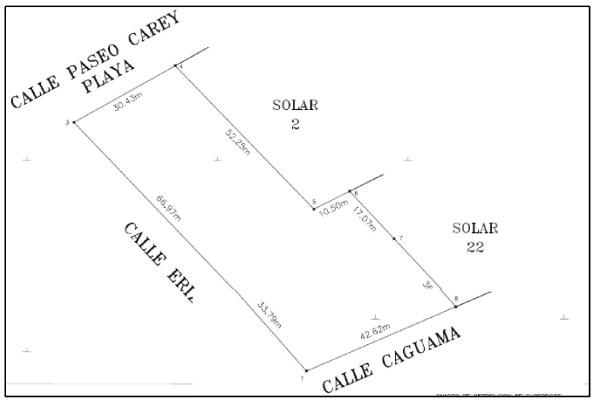


Figura 12. Predio unificado.

Las colindancias del predio son las siguientes:

Solar del Lote 1:

Noreste: 69.32 m en línea quebrada con solares 2 y 22.
Sureste: 41.72 m con solar 23.
Suroeste: 66.97 m con calle Erizo.
Noroeste: 30.43 m con calle Paseo Carey.

Solar del Lote 23:
Noreste: 36.36 m con solar 22.
Sureste: 42.62 m con calle Caguama.
Suroeste: 33.79 m con calle Erizo.
Noroeste: 41.72 m con solar 1.

Asimismo, se tiene el siguiente cuadro de construcción:

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST–PV	AZIMUT (GGG/MM/SS.SSS)	DISTANCIA (m.)	COORDENADAS TME (m.) X	Y	CONVERGENCIA (GGG/MM/SS.SSS) A	B	FACTOR DE ESCALA LINEAL
1–?	316/54/06.16	33.792	460031.7920	2379636.9800	–0/08/29.65	–0/00/00.00	0.99961975
?–?	316/12/58.14	66.975	460008.7037	2379661.6541	–0/08/29.95	–0/00/00.00	0.99961979
?–?	60/51/09.57	30.434	459962.3613	2379710.0069	–0/08/30.55	–0/00/00.00	0.99961979
?–?	135/52/55.47	52.245	459988.9414	2379724.8300	–0/08/30.21	0/00/00.00	0.99961976
?–?	63/33/57.69	10.496	460025.3114	2379687.3225	–0/08/29.74	–0/00/00.00	0.99961974
?–?	136/49/30.42	17.073	460034.7100	2379691.9950	–0/08/29.62	0/00/00.00	0.99961973
?–?	136/49/30.38	36.361	460046.3920	2379679.5440	–0/08/29.47	0/00/00.00	0.99961971
?–1	247/52/48.02	42.616	460071.2713	2379653.0269	–0/08/29.15	0/00/00.00	0.99961972

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada de obra para el presente proyecto es de $4'342,860.00, sin considerar los permisos correspondientes.

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
A01	Preliminares y terracerías	$246,860.00
A02	Cimentación	$954,000.00
A03	Estructura	$1,344,000.00
A04	Albañilería	$174,000.00
A05	Acabados	$412,500.00
A06	Herrería	$132,000.00
A07	Cancelería	$220,000.00
A08	Carpintería	$286,000.00
A09	Muebles de baño	$68,200.00
A10	Inst. Hidrosanitaria	$46,900.00
A11	Inst. Eléctrica	$94,500.00
A12	Inst. de Gas	$12,300.00
A13	Jardinería	$12,600.00
A14	Áreas exteriores	$218,600.00
A15	Limpieza	$22,400.00
A16	Cocina Integral	$98,000.00
	TOTAL	**$4,342,860.00**

PARAMETRICOS	ÁREA	PRECIO POR M²	PORCENTAJE	TOTAL
General	357.91	$12,133.94	100	$4,342,860.00
A	134.91	$18,000.00	37.69	$2,428,380.00
B	153.89	$6,000.00	43.00	$923,340.00
C	69.11	$8,000.00	19.31	$552,880.00
			Total	$3,904,600.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

II.1.5.1 Áreas del proyecto.

ESPACIO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE M²	CATEGORÍA
PB RECAMARA PRINCIPAL	BAÑO VESTIDOR RECAMARA	41.47	A
PB RECAMARA INVITADOS	BAÑO VESTIDOR RECAMARA	37.91	A
PB AREA SOCIAL	COCINA COMEDOR SALA	55.53	A
PB ASOLEADERO	ASOLEADERO	29.49	B
PB CUARTO DE MAQUINAS	CUARTO DE LAVADO BODEGA	34.18	C
PB TERRAZAS Y PASILLOS	TERRAZA,PASILLOS,PATIO	124.4	B
PB PILETA	PILETA	34.93	C
TRATAMIENTO AGUA	BIODIGESTOR	4.00	C
	TOTAL	361.91	

Tabla 1. Características constructivas del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN				
ESPACIO	MATERIALES	SUPERFICIE M²	TERRENO	%CONSTRUCCIÓN-TERRENO
Recámara principal	Muros a base de mampostería y muros de block hueco acabado en chukum, losas a base de concreto armado y cubierta superior a base de estructura de acero y tejido de carrizo	41.47	3579.80	1.16%
Recámara invitados	Muros a base de y muros de block hueco acabado en chukum, losas a base de concreto armado y cubierta superior a base de estructura de acero y tejido de carrizo	37.91	3579.80	1.06%
Área social	Muros a base de mampostería y muros de block hueco acabado en chukum, losas a base de concreto armado y cubierta superior a base de estructura de acero y tejido de carrizo y cisterna	55.53	3579.80	1.55%
Asoleadero	Firme de concreto, deck de madera sobre bastidor metálico y cubierta a base de estructura de acero y tejido de carrizo	29.49	3579.80	0.82%

Cuarto de máquinas	muros a base de block con aplanado, losa a base de concreto armado	34.18	3579.80	0.95%
Terrazas y pasillos	Losa a base concreto armado acabado con chukum	124.4	3579.80	3.48%
Pileta	Estructura base de concreto armado	34.93	3579.80	0.98%
Tratamiento agua	Biodigestor	4.0	3579.80	0.11%
TOTAL DE CONSTRUCCIÓN *		**361.91**	3579.80	**10.11%**
Área de conservación	Mangle, vegetación protegida	2024.07	3579.80	56.54%
Área libre		1193.82	3579.80	33.35%
	TOTAL TERRENO	**3579.80**	3579.80	**100.00%**

* TOTAL ÁREA A DESPLANTAR: Se indica esta área no obstante que el proyecto será piloteado por lo que la superficie será mucho menor y será, entonces, la del desplante real, ver Figuras e imágenes respectivas del diseño de la casa vacacional.

II.1.5.2 Ventilación e iluminación

Este proyecto deja el 90% de área libre lo que permite ventilar e iluminar naturalmente todos los espacios habitables.

II.1.5.3 Cuarto de máquinas

El cuarto de máquinas se encuentra ubicado en la parte media inferior del terreno y tiene orientación este-oeste para aprovechar al máximo la incidencia de los rayos solares. En este cuarto se encuentran concentrados todos los sistemas de tratamiento y purificación de agua, celdas fotovoltáicas y tableros de cargas. En la parte posterior se aprovechará la vegetación de humedal a desarrollar para verter el excedente de aguas tratadas una vez que estas pasen por el biodigestor.

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

El área en comento se localiza dentro del área urbana denominada como zona habitacional y comercial de la Isla Holbox, encontrándose frente a la playa. El uso actual del suelo es habitacional para asentamientos humanos y el uso asignado al cuerpo más cercano al predio del proyecto localizado frente al solar del promovente es de turismo (recreación) y pesca. En dicho cuerpo de agua circulan embarcaciones de pescadores con carácter comercial, de pesca deportivo-recreativas y recreativas que se dirigen a mar abierto o al frente norte de la isla. Actualmente se carece de construcciones en el predio, el que presenta vegetación de manglar, palma chit (aunque no en los sitios de desplante de obras), arbusto y herbáceas de temporal aislados y se ubica en una zona urbanizada de la población de Holbox.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio en cuestión se encuentra en un área ya urbanizada donde se cuenta con los servicios municipales de agua potable, calles sin pavimentar, transporte y

recolección de basura. Así mismo en otros sitios se cuenta con la conexión instalada al sistema municipal de alcantarillado para aguas residuales, que ya ha entrado en operación en algunas áreas de la población pero aún no se cuenta con este servicio en el sitio del proyecto, razón por la cual se pretende poner el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Vías de acceso: El acceso a la población se hace por vía marítima al muelle del puerto de Holbox el cual opera la SCT. El predio cuenta con acceso por las calles Paseo Carey (playa), Erizo y Caguama con calles de arena en buen estado.

Agua potable: Como se señaló anteriormente, el sitio cuenta con dotación de agua potable a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).

Energía eléctrica: No obstante de no contar con este servicio, el promovente prevé la instalación de un sistema de paneles solares para generación propia de la energía eléctrica requerida por el proyecto.

Disposición de aguas residuales: Se prevé que el proyecto contará con su propio sistema de tratamiento de residuos domésticos.

Residuos sólidos. Todos los residuos domésticos serán separados y acopiados en botes con tapa y retirados al sitio de disposición municipal.

II.2 Características particulares del proyecto.

Como se señaló, en virtud de la magnitud y características del proyecto así como de su ubicación no se requiere de la instalación de obras asociadas o provisionales y los residuos, en la etapa de construcción se manejarán en bolsas de plástico que se llevarán donde la autoridad municipal lo indique.

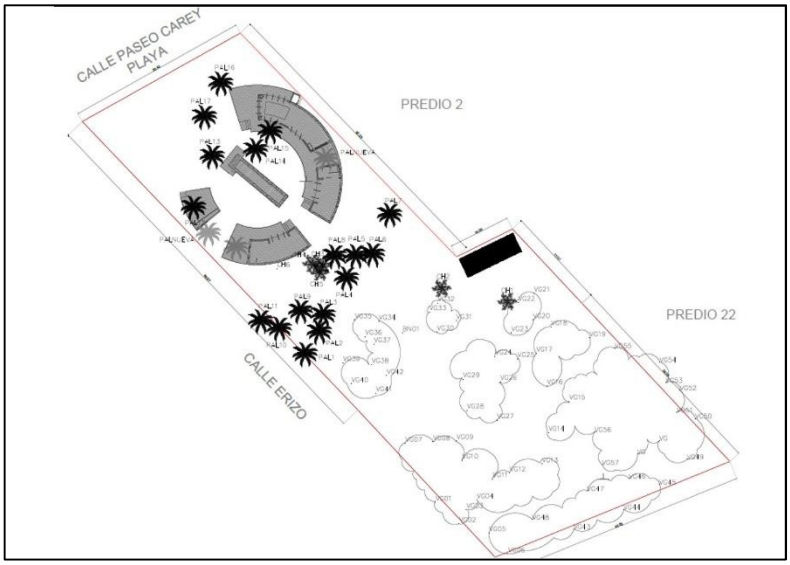
II.2.1 Programa general de trabajo

ACTIVIDADES/ETAPA	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA PREPARACIÓN												
• Autorizaciones, limpieza, trazado y nivelación	■	■	■									
ETAPA CONSTRUCCIÓN:												
• Postería		■	■	■	■	■	■	■	■			
• Estructuras y muros (caña, guano, bambú y otros)			■	■	■	■	■	■	■	■		
• Acabados					■	■	■	■	■	■	■	
• Instalación eléctrica					■	■	■	■	■	■	■	
• Instalación hidráulica				■	■	■	■	■	■			
• Instalación sanitaria					■	■						
• Carpintería									■	■	■	■
ETAPA OPERACIÓN												■

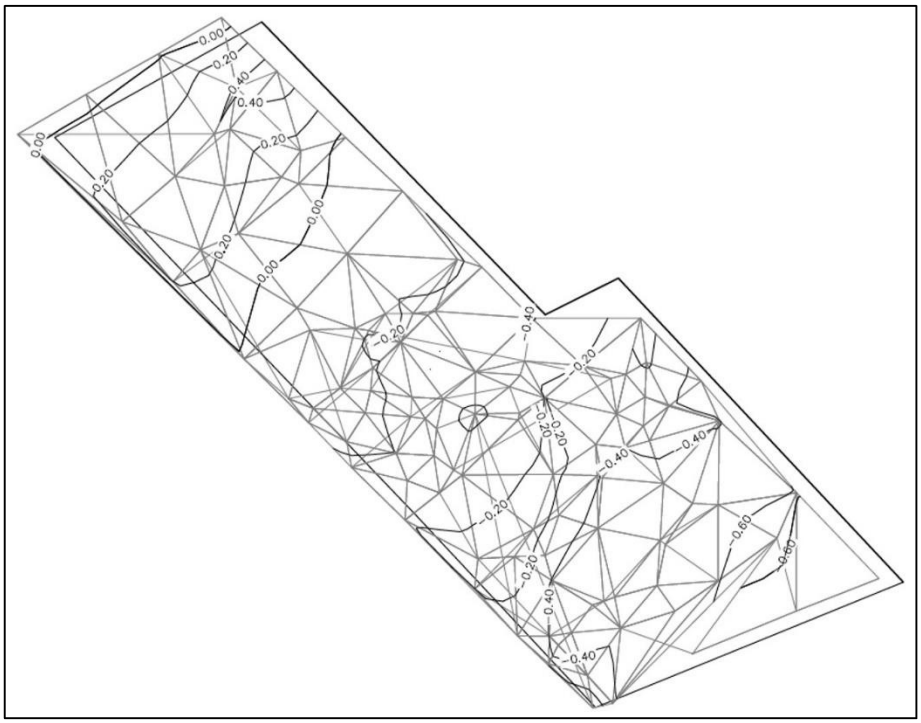
El lapso de tiempo en que se prevé se puede realizar el proyecto, el cual, debido a sus características y tipo, será de aproximadamente 12 meses. Asimismo, la operación del mismo será por 60 años pero puede ser indefinida, dependiendo del mantenimiento preventivo y correctivo que se otorgue al proyecto, así como de la ampliación del tiempo del proyecto en la autorización otorgada por la autoridad ambiental.

II.2.2 Preparación del sitio

Debido a las características topográficas del predio del proyecto, la escasa vegetación no será removida pues la vegetación de humedal costero será respetada en su totalidad ya que el programa arquitectónico ha diseñado el proyecto fuera de esa zona, aproximadamente a una distancia entre 10 y 30 m. de la vegetación. En el Plano siguiente puede observarse la distribución de obras, la vegetación de palma de coco y de humedal costero en un extremo del predio.



Como fue señalado, en la Etapa de Preparación solamente se realizara lo conducente a la obtención de permisos para construcción, disposición de algunos residuos sólidos, Seguro Social para los trabajadores, etc., asimismo se realizará lo conducente al trazado y cierta nivelación del terreno donde se desplataran las obras.



Los escasos residuos sólidos generados serán acopiados y enviados donde la autoridad municipal indique.

Cabe señalar que en relación a la fauna silvestre, a la fecha no se ha encontrado fauna terrestre significativa toda vez que la registrada se restringe a avifauna fundamentalmente marina. Además, es conveniente recalcar que la vegetación arbórea silvestre natural existente en el predio prácticamente permanecerá intacta debido a que solamente se pretende quitar vegetación herbácea y vegetación halófita en el sitio de desplante de las obras, además que se prevé un programa de protección y conservación de mangle, con lo que se puede adelantar que no se verá afectada la escasa fauna existente en la actualidad y por el contrario se reforzará el hábitat general en este sitio.

Manejo y Control de Residuos Líquidos.
Se pretende que desde esta Etapa se realicen las siguientes acciones:

• No obstante que se contratarán trabajadores locales y no se cuenta con vegetación arbórea silvestre en el sitio de desplante de obras, se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada diez de la obra.

• Los sanitarios estarán ubicados en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos.

• La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados la realizará una empresa especializada con una periodicidad diaria o a más tardar cada tercer día.

• Los sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad.

• Quedará estrictamente prohibido defecar y evacuar al aire libre.

Manejo y Control de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

• En esta Etapa no será necesario el empleo de maquinaria pesada o camiones de volteo; en su caso, el mantenimiento de éstos, así como el abasto de combustible será realizado en talleres autorizados, del poblado.

• No serán usados aceites, combustibles o sustancias químicas.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No aplica. Debido a la naturaleza de proyecto, las condiciones del terreno y que la obra se encuentra en el área urbana, por lo que no se instalará ningún campamento ya que se emplearán trabajadores locales, de manera que no se requiere de ninguna obra temporal.

II.2.4 Etapa de construcción

La etapa de construcción en forma general consta de dos procesos: la excavación en el suelo arenoso, la que se hará a mano con apoyo de pico y pala para el hincado

de los postes a una profundidad aproximada de un metro, donde dicho hincado en la arena será mediante los métodos constructivos de los palaperos de la zona, para lograr la estabilidad de la estructura por fricción, de modo que la carga se distribuya a lo largo de la superficie lateral del fuste, y donde la arena resultante será usada posteriormente para rellenar las mismas áreas.

De esa manera, en la construcción se anclaran postes de concreto y dados también de concreto y acero para los castillos estructurales que serán unidos al nivel de la corona de cimentación por una cadena de concreto reforzado con acero de acuerdo al plano.

La estructura de los edificios es, en general, por medio de muros de carga de block hueco de concreto vibro-comprimido, castillos, columnas y trabes de concreto armado. En las losas de entrepiso se utiliza el sistema de vigueta pretensada y bovedilla de concreto, con una capa de compresión de concreto armado con malla electrosoldada y refuerzos de varilla de acero. Otras losas menores son macizas de 16cm de espesor con concreto armado.

Los muros van recubiertos por aplanado con mortero cemento-arena y recibidos ya sea con acabados como pintura vinílica, lambrín de azulejo o mármol según las áreas. Los plafones llevan aplanado cemento-arena.

Los pisos son de cemento pulido y en algunas áreas recubiertos con loseta cerámica o madera en habitaciones y terrazas.

El sistema de impermeabilización de losas es con impermeabilizante elastómero impregnado directamente sobre la losa de vigueta y bovedilla y en las losas inclinadas se puede colocar caña, guano o teja de barro.

La cancelería es de aluminio blanco esmaltado de 3", montada a pre marcos también de aluminio, que van anclados al edificio; los cristales son templados y laminados con película de 1.53 en 6+6 mm que resisten vientos huracanados.

El agua para la obra será transportada en pipas y depositada en tinacos rotoplast.

- Descripción del sistema hidrosanitario

De acuerdo con el criterio arquitectónico y de los directores del proyecto se ha diseñado un sistema en el cual se conjuga la sana economía y la eficiencia en el servicio, se han tomado como base los reglamentos de construcción de la localidad, las normas de diseño hidráulico del IMSS y los manuales de CONAGUA.

El abastecimiento de agua potable se realizará por medio de una toma de la red municipal, se instalara un medidor de agua a la entrada del predio de ahí se alimentara una cisterna con capacidad mínima de 3 días de la dotación diaria. Por medio de un equipo hidroneumático dúplex se dará servicio de agua a todos los muebles y salidas hidráulicas del inmueble.

El abastecimiento de agua caliente se realizará por medio de un calentador solar y como respaldo uno de gas l. p., dado que la distancia de los calentadores al baño principal es considerable, el sistema tendrá un circuito de recirculación de agua caliente.

Se utilizarán muebles de bajo consumo y dispositivos economizadores en las llaves.

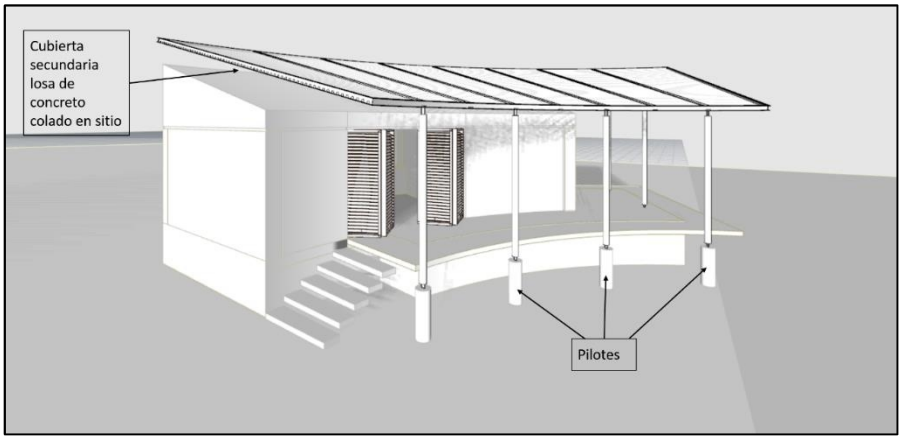
Las aguas pluviales tendrán una caída libre directamente a áreas ajardinadas dentro del inmueble.

Las aguas residuales de la cocina pasarán por una trampa de grasas y posteriormente ya tratadas serán canalizadas al drenaje general.

Las aguas residuales de los demás muebles sanitarios pasaran directamente al drenaje general que descarga en un biodigestor y posteriormente ya tratadas las aguas servirán para regar el humedal artificial que se prevé en el proyecto.

El agua para los trabajadores será agua de garrafón.

Todas las zonas habitables se encuentran a partir de +1.05 m. del nivel medio del terreno para ayudar a evitar inundaciones, como se muestra en la figura siguiente



Como se mencionó anteriormente, el sistema de construcción general de las obras es a base de pisos y techos de vigueta y polines de madera, apoyados sobre muros de carga de block hueco de concreto vibro-comprimido, castillos, columnas y trabes de concreto armado, que transmiten sus cargas verticales hacia las trabes asentadas sobre una cimentación de pilotes de concreto, cuya vida útil se estima en más de 60 años.

La obra civil comprende operaciones de levantamiento de construcciones con una altura máxima de la construcción de 3.32 m (NLBT) sobre el nivel medio del terreno y Nivel Superior de Losa (NLS) de 4.75 m.

El uso de materiales como la madera a base de polines, tablones, etc. hace que este proyecto se pueda considerar de bajo impacto ambiental ya que, además, el proyecto constará de una planta de tratamiento a base de un **Biodigestor Autolimpiable para casa para aguas negras y grises marca Rotoplas modelo RP 1300L**, con lo que se pretende reutilizar las aguas de desecho. De igual forma, los materiales empleados incluyen maderas tropicales y un sistema estructural de los polines ya señalados. Es importante señalar que el proyecto tiene una planeación totalmente de área libre lo que permite ventilar ampliamente e iluminar naturalmente todos los espacios habitables con enormes ahorros de energía.

La energía eléctrica requerida será suministrada a partir de plantas generadoras manuales; de la misma manera, el agua que se requiera será adquirida mediante pipas locales que brindan este tipo de servicio.

II.2.4.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Tal y como se ha mencionado en numerales anteriores, en las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos* sólidos y líquidos por la presencia humana y derivados de las diversas actividades; mientras que las emisiones a la atmósfera se generarán fundamentalmente por la operación de los diversos vehículos y cierta maquinaria que consume combustibles.

En el primer caso y para evitar la contaminación, el proyecto considera contar con recipientes con tapa en donde los trabajadores dispondrán los residuos sólidos que de manera personal generen; en el caso de residuos provenientes de la obra se colocaran y almacenarán temporalmente en sitios específicos. En ambos casos, los residuos se destinarán al sitio que señale la autoridad municipal competente, recabando el respectivo comprobante que será mostrado a la autoridad ambiental pertinente que por los medios legales lo requiera.

En la etapa de preparación se generarán escasos residuos orgánicos vegetales producto del deshierbe de las áreas de desplante de los obras, los cuales serán distribuidos en las áreas verdes del proyecto para su integración natural al sustrato, y en caso de haber excedentes serán retirados al sitio que indique la autoridad municipal.

La acción en esta etapa es el escaso deshierbe manual puntual, por lo que los desechos sólidos a generar en esta etapa son solamente el producto de la misma.

---

* Residuos: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en las diferentes legislaciones aplicables y demás ordenamientos que de ellas deriven. Artículo 5, fracción XXXVII. DOF, 2003; Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos; artículo 8, fracción XXIX, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. PERIÓDICO OFICIAL, 2009.

Es evidente que se tendrá el consumo de alimentos en el sitio, durante las etapas preparación y de construcción, misma acción que se hará en sitios señalados expresamente donde se generarán residuos sólidos domésticos que serán

separados y colocados en botes y bolsas cerradas para ser retirados a las instalaciones municipales.

En esta etapa de construcción se generarán principalmente desechos inorgánicos consistentes en bolsas de papel, PET, cartón, vidrio, alambrón, trozos de madera y sus derivados, clavos, metal, plástico y escombro de obra, por lo que se cuidará de colocarlos en un área específica, separados por tipo de material, a manera que los que sean susceptibles de ser reciclados serán canalizados a una empresa y/o personas dedicadas a este tipo de actividad, siendo enviados los restantes al basurero municipal de la localidad.

Manejo y Control de Residuos Líquidos.

- No obstante que se contratarán trabajadores locales, se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada diez trabajadores de la obra. Los sanitarios serán ubicados en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos.
- La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados la realizará una empresa especializada a quien se exigirá una periodicidad diaria o a más tardar cada tercer día.
- Los sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad.
- Quedará estrictamente prohibido defecar al aire libre.

Manejo y Control de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

- No será empleada maquinaria pesada o camiones de volteo (volquetes) dentro del predio; en su caso, el mantenimiento de éstos, así como el abasto de combustible deberá realizarse en talleres autorizados del poblado.
- No serán usados aceites, combustibles o sustancias químicas.

Manejo de maquinaria y equipo.

- Estarán restringidas al máximo las actividades de mantenimiento y reparación de equipo, maquinaria o vehículos en el sitio del proyecto, de manera que no se permitirá ningún tipo de mantenimiento ni carga de combustible.
- Para ello, se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria, equipo y vehículos, lo cual se hará en talleres autorizados localizados en el poblado.
- Si en un momento determinado se presentara alguna emergencia que representara mayor riesgo por el traslado de la maquinaria o por el manejo de la misma dentro del predio, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atienda se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y su absorción al suelo, como lo es la colocación de plástico a manera de barrera para detener y contener el derrame, pero siempre cumpliendo con las medidas pertinentes de seguridad y procedimiento establecidas al respecto. Los desechos líquidos y/o sólidos generados durante esta acción estarán sujetos a los procedimientos que marca la normatividad.

• En caso remoto de que se presentaran derrames de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con sascab o aserrín; el material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será trasladado al sitio que indique la autoridad municipal.

• Por otra parte, en el supuesto caso de detectarse que se esté empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, estos serán retirados del servicio que estén proporcionando en ese momento, por lo que deberán ser sustituidos por otros en buen estado.

• Los equipos y maquinaria deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con objeto que la emisión de ruido esté dentro de los límites permitidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994, evitando rebasar los 68 dB en horario de 8:00 a 17:00 horas.

• Se evitará la operación de maquinaria fuera de las horas estipuladas para evitar la contaminación por ruido.

• Los vehículos en los que se trasladen los posibles escombros y los materiales pétreos deberán contar con una lona para cubrirlos, además, también serán humedecidos para incrementar su cohesión y reducir su dispersión.

• También los vehículos, maquinaria y equipo que funcionen con motores de combustión interna, deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas para mantener las emisiones contaminantes a la atmósfera dentro de los límites indicados por la NOM-041-SEMARNAT-1999, la cual establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

• Los escombros y el resto de las áreas donde se generen polvos serán rociados periódicamente con agua para evitar la dispersión del polvo.

• Serán colocados letreros que proporcionarán información (límites del predio, ubicación de botes para depósito de basura, utilización de sanitarios portátiles, etc.).

Manejo y Control de Residuos Sólidos.

Los residuos sólidos domésticos que se tengan, serán separados y dispuestos en un sitio de acopia para posteriormente ser llevados en bolsas de plástico donde lo disponga la autoridad municipal.

II.2.4.2 Descripción del proceso constructivo.

La descripción del procedimiento se ha hecho en función del siguiente sistema constructivo (la relación de material, equipo y personal se muestra en el anexo correspondiente) el cual consiste en:

1. Preliminares: Excavación puntual de los sitios de soporte de la plataforma. Despalme superficial de la escasa capa vegetal (considerando que no existe vegetación natural en el sitio de construcción), limpia, trazo y nivelación del terreno para el posterior desplante de la obra, estableciendo ejes y referencias. Excavación a mano en terreno hasta la profundidad requerida para piloteo, afine de fondo y talúd; acarreo del material producto de la excavación dentro y hacia afuera del material no utilizable; relleno con terracerías. Con propósito de transmitir las cargas de la estructura de la obra al terreno, fundamentalmente en la piscina, se realizaran en función del cálculo estructural, del proyecto, podrán ser del tipo zapatas aisladas, zapatas corridas o losas de cimentación, de acuerdo a autores en este sistema de construcción (Gallo *et al.,* 2005).

2. Cimentación (pilotes que soportaran la edificación y trabes): Plataformas de concreto. Trabes de cimentación que serán montadas en los pilotes, firmes de concreto reforzado con malla electrosoldada de 10 cm de espesor. Celdas rellenas con sascab compactado.

Para una parte del proyecto, colocación de plantilla de concreto f'c=100 kg/cm^2 con tamaño máximo de agregado de 19 mm, hecho en obra, de 6 cm. de espesor. Incluye: la preparación de la superficie; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, la mano de obra y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el extendido y el vibrado del concreto; el habilitado y el curado de cimbra, el cimbrado y descimbrado.

Relleno con material producto de excavación compactado al 90% Proctor, con pisón de mano y agua, en capas de 20 cm de espesor. Incluye: la carga y el acarreo dentro de la obra del material; la mano de obra y herramienta necesarias.

Para una porción del proyecto, cimbra para cimentación con madera reciclada de 3ª, acabado común. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, la mano de obra y la herramienta necesarios; el habilitado, el curado, el cimbrado y descimbrado.

3. Albañilería, estructuras: Construcciones con estructura de troncos (polines). Muro de block y de concreto, combinado con madera y polines de carga, losas prefabricadas de entrepiso.

Colocación de cadenas y castillo de 14x15 cm. de sección, de concreto f'c=250 kg/cm^2 hecho en obra con máquina revolvedora, con revenimiento normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm; armada con 4 varillas del #3 fy=4200 kg/cm2 y estribos del #2 a cada 15 cm. Incluye: cimbra aparente y cruces de varillas; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, las elevaciones, la mano de obra y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el extendido, el vibrado, el nivelado y el

curado del concreto; el habilitado y armado del acero de refuerzo; el habilitado y curado de cimbra, el cimbrado y descimbrado.

Armado de muros de carga de block hueco de concreto vibro-comprimido de material de la región de 11 a 14 cm de espesor, acabado común, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:3, elaborado en obra. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, las elevaciones y la herramienta necesarias.

Construcción de mamparas en sanitarios con muro de 8 cm. de espesor, de concreto f'c=250 kg/cm^2 hecho en obra con máquina revolvedora, con revenimiento normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm; armado con varilla del #2.5 fy=4200 kg/cm^2 a cada 25 cm. en ambos sentidos; recubierto de azulejo por ambas caras a partir de la altura del zoclo aparente. Incluye: cortes rectos, remates y emboquillado a 45º; cimbra aparente con triplay de pino de 16 mm y madera de pino de 3ª; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, las elevaciones y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el vibrado y el curado del concreto; el habilitado y armado del acero de refuerzo; el habilitado y curado de cimbra, el cimbrado y descimbrado.

Muros de carga de muros de carga de block hueco de concreto vibro-comprimido y losas prefabricadas de entrepiso y tapa, así como viguetas de carga de madera, techos parciales de palma, caña o zacate (huano).

Colocación de acero para refuerzo en estructura con alambrón #2 f'y=2530 kg/cm^2. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el habilitado, el armado, los traslapes, los ganchos y/o escuadras, el andamiaje, la elevación y la herramienta necesarias.

Colocación de concreto f'c=250 kg/cm^2 en estructura, muros y losa, con revenimiento normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm, hecho en obra con máquina revolvedora. Incluye: la preparación de la superficie; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el equipo, el andamiaje y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, la elevación, el vaciado, el extendido, el vibrado, el nivelado y el curado del concreto; el afine y la preparación de la superficie para recibir impermeabilización donde se requiera.

Construcción de cubo para un tinaco para agua de aproximadamente 5,000 l verticales. Incluye base de concreto.

4.- Acabados: Tabla-roca en plafones, carpintería, recubrimientos de mármol o similar y madera y cemento pulido con en pisos pulidos con detalles de piedra de río, cancelería de madera en fachadas y pintura en elementos estructurales.

Impermeabilización de azotea (en su caso), con 90 gr/m^2 de refuerzo (opcional) con fibra de vidrio, gravilla con terracota de 3.5 mm de espesor; o bien, con Impercaucho que es elaborado con residuos de caucho reciclado de llantas usadas. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarreos, el andamiaje, las elevaciones, el equipo y la herramienta necesarios.

Colocación de ventanería de madera con fijo y corredizo, incluye láminas de vidrio y accesorios. Colocación de puertas para ducto de servicio sanitario, para mamparas y para acceso de edificaciones, según especificaciones de marco, con perfiles tubulares, de madera. Salida de alumbrado o contacto con caja lámina y tubo galvanizado pared delgada.

Colocación de instalación eléctrica: Colocación de luminaria incandescente de ahorro de energía; interruptores termo magnéticos de 1 polo, de 15 a 50 amperes, tipo QO, en la edificacion; tablero de control para circuitos monofásicos.

Colocación de instalaciones hidrosanitarias: salida de mueble sanitario con tubo hidráulico de cobre "M" y sanitario PVC; Colocación de soporte para lavabo o vertedero; lavabos de cerámica; W.C. de cerámica, con entrada posterior y tanque bajo de 6 litros.

En algunas áreas, colocación de piso de cemento f'c=150 kg/cm^2 de 10 cm. de espesor, acabado pulido o rayado con brocha de pelo, en algunas áreas recubiertos con loseta cerámica o madera en habitaciones y terrazas, losas de 3.06x2 m; refuerzo en pisos con malla electro-soldada 66-1010.

Aplanado en muros con mortero cemento-cal-arena 1:2:6 a plomo y regla, acabado con llana de madera, incluye remates y emboquillado.

Suministro y colocación de azulejo blanco de primera asentado con mortero cemento-arena 1:5, junteado con cemento blanco. Incluye cortes rectos, remates, emboquillado a 45º y repellado.

Colocación de piso o parquet de madera en algunos sitios, incluyendo recubrimiento de resina sintética. Pintura vinílica lavable en muros, columnas, trabes y plafones.

Figura 13. Vista general de la obra.

La relación de habitaciones, estancias y áreas del proyecto pueden ser observadas en el numeral II.1.1, II.1.5 y Tabla 1 de este estudio.

Instalaciones.

1. Áreas exteriores. Para las áreas exteriores se partirá del hecho que se cuenta únicamente con vegetación herbácea fundamentalmente de pastos de varias especies que han invadido el predio y que será donde se desplante el

proyecto. Al respecto, se prevé ejecutar acciones de jardinería que comprenda inclusive la Zona Federal Marítimo Terrestre que se tiene concesionada, con lo cual se tenga mayor embellecimiento y protección en la época de fenómenos climáticos.

2. Sistema de tratamiento de aguas residuales. Para el manejo de las aguas residuales, se utilizara en sistema de tratamiento de aguas residuales el cual estará formado por tres subsistemas: aguas negras, aguas jabonosas y aguas grasosas, Para cada sistema se hará el diseño de forma que sea el más eficiente, rentable y que cumpla con los mínimos requerimientos de la normatividad o bien, que la supere, considerando la fragilidad del entorno ambiental donde se ubica el proyecto. Se han hecho los cálculos arquitectónicos en función del nivel freático, la cercanía con el mar y la distancia entre las habitaciones. A continuación se relaciona la información detallada y requerida del sistema de tratamiento que se pretende usar.

En la etapa de construcción se prevé que se instalará un sistema de tratamiento (biodigestor autolimpiable para casa marca Rotoplas) al Sureste de la vivienda, el cual atenderá las descargas de las instalaciones hidráulicas de la misma. Dicho sistema está conformado por registros en el paso de las descargas (registro para aguas jabonosas y aguas negras), construidos en el sitio del proyecto o bien, prefabricados de una sola pieza con polietileno de alta densidad. Para ello, conviene señalar que se empleara un biodigestor autolimpiable semienterrado mediante el excavado a pico y pala, de manera de colocar el tanque sobre una plantilla de cemento continuado por malla electro soldada y polietileno alcanzando 10 cm de espesor. Una vez que ha sido colocado el tanque, se rellenará el espacio restante de la cepa con capas de arena de 20 cm de espesor que será apisonada antes de colocar la siguiente. El área que ocupara el biodigestor no será amplia ya que será solamente de 2 x 2 metros cuadrados (4 m^2).

De acuerdo a las indicaciones de colocación, la posición semienterrada del biodigestor permite un mejor control y mantenimiento del registro de lodos y facilita la descarga hacia un humedal artificial que se pretende, el cual consiste en una caja impermeable de 2 m de ancho por 1.8m de largo y 0.50m de profundidad, recomendando que las paredes laterales estén levemente inclinadas hacia el centro de la base del equipo.

- Sistema biodigestor autolimpiable Marca Rotoplast

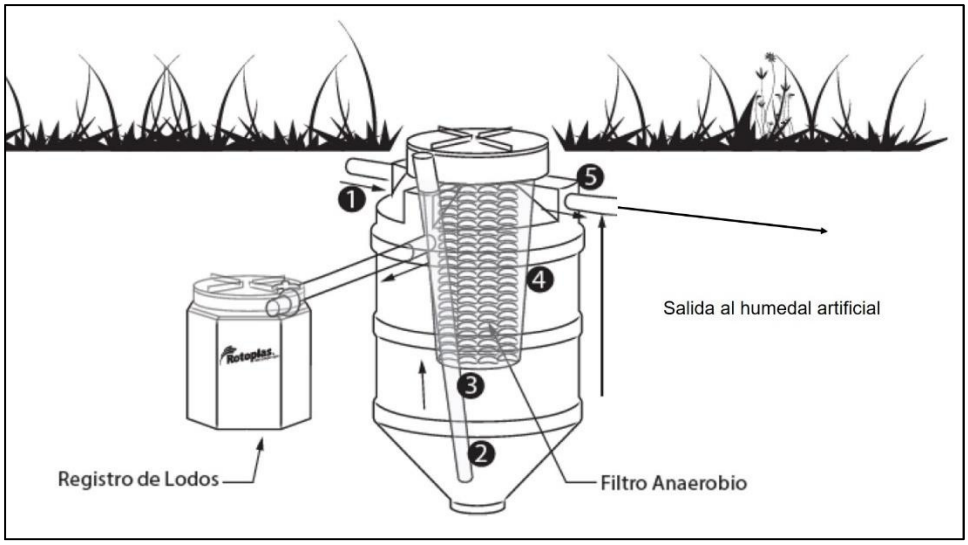
Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.
• Sistema de autolimpieza para purga de lodo, sin necesidad de usar equipo especial.
• Utiliza un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.

- Beneficios:

• Utiliza un proceso anaerobio (separa los líquidos de las grasas) para realizar un tratamiento primario del agua.
• Puede ser instalado en cualquier vivienda que no cuente con servicio de drenaje, con el fin de tratar las aguas residuales domésticas.
• Cuida el medio ambiente, previene la contaminación de mantos acuíferos.
• Es un sistema autolimpiable, al sólo abrir una llave se extraen los lodos residuales sin necesidad de usar equipo especializado.
• No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de desazolve para su mantenimiento, eliminando costos adicionales para el usuario.
• Es hermético, construido de una sola pieza para evitar fugas y agrietamientos. Es ligero y fuerte ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.
• El Biodigestor Autolimpiable cumple con la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas–especificaciones y métodos de prueba".

- Funcionamiento*:

1. Entrada de agua residual.
2. Separación de lodos y agua (primera etapa).
3. Digestión anaerobia y paso a través de cama de lodos (segunda etapa).
4. Filtro anaerobio (tercera etapa)
5. Salida de agua tratada a pozo de absorción, zanja de infiltración o campo de oxidación.



* NOTA: Este tipo de biodigestor cuida la salud y el medio ambiente. Es ideal para zonas que carecen de red pública de desagüe. El sistema Biodigestor autolimpiable de Rotoplas, desarrolla una nueva tecnología de tratamiento primario de aguas residuales domésticas. Sustituye de manera eficiente los sistemas tradicionales como la fosa séptica de concreto, letrinas y silos, los cuales son focos de contaminación al saturarse y agrietarse las paredes y emanar malos olores. Ahora el Grupo Rotoplas ofrece la comodidad de este novedoso sistema, sumado al mejor servicio y capacitación a clientes y constructores

- Mantenimiento*:

Cada año se debe abrir la válvula para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, se cierra la válvula y se mantiene así hasta el siguiente mantenimiento.

Dimensionamiento de la cisterna

- Demanda de agua:

De acuerdo al reglamento se tienen las siguientes dotaciones de agua potable para casa habitación:

200 lts/persona/día

Población del proyecto:

Habitantes= 8 personas

Por lo tanto, la demanda diaria será:

Demanda diaria: 200 x 8= 1,600 lts/día
Total = 1,600 lts/día.

De acuerdo al reglamento, la cisterna deberá ser capaz de almacenar la demanda de tres días.

- Capacidad de la cisterna = 3 x 1,600= 4, 800 lts

- Diámetro de la acometida:

---

* Es un sistema natural que aprovecha la digestión anaerobia (en ausencia de oxigeno) de las bacterias que ya habitan en el estiércol, para transformarlo en biogás y fertilizante. El biogás obtenido posee aproximadamente 66% de metano y 33% de dióxido de carbono. El biogás puede ser empleado como combustible en las cocinas, o iluminación, y en grandes instalaciones se puede utilizar para alimentar un motor que genere electricidad. El fertilizante que se obtiene es rico en nitrógeno, potasio y fósforo, excelente abono natural para mejorar las cosechas.
El uso de biodigestores domésticos está muy extendido en países del sureste asiático y comienza a desarrollarse en Sudamérica.
Las principales ventajas de los biodigestores son:
Generación de energía. Protección del medioambiente por la reducción de residuos contaminantes incontrolados. Producción de un excelente abono. Los residuos no necesitan tratamiento antes de su inclusión en el biodigestor. Su manejo es sencillo y no requiere mantenimiento sofisticado. El área necesaria para el procesamiento de la excreta es menor si se compara con los sistemas de tratamiento aeróbicos. Su costo es relativamente bajo y se amortiza rápidamente. 100% hermético y resistente: no se fisura y confina de una manera segura las aguas negras residuales. Tratamiento Primario de aguas residuales: remueve aproximadamente 50% más que las fosas tradicionales. (DBO).
Comodidad: la ausencia de olores permite instalar los baños al interior de la vivienda. Larga vida útil del producto.
VENTAJAS: Autolimpiable: no necesita bomba de extracción, el usuario con solo abrir una válvula extrae los lodos digeridos, eliminando costos de mantenimiento. Práctico de instalar: es prefabricado, por lo que se requiere un menor volumen de excavación. Utilizable en todo tipo de terreno, fácil de transportar, instalar y supervisar. Se instala en menos de un día.

coeficiente de variación diaria = 1,2
coeficiente de variación horaria = 1,5

Q_{medio} = 1.600 / 86.600 = 0,0185 l.p.s.

Q_{md} = 0,0185 x 1,2 = 0,0222 l.p.s.

Q_{mh} = 0,0222 x 1,5 = 0,0333 l.p.s.

Consumo máx. Promedio al día = 0,0333 x 86.400 = 2.873,35 l.p.s.

DATOS:
Q_{md} = 0,0222 l.p.s.
V = 1,2 m/seg
A = ?

De la ecuación de la continuidad tenemos:

$Q = V * A$
$A = Q/A$
$A = (\pi * d^2) / 4$

por lo tanto

$d = ((Q * 4 / \pi * V))^{1/2}$

sustituyendo valores tenemos.

$d = [(0,0222 \times 10^{-3} \times 4)/(1.2 \pi)]^{1/2}$

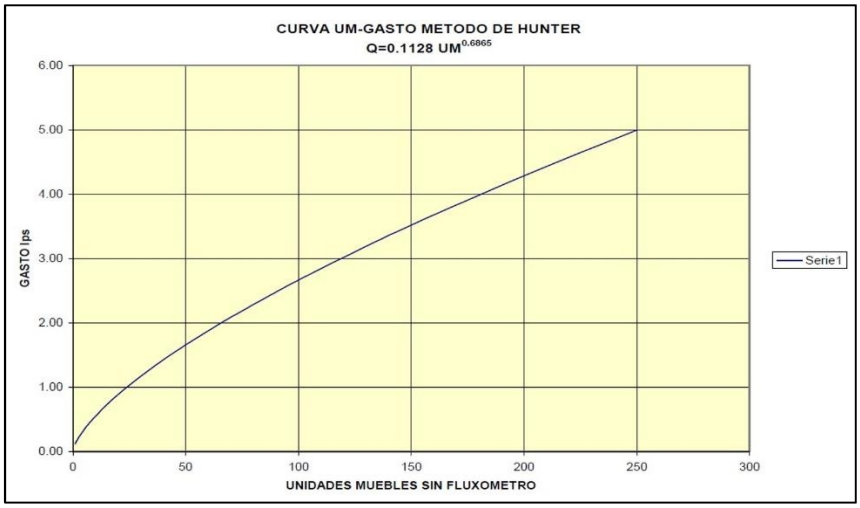
d= 0,0049 m

diámetro comercial = 13 mm

CALCULO DEL SISTEMA DE ALIMENTACION DE AGUA

- Determinación del caudal en unidades mueble.

Los gastos se determinarán por el método de las probabilidades elaborado por el Dr. Roy B. Hunter, y los diámetros por tablas elaboradas por el IMSS en el capítulo 5 (distribución de agua).



- Determinación de las unidades mueble

Planta baja
Baño mujeres

MUEBLE	UM	CANT.	SUBTOT.	Ø mm
WC	1	2	2	32
regadera	2	2	4	32
LAVABO	1	2	2	13
TARJA	2	2	4	13
lavadora	2	1	2	13
lavadero	2	1	2	13
		TOTAL	16	38

UM TOTALES DEL CONJUNTO = 16 UM

Una vez determinado el número de unidades mueble por la tabla No. 1 procedemos a calcular el gasto por medio del método de Hunter para UM

Q_{CONJ} = 0,757 l.ps.

VELOCIDADES RECOMENDADAS

Siempre que sea posible se recomienda que las velocidades de flujo estén lo más cercanas a las mencionadas a continuación.

DIAMETRO NOMINAL EN MM.	VELOCIDAD M/S
13	0.9
19	1.3
25	1.6
32	2.15
38 o mayor	2.5

En cualquier caso, la velocidad mínima será de 0.6 m/s y la máxima de 2.5 m/s
Por lo tanto de las tablas del instituto de hidráulica tenemos:

	CAUDAL lts./seg.	DIAM. mm	VEL. m/seg.	Hf EN M POR Cada 100
salida hidro.	0,757	25	1,542	9,690

El diámetro seleccionado será el de salida del cabezal del equipo hidroneumático.

CALCULO DEL EQUIPO HIDRONEUMATICO

Se proyectará un equipo hidroneumático dúplex con bombas sumergibles para el suministro de agua potable, cada bomba proporcionará el 100 % de gasto y el 100% de carga

DATOS
gasto de bombeo
Qb= 0,757 lps

C.D.T. =?

Carga dinámica total (C.D.T.).- Es la suma de las energías contra las que debe operar una bomba para mover determinada cantidad de fluido de un punto a otro. Para fines prácticos se puede calcular de acuerdo a la siguiente fórmula:

C.D.T = hs + hfs + hd + hfd + hfd + hp

Carga estática de succión (hs) +
Carga por perdida en succión (hfs) +
Carga estática de descarga (hd) +
Carga por perdida en descarga (hfd) +
Carga por velocidad (hv) +
Carga por presión (hp) =
Carga dinámica total (C.D.T.)

DETERMINACION DE LA CARGA DINAMICA TOTAL

CARGA ESTATICA DE SUCCION (hs) = -2 m

PERDIDAS POR FRICCION EN LA SUCCION (hfs)
Estas pérdidas se consideran = 2 m

PERDIDAS POR FRICCION EN LA DESCARGA.(hfd)

Se considera únicamente la longitud de la bomba al mueble mas desfavorable, más la longitud equivalente por diámetro, la cual se considerará el 50% de la longitud.

TRAMO DE BOMBA AL MUEBLE MÁS DESFAVORABLE

DATOS:

Q = 0.7567 l.p.s.
long. = 80m
Diam. 25mm
hf = 9.690 %
hd= 5m
hs= -2m

PERDIDAS SECUNDARIAS

hfs = 7,75 x 0.5 = 3,88 m

Q = 0,7567 l.p.s.
long. = 80 m
Diam. 25 mm
hf = 9,690 %
hd= 5 m
hs= -2 m

PERDIDAS PRIMARIAS

hfp = 80 x 9,69 / 100 = 7,75 m

PERDIDAS SECUNDARIAS

hfs = 7,75 x 0.5 = 3,88 m

PERDIDAS TOTALES EN LA DESCARGA

Hfd = 7,75 + 3,88 = 11,63 m

CARGA DE TRABAJO

ht = 3,00 kg/cm2

C.D.T.= hs + hfs + hd + hfd + hv + 3,00 kg/cm2

hv se considera despreciable, por lo tanto.

C.D.T.= -2 + 2 + 5 + 11,63 + 30 = 46,63 m

POTENCIA DE LAS BOMBAS. H.P = W * Q * C.D.T./ (76 * N)

DONDE:
W = Peso especifico del agua
Q = Caudal en m3/seg.
C.D.T.= Carga dinámica total en mts.
76 = Constante para convertir Kg-m/seg. En H.P.
N = Eficiencia de la bomba = 0,6

sustituyendo:

$$H.P.= \frac{0,757 \times 46,628}{76 \times 0,6} = 0,774$$

Potencia comercial = 1,0 HP

AGUA CALIENTE

En este proyecto se instalara un calentador de paso de 12 litros por segundo para abastecer de agua caliente los servicios.

Para apoyar al calentador antes mencionado se instalara un calentador solar de las siguientes características:
"Calentador solar, marca SOLEMEX, modelo Heat pipe 120, para equipo hidroneumático, tanque interno y externo, construido con tubos de vacío heath pipe, marco de acero inoxidable de 2mm de espesor, presión de fluido máxima de 6 bares, presión de prueba 12 bares, 72 horas de preservación del calor, tanque de 150 lts, para dos servicios sanitarios completos, 4 personas.
"

AGUAS NEGRAS

Para el cálculo de la red de aguas negras se usará el método mas empleado en la actualidad, el cual expresa una carga dada en unidades mueble.

Para la determinación del gasto de aguas negras, se empleará el método de descargas domiciliarias en función del numero de unidades mueble.

Para determinar los gastos se utiliza el método de Hunter para muebles sanitarios.

Determinación de las unidades muebles

PLANTA BAJA

BAÑO MUJERES

MUEBLE	UM	CANT.	SUBTOT.	Ø mm
WC	4	2	8	100
regadera	2	2	4	40
LAVABO	2	2	4	
TARJA	2	2	4	
lavadora	2	1	2	
lavadero	2	1	2	
		TOTAL	24	100

GRANTOTAL= 24 UM

Una vez obtenidas la unidades mueble, determinamos el gasto probable con el método Hunter

Gasto máximo probable.

Q= 2,13 l.p.s.

DETERMINACION DEL DIAMETRO DE LA DESCARGA MUNICIPAL

Para un total de 24 u.m. se tiene un gasto sanitario máximo instantáneo de 2.13 l.p.s., para el cual se propone un colector con un diámetro de 150 mm. Con una pendiente del 1%

Revisando las condiciones hidráulicas de la tubería de descarga propuesta a través de la fórmula de Manning cuya expresión es:

PARA TUBO al 50% DE SU CAPACIDAD

$Q = [A\ (D/8)^{2/3}\ S^{1/2}] / \eta$

Proponiendo un diámetro de 150 mm, una pendiente del 1% y considerando un funcionamiento a tubo lleno del conducto tendremos:

S= 1 %

Ø= 0,15 m

Tubería de PVC η = 0,009

$A = \pi D^2 / 8$= π x 0,15 ^{2} / 8 = 0,0088 m^2

Q = (0,0088 x (0,15 / 4)$^{2/3}$ x 0,01 $^{1/2}$) / 0,009

Q = 0,0110 m3/seg = 11,00 l.p.s.

11,00 > 2,130 **OK**

REVISION DE LAS VELOCIDADES PERMISIBLES

Velocidad máxima.

la velocidad máxima permitida es de 3m/seg a tubo lleno

tubería de pvc n= 0,009
pendiente S= 1 %
y/D = 0,15 ÷ 0,15 = 1,00

y/D	A/D^2	Rh/D	DIAM m	y m	AREA m^2	Pm m	Rh m	V m/seg	Q lts/seg
1,00	0,7854	0,25	0,150	0,15	0,018	0,471	0,0375	1,245	22,00

1,2448 m/seg < 3.0 m/seg **OK**

Velocidad mínima.

Para evitar la sedimentación la velocidad no deberá ser menor de 0.3 m/seg, con un tirante mínimo de 1.5 cm

tubería de pvc n= 0,009
pendiente S= 1 %
y/D = 0,015 ÷ 0,15 = 0,10

y/D	A/D^2	Rh/D	DIAM m	y m	AREA m^2	Pm m	Rh m	V m/seg	Q lts/seg
0,10	0,0409	0,0635	0,150	0,015	0,018	0,471	0,0095	0,499	8,823

0.3 m/seg < 0,4993 m/seg ok

Del análisis anterior se comprueba que se tiene un gasto mayor al del diseño y la velocidad está dentro del límite permitido por las normas de diseño.

GASTO DE LLEGADA AL BIODIGESTOR

Todas las aguas negras y grises del conjunto, serán encauzadas hacia una biodigestor, y posteriormente infiltradas al subsuelo mediante un pozo de absorción.

El gasto de aportación hacia la planta, guarda una relación directa con la dotación de agua potable, se estima de un 70 a un 80%

Para este caso, como se trata de un aporte muy pequeño, podemos considerar el 100% de la dotación.

De acuerdo al reglamento se tienen las siguientes dotaciones de agua potable

200 lts/persona/día (residentes)

por lo tanto

POBLACION DE PROYECTO=

habitantes= 8 personas

por lo tanto la demanda diaria será:

demanda diaria= 200 x 8 = 1600 lts/día
total = 1600 lts/día

GASTO DE OPERACIÓN DEL BIODIGESTOR= **1600 lts/día**

CUADRO DE RESULTADOS

DEMANDA DIARIA	1.600	lts/dia
CAPACIDAD DE LA CISTERNA	4.800	lts
GASTO MEDIO	0,0185	l.p.s.
DIAMETRO DE LA ACOMETIDA A CISTERNA	13	mm
GASTO HIDRAULICO EN UNIDADES MUEBLE	16	UM
GASTO HIDRAULICO INSTANTANEO EN l.p.s.	0,757	l.ps.
POTENCIA DEL HIDRONEUMATICO PARA AGUA POTABLE	1,0	HP
GASTO SANITARIO EN UNIDADES MUEBLE	24	UM
GASTO SANITARIO INSTANTANEO EN l.p.s.	2,130	l.p.s.

VERTIDO DE DRENAJES AGUAS NEGRAS	BIODIGESTOR HUMEDAL ARTIFICIAL

II.2.5 Etapa de Operación

Durante esta etapa y una vez terminado el proyecto, las aguas residuales producto de los servicios sanitarios de la casa habitación vacacional serán canalizadas al biodigestor señalado previamente, un humedal artificial y un tanque de acopio alternativo de excedentes del humedal, el cual será utilizado para riego de áreas verdes y se plantea que posiblemente (en virtud de ser un proyecto de uso vacacional) sea susceptible de desinfección química para reúso en descargas de sanitarios, por lo que de ninguna manera se verterán las aguas tratadas al subsuelo o cuerpos de agua.

Para la realización del proyecto, como se mencionó, se contará con un biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales con capacidad de 3,000

litros (que es la cantidad máxima que se espera generar) y así atender las necesidades de un momento de máxima ocupación que puede ser de hasta 25 personas que generen aguas negras y para aguas jabonosas 10 personas (Tabla siguiente).

Cabe señalar que no obstante que la casa habitación estará ocupada principalmente en temporadas vacacionales (verano e invierno) por un número máximo de 8 personas, se está previendo la instalación de un biodigestor que atienda las necesidades de un mayor número de personas en caso de que se llegara a presentar algún evento hidrometeorológico en el área del proyecto y que implique la ocupación de la casa por un mayor número de personas.

Asimismo, es importante tener presente la capacidad del biodigestor si se considera el gasto de agua en un clima cálido, la clase de proyecto y de sus ocupantes ya que es una vivienda residencial y de acuerdo al manual de agua potable y alcantarillado (2007), se estima que el gasto es de 200 litros por habitante al día*, de conformidad con la Tabla siguiente.

CAPACIDAD (Lt)	CAPACIDAD AGUS NEGRAS (personas)	CAPACIDAD AGUAS JABONOSAS (personas)
600	5	2
1300	10	5
3,000	25	10
7,000	57	23

FUENTE: Ficha técnica de los Biodigestores autolimpiables, según capacidad.

Se prevé que con el modelo elegido se podrá cubrir la demanda de tratamiento para el proyecto; adicionalmente, considerando el enfoque ambientalista del promovente además de mejorar la eficiencia del sistema, en la operación del inmueble serán utilizados jabones y detergentes ecológicos (biodegradables) a manera de ser amigable con el ambiente.

El mencionado biodigestor elegido tiene la característica de ser autolimpiable debido a que recibe directamente las aguas residuales domésticas, de donde los desechos son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando a la vez el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico el cual atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, misma que sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza.

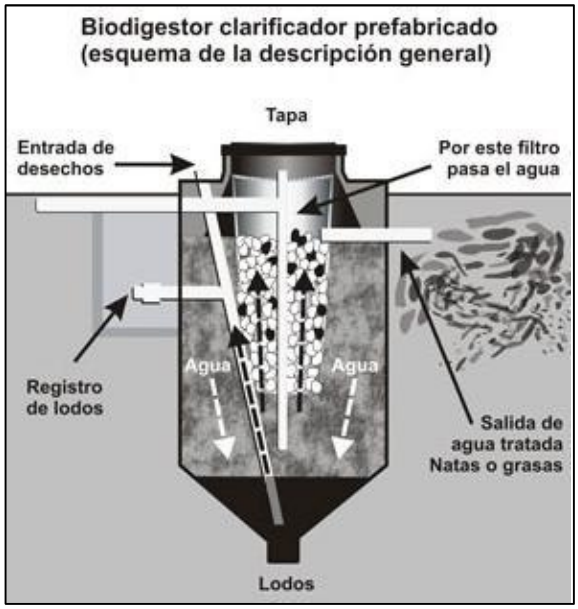
Así, el funcionamiento del sistema tiene inicio cuando el agua residual entra por un tubo que la conduce hasta el fondo del tanque donde las bacterias inician su descomposición; en esta fase del proceso las grasas contenidas en el afluente suben a la superficie del agua contenida en el tanque, siendo ahí donde las bacterias la descomponen y transforman en gas, líquido o lodo pesado que se precipita al fondo del tanque.

*Aunque el cálculo realizado por separado es considerando en un uso extremo por cada uno de los ocupantes, a manera de visualizar y programar el biodigestor a considerar por el proyecto, los valores observados se encuentran dentro del rango de la presente tabla.

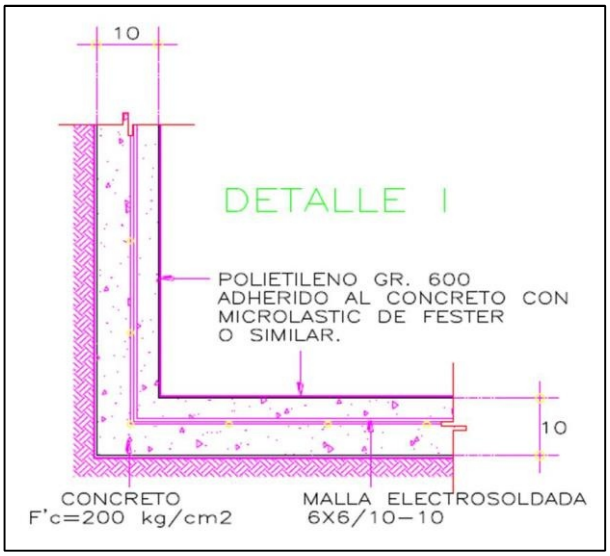
El agua continúa su flujo a través del filtro central, donde la materia orgánica que no fue digerida en el lodo es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro, quedando el agua ya tratada que es enviada a la salida del sistema, de donde son trasladadas al humedal artificial y que como se ha mencionado, por tratarse de una casa habitación de uso eventual y por los datos señalados también previamente, no se verá saturada por su utilización, pero cuyo producto se utilizara en un 100% en el humedal, en un principio de su uso. De todas maneras, como se agregó, se tendrá un tanque de acopio de excedentes del humedal, el cual será usado, en caso de ser necesario, en las áreas ajardinadas pero que de acuerdo al número de usuarios eventuales y el periodo, se prevé que no será necesario el uso de este tanque auxiliar.

Se puede decir que el mantenimiento que se le pretende dar al equipo biodigestor consiste en el drenado del lodo que se acumula; para ello, la instalación incluye un registro de lodos en el cual desemboca por gravedad a la válvula de drenado el equipo, misma que sólo será abierta cuando se le otorgue el mantenimiento requerido. Una vez realizada la extracción, el tanque se rellenará con agua hasta el nivel indicado de operación.

Considerando las indicaciones del fabricante, el periodo de extracción de lodo es de 10 a 30 meses de acuerdo con el uso (recordar que en este caso se trata de una casa de uso eventual), por lo que para evitar riesgos de obstrucción, el revisado y en su caso, el drenado, se plantea que se hará cada 6 meses (considerando las temporadas de visita a la casa). De acuerdo a la empresa comercializadora (ROTOPLAS) la duración de la vida útil del biodigestor es de aproximadamente 35 años y debido a que se trata de aguas residuales domésticas, el lodo que se extrae del sistema puede ser estabilizado y secado mediante solarización para utilizarse como abono, sin embargo requerirá de un serie de análisis físico-químicos para determinar su calidad por lo que el promovente del proyecto propone que otro destino final alterno para el lodo extraído aunque en una cantidad despreciable, sea a través de una planta de tratamiento, misma que le dará el tratamiento y el destino final, notificando en los informes entregados a la autoridad ambiental de la evidencia del caso.



Características de los procesos del tratamiento de aguas residuales del biodigestor propuesto.



Esquema de la base donde se asentara el equipo.

La Figura anterior muestra el sitio de la planta de tratamiento de aguas residuales de Holbox donde, en un momento determinado, se propone como alternativa para destino final para el escaso lodo extraído que le dará el tratamiento y el destino final.

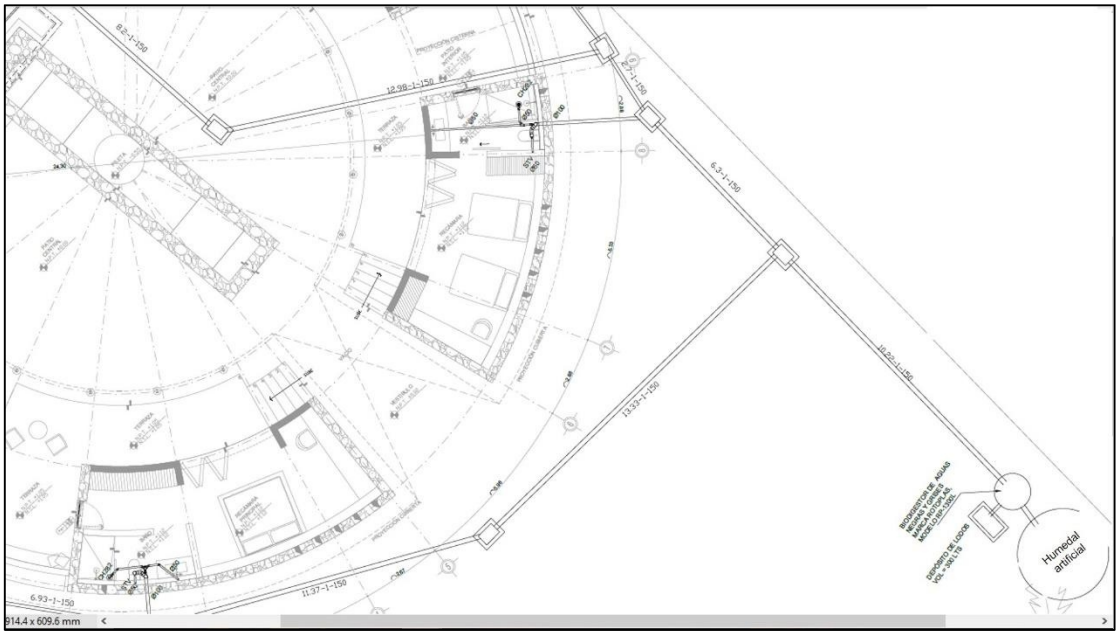


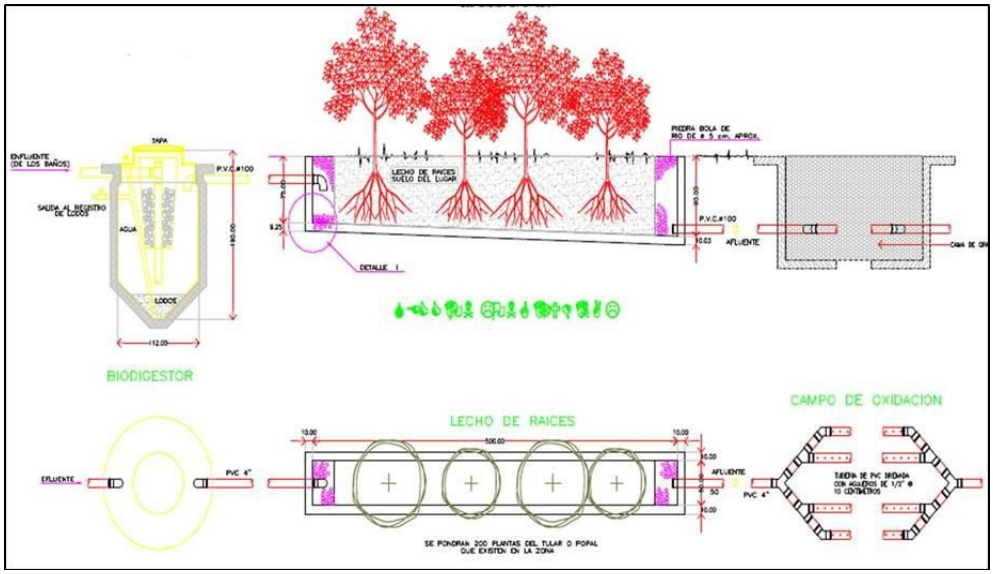
Figura 14. Ubicación del biodigestor y humedal.

3. Humedal artificial.

Por lo que hace a las descargas de aguas tratadas, estas serán de nueva cuenta tratadas, siendo en esta ocasión por un humedal artificial que se pretende instalar dentro del predio y consiste en lo siguiente:

El sistema que escogido para el proyecto es el de humedales de flujo subsuperficial, debido a que este tipo de flujo garantiza el control de malos olores, la no proliferación de vectores como mosquitos, evita el contacto del agua en tratamiento con el entorno y asimismo permite una vista general agradable. Además, por otra parte, este tipo de sistema prácticamente no implica costos de operación, mantenimiento y consumo energético; produce muy escasos residuos y debido a su eficacia en la eliminación de materia orgánica y coliformes, permite generar un efluente que no requiere tratamiento posterior para riego de jardines, lo cual lo hace totalmente amigable con el entorno.

En sí, como se mencionó, el sistema que se propone para el proyecto consiste en flujo subsuperficial de un lecho impermeable construido con sus bordes a 10 cm por encima del nivel del suelo; de dos metros de ancho por tres metros de largo y hasta 0.50 metros de profundidad; cuyo interior del cuenco se llenará con grava porosa hasta alcanzar el nivel del suelo, en la cual se sembrarán plantas hidrófilas que se encuentran en la región, dentro de las cuales se pueden mencionar a *Cladium jamaicense* y *Thypha dominguensis* las que presentan una magnífica resistencia y tolerancia tanto a las altas temperaturas como a la salinidad.



Esquema de humedal artificial a emplear el cual es del tipo intemperie que se plantea para el proyecto.

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede observar que el sistema propuesto (biodigestor autolimpiable para casa) proporciona un tratamiento completo para las aguas residuales por lo que se puede señalar que por la puesta en marcha del mismo no se modificaran las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas generales, cauces naturales de corrientes (las cuales no se tienen en el predio), manantiales (no se tienen), riberas y vasos existentes (no colinda directamente con ellas); tampoco se verterán o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y tampoco se desarrollaran actividades contaminantes.

4. Sistema de generación de energía eléctrica.

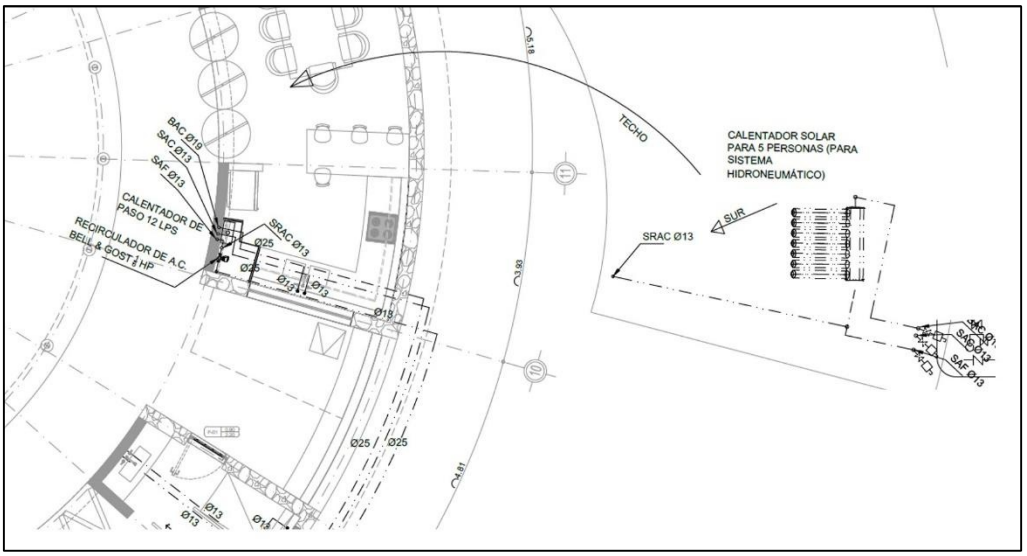
La energía eléctrica que será requerida provendrá de un sistema de generación de energía mediante sistemas de paneles solares interconectados a la red, la cual será el respaldo principal del sistema (red de CFE). El sistema de energía renovable se considera como la única fuente de generación en tanto que la red de CFE no sea extendida hasta la propiedad y surta de este fluido por lo que se prevé colaborar con la CFE en la captación de energía eléctrica. El sistema tendrá la capacidad de generar al menos 6 Kwh/día, lo que es equivalente a los consumos de una casa convencional sin aire acondicionado para un promedio de seis-ocho personas. Esta demanda de energía se revisa al final de todos los cálculos tomado en consideración la demanda de energía por los servicios adicionales (ver Memoria Eléctrica Técnico Descriptiva).

5. Sistema de refrigeración.

El sistema de refrigeración será a base de Gas LP y de energía renovable, el cual estará interconectado al sistema de energía de la casa. La capacidad del refrigerador será de 10 pies cúbicos.

6. Sistema de calentamiento de agua.

Se hará mediante energía solar el cual será diseñado y calculado para dar servicio a todos las regaderas, cocina y lavadoras de la propiedad. Se determinara si el sistema debe ser central o un sistema independiente para cada habitación.



A manera de contar con la información detallada de la arquitectura de todo el proyecto y sus componentes es conveniente ver los planos que se anexan donde se detallan las especificaciones de las obras referente a todos los sistemas anteriormente señalados mostrando los cálculos y descripción de las partes que integran cada sistema.

1) Plano A1-01-01, Planta Arquitectónica, Planta Baja
2) Plano A1-01-02, Planta de Techos.
3) Plano A1-01-03, Planta de Conjunto.
4) Plano A1-01-04, Planta Desplante del Proyecto.
5) Plano A1-03-01, Área Social, Recámara Principal.
6) Plano A1-02-01, Cortes Recámara Principal, Recámara Invitados.
7) Plano A1-02-02, Cortes Área Social.
8) Plano A1-03-02, Fachadas Área Social, Recámara Principal.
9) Plano Curvas de Nivel.
10) Plano IE-01, Instalación Eléctrica.
11) Plano IE-02, Instalación Eléctrica, Planta de Conjunto y Cuadro de Cargas.
12) Memoria Eléctrica Técnico Descriptiva.
13) Plano IH-01, Instalación Hidráulica.
14) Plano IH-01, Instalación Hidráulica Planta de Conjunto.
15) Memoria Descriptiva y Cálculo de Instalación Hidrosanitaria.
16) Plano IS-01, Instalación Sanitaria.
17) PlanoIS-02, Instalación Sanitaria Planta de Conjunto.
18) Plano Altimetría.
19) Plano Vegetación.

II.2.5.1 Mantenimiento

Para evitar el impacto ambiental por la descarga de aguas residuales, todos los sistemas del proyecto serán cuidadosamente mantenidos operando en condiciones óptimas a base del multicitado **Biodigestor Autolimpiable para casa**, diseñado para funcionar y generar acciones limpias en sitios sin drenaje municipal. El costo de inversión y la conservación ambiental hace que un buen mantenimiento evite gastos extras. Asimismo, se ha mencionado que tanto los sistemas de generación de energía y fundamentalmente las descargas de aguas residuales, son totalmente sustentables y cumplirán con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan.

La recolección y manejo de residuos sólidos, estarán sujetos a un programa en el que queda comprendida la separación, de tal manera que con el material orgánico se pretende hacer composta cuyo producto final será empleado en los jardines; el material separado como es el vidrio y latas de aluminio se intenta que sea reciclado por personas encargadas de ello de tal manera que los residuos que no entren en estos rubros, será dispuesto en el sitio señalado por la autoridad municipal.

Se prevé que en función que el proyecto no generará emisiones significativas a la atmósfera, el aire se conservará dentro de los límites permisibles que indican las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que no implicará alteraciones ambientales.

El mantenimiento que se otorgue comprenderá el preventivo y el correctivo, donde, el primero de ellos se aplicara durante toda la vida útil del proyecto, cuyo objetivo es el mantener las instalaciones y así disminuir el empleo del mantenimiento correctivo, el cual se contempla realizar una vez cada dos o tres años, sobre todo en lo que se refiere a reparaciones mayores a la infraestructura debido al deterioro de los materiales por la acción del tiempo y de los eventos naturales (huracanes y nortes).

En esta etapa se observará lo referente a la limpieza general, fumigación, supervisión a las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias; pintura, acabados, carpintería, jardinería, aires acondicionados, cerrajería, red contra incendios, impermeabilización.

De esta manera, se otorgará desazolve de registros, tuberías, alumbrado en general y, en caso de requerirse, se dará mantenimiento a las trampas de grasa.

Asimismo, se dará el mantenimiento de las instalaciones de las fachadas, puertas, cancelerías, baños, jaboneras, papeleras, acondicionamiento de plafones, cambio de piezas rotas en pisos, etc.).

Se dará limpieza y mantenimiento de techos de palapas, y se hará cambio de polvo en extintores.

Pintura a tabla roca que sea usada, plafones y ductos, de acuerdo a un catálogo de diseño de pintura, así como revisión y aplicación de código de colores a la red de ductos e instalaciones en general.

Del sistema eléctrico, cambio de apagadores, lámparas, interruptores, hidroneumáticos, etc.

Del sistema hidráulico, mantenimiento de baños, cisterna, bombas, cambio de las llaves de lavabos, fluxómetros, WC, etc.

De la planta depuradora y de tratamiento: limpieza de rejillas y cribas; limpieza y engrasado de sopladores, revisión de tensión de bandas de sopladores; registro de lodos activados; limpieza general de toda el área y alrededores.

A las áreas externas como son andadores.

Jardines: aireación y cambio de tierra, mantenimiento a las plantas, fertilización, riego, poda general de árboles y arbustos, orillado, deshierbe y retape de césped (en su caso). Composta y aplicación de abonos orgánicos conforme a lo permitido y autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes (triple 17 o similar) y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), habilitado con plantas de la región.

Teniendo en consideración las condiciones donde se inserta el proyecto y la generación de mosquitos en la región, se tiene la necesidad de efectuar fumigaciones en época de reproducción de dichos mosquitos, por lo que se prevé realizar esta actividad aproximadamente 30 días, empleando para en su caso piretrinas que es un material altamente biodegradable, autorizadas y reconocidas por el catálogo oficial de plaguicidas de la Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Toxicas, CICLOPLAFEST.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto no requiere de obras asociadas, ya que se ubica en una zona debidamente urbanizada, los trabajadores serán de la comunidad y se cuenta con el suministro de los servicios urbanos (agua potable, energía eléctrica y recoja de basura).

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

No aplica. El proyecto no contempla la etapa de abandono del proyecto, ya que una vez transcurrida su vida útil se realizarán las gestiones necesarias para su posible continuación ante las autoridades federales y municipales.

II.2.8 Utilización de explosivos

No aplica. El proyecto no plantea en ninguna de sus etapas el empleo de explosivos.

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

En las etapas de Preparación del sitio y Construcción se generarán residuos sólidos y líquidos por la presencia humana y derivados de las diversas actividades; mientras que las emisiones a la atmósfera se generarán fundamentalmente por la operación de los diversos vehículos y cierta maquinaria que consume combustibles.

En el primer caso y para evitar la contaminación, el proyecto considera contar con recipientes con tapa en donde los trabajadores dispondrán los residuos sólidos que de manera personal generen; y en el caso de residuos provenientes de la obra se colocaran y almacenarán temporalmente en sitios específicos. En ambos casos, los residuos se destinarán al sitio que señale la autoridad municipal competente, recabando el respectivo comprobante que será mostrado a la autoridad ambiental competente que por los medios legales lo requiera.

En la etapa de preparación se generarán residuos orgánicos vegetales producto del deshierbe de las áreas de desplante de los obras, los cuales serán distribuidos en las áreas verdes del proyecto para su integración natural al sustrato, y en caso de haber excedentes serán retirados al sitio que indique la autoridad municipal.

La acción en esta etapa es el deshierbe manual puntual, por lo que los desechos sólidos a generar en esta etapa son solamente el producto de esa misma acción.

Es evidente que se tendrá el consumo de alimentos en el sitio, durante las etapas preparación y de construcción, misma acción que se hará en sitios señalados expresamente donde se generarán residuos sólidos domésticos que serán separados y colocados en botes y bolsas cerradas para ser retirados a las instalaciones municipales.

En la etapa de construcción se generarán principalmente desechos inorgánicos consistentes en bolsas de papel, PET, cartón, vidrio, alambrón, trozos de madera y sus derivados, clavos, metal, plástico y escombro de obra, por lo que se cuidará de colocarlos en un área específica, separados por tipo de material, a manera que los que sean susceptibles de ser reciclados serán canalizados a una empresa y/o personas dedicadas a este tipo de actividad, siendo enviados los restantes al basurero municipal de la localidad.

Durante la etapa de operación se prevé generar residuos sólidos consistentes en materiales inorgánicos como empaques de plástico, latas de aluminio, envases de vidrio, etc, (que será separados para su posible reciclaje), así como orgánicos consistentes fundamentalmente en restos de alimentos con los que se pretende la composta.

De manera particular se generarán otros residuos sólidos que requieren de un manejo especial, tal es el caso de las baterías de los sistemas de generación solar, las cuales tienen una vida útil aproximada de seis años, por lo que al terminar ésta serán canalizadas a una empresa autorizada para su disposición final.

Asimismo, se tiene la siguiente relación anotándose que no obstante que se relacionan, esto no indica que se obtendrán forzosamente como residuos sino como posible y eventual generación pero que se considera importante tenerlos en cuenta para su posible atención toda vez que están relacionados y señalados en la reglamentación respectiva.

De la misma manera, los residuos* que se obtengan por las actividades normales y usuales de esta casa habitación, ya señalado, serán clasificados para su posterior reciclaje o disposición final conforme a la siguiente relación:

- Residuos.

  - Residuos peligrosos (RP).
    - baterías, celdas y pilas;
    - catalizadores gastados;
    - lodos de tratamiento de aguas residuales (acabado de metales y galvanoplastia; pilas y baterías; química inorgánica);
    - otros residuos
      - componentes electrónicos (RELECT).
      - petróleo, gas y petroquímica: aceite de motor.
      - pilas y baterías (RPILAS).
      - pinturas y productos relacionados
      - química farmacéutica: medicinas caducas (RMEDIC).
      - textiles
      - varios
    - soluciones gastadas (acabado de metales y galvanoplastia; beneficio de metales; componentes electrónicos; metalmecánica; preservación de la madera).
    - Residuos peligrosos biológico-infecciosos.
      - Patológicos
      - Objetos punzocortantes

  - Residuos de manejo especial (RME).
    - Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales (REL).
    - Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general (RECM).
    - Llantas de desechos (RLLANT).
    - Aceites comestibles usados (RACU).
    - Cartuchos de toner usados (RTONER).
  - Residuos sólidos urbanos.
    - Residuos orgánicos (RO).
      - Restos de comida (RSA)
      - Cascaras de frutas y verduras (RSF)
      - Restos de jardinerías (RSF)

* Residuos: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en las diferentes legislaciones aplicables y demás ordenamientos que de ellas deriven. Artículo 5, fracción XXXVII, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos DOF, 2003; artículo 8, fracción XXIX, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. PERIÓDICO OFICIAL, 2009

    - Residuos inorgánicos (RI).
      - Vidrio (RSV).
        - Vidrio plano (RSV 1).

- Vidrio de botellas o envases (RSV 2).

- Papel (RSPA).
- Cartón (RSC)
- Plástico
  - Polietileno tereftalato. 1 PET (RSP1).
  - Polietileno de alta densidad. 2 PEAD (RSP2).
  - Policloruro de vinilo. 3 PVC (RSP 3).
  - Polietileno de baja densidad. 4 PEBD (RSP 4).
  - Polipropileno. 5 PP (RSP 5).
  - Poliestireno 6. PS (RSP 6).
  - Otros plásticos (RSP).
- Laminados de materiales reciclables
- Aluminio. (RSAL)
- Metales ferrosos no peligrosos: latón (RSMF).
- Metales no ferrosos (RSMNF).
- Restos de textiles: algodón, lino, trapo, etc. (RSAT).
- Envases multicapas (RSEM).
- Fibras sintéticas: nylon, poliéster, etc. (RSF)
- Hule (RSH).
- Loza y cerámica (RSLC).
- Madera (RSM).

- Residuos cortantes que pueden provocar heridas.
- Residuos sanitarios que consisten en materiales que entran en contacto con secreciones, orina, heces o sangre de las personas en los hogares y lugares en las que éstas realizan sus actividades (RSS).

Con el propósito de llevar a cabo una buena gestión de los residuos generados en el proyecto, se implementará y desarrollara un plan o programa de manejo* de acuerdo a lo establecido en la legislación actual vigente, considerando el flujo de generación y manejo de residuos y la relación anotada anteriormente.

- Residuos sólidos.

* Plan de manejo. Instrumento de gestión integral cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables, para lograr la minimización de la generación de los residuos y la valorización de los subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, económica y social, así como para realizar un manejo integral de los residuos que se generen; e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno. Artículo 5, fracción XIX, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos (63); artículo 8, fracción XXVI, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. PERIÓDICO OFICIAL, 2009.

Como se señaló, todos los desechos generados, orgánicos, como restos de alimento creados durante la construcción y operación del proyecto serán depositados en recipientes con tapa, exclusivos para este tipo de desechos, los cuales estarán

provistos de bolsas plásticas. Cabe recalcar que la disposición final de todos los residuos se hará donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva. En todas las áreas de empleados donde se generen residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta depositación en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

- Residuos Líquidos.

En el caso de los residuos líquidos, la parte significativa corresponderá al manejo de aguas residuales. Como ya se señaló, en las etapas de Preparación del sitio y Construcción, se exigirá a los contratistas que cuenten con letrinas sanitarias para atender las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Considerando que no existirá campamento, la generación de aguas jabonosas en estas etapas resulta despreciable y no existen posibilidades de contaminación. En la etapa de Operación, el proyecto que es de carácter vacacional temporal contara con el servicio de tratamiento de aguas residuales cuyo producto final se prevé que será de reúso en el humedal que también se platea establecer, cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997 ya que será totalmente reutilizable en aplicaciones que no implican consumo humano, como lo es principalmente el riego de áreas verdes, lavado de autos y equipo y posible reúso para descargas de sanitarios.

En la etapa de operación, las diversas instalaciones contarán con el servicio de limpia municipal y para lo anterior aportarán las cuotas de participación que señale la Tesorería Municipal.

- Emisiones a la atmósfera.

En el caso de las emisiones a la atmósfera, las fuentes móviles (vehículos) serán los únicos generadores de contaminantes. En la etapa de Construcción se requerirá que los contratistas mantengan en las mejores condiciones mecánicas los vehículos y maquinaria que utilicen en las obras. En la etapa de Operación y mantenimiento y considerando el tipo de proyecto y su magnitud, no existirá control sobre este aspecto ya que se estima que los niveles de contaminación resultarán despreciables (o nulos) y por lo tanto poco significativos.

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

Se hace la anotación que debido al tipo y magnitud del proyecto (casa habitación vacacional), no se requiere este tipo de infraestructura.

Su disposición final será realizada, como ya fue mencionado, en donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

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

Teniendo en consideración que en la Isla Holbox la actividad turística es de gran importancia debido a su ubicación y sus recursos naturales, su perspectiva muestra que está creciendo y consolidándose como una actividad económica sobresaliente.

Se puede decir que el predio donde se pretende la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y considerando su localización, se ubica en una zona urbana del centro de población de la Isla Holbox, situada en el interior del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFyFYB), adscrita al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), por lo que le aplica categóricamente lo indicado en el **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**; a la fecha se encuentra en elaboración el Plan de Manejo de dicha ANP, razón por la cual no existen términos de referencia derivados de este instrumento jurídico en el que se especifiquen los objetivos del área y las normas a las que deben sujetarse las obras y actividades que se realicen en las zonas dentro de sus límites geográficos.

Por lo que hace al aspecto ambiental, la ejecución de dicho proyecto implicará la generación de impactos ambientales, por ello es que le aplica y se debe cumplir con lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), motivo por el cual, mediante el presente estudio se da el debido cumplimiento a los lineamientos establecidos tanto en la LGEEPA, como en otros lineamientos e instrumentos jurídicos de regulación ambiental. Ya que el objetivo del presente estudio es para el establecimiento de un proyecto confeccionado con maderas rusticas de la región y también edificación con otro tipo de material y considerando el entorno ambiental, se tienen previstas una serie de mediadas ecológicas y conservación ambiental en su desarrollo, con lo cual se integrara totalmente al paisaje local.

III.1 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

Actualmente, para el área, no existen instrumentos de planeación que regulen el desarrollo ambiental o de desarrollo urbano que indiquen parámetros en la materia tales como área mínima permeable, tipo de actividades permitidas, consideraciones generales para los diferentes tipos de uso del suelo, porcentajes de usos de suelo, Coeficiente de Ocupación del Suelo, Coeficiente de Utilización del Suelo, densidades máximas, niveles o alturas permitidas para las edificaciones, etc.

Cabe señalar que en asamblea del Ejido Holbox, celebrada el 7 de noviembre de 2004 se acordó una delimitación para desarrollo urbano insular, en la cual se delimitaron áreas de reserva para crecimiento urbano y el área de asentamiento humano.

Para el área, los principales instrumentos de planeación en proceso de elaboración se tienen son:

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local

Al respecto de este instrumento se señala que el Gobierno Federal en coordinación con los gobiernos del estado de Quintana Roo y el Municipio de Lázaro Cárdenas, están interesados en realizar el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Lázaro Cárdenas, para ello, el 28 de noviembre de 2005, se suscribió entre los tres órdenes de gobierno, el "Convenio de Coordinación que establece las bases para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, la aprobación, expedición, ejecución, evaluación, seguimiento y en su caso, la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo", mismo que fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 19 de diciembre de 2005.

Así mismo, a efecto de actuar dentro del mencionado Convenio, el 28 de Agosto del 2006 se suscribió el Acta de instalación del POEL donde se señaló que se instaló el Comité de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Lázaro Cárdenas.

En Mayo de 2007, como parte de las acciones del Programa de Ordenamiento Ecológico Local municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, se realizó la Caracterización biológica respectiva.

Hasta fines del año 2009, se han llevado a cabo diversas reuniones y talleres para la integración y elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Lázaro Cárdenas coordinadas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del gobierno del estado de Quintana Roo e interviniendo diversos sectores oficiales del gobierno federal y municipal, así como agrupaciones de profesionistas y de educación superior del estado, teniéndose actualmente en integración el programa respectivo; por tanto, no se encuentra vigente ya que no se ha decretado su aplicación, al encontrarse en la fase de Diagnóstico, sin que a la fecha se hayan establecido y delimitado las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), ni el modelo de ordenamiento ecológico que permita la aplicación de los criterios de regulación ecológica generales y específicos para el tipo de obras y actividades relacionadas con la preparación, construcción, operación y el mantenimiento del presente proyecto.

Actualmente se han hecho invitaciones a diferentes dependencias federales, estatales y municipales para que se integren al **Consejo Asesor del ANP de protección de flora y fauna de Yum Balam**, coordinado por dicha ANP.

III.1.2 Plan de Desarrollo Urbano.

Como se señaló previamente, en la actualidad no se cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano para la isla de Holbox, sin embargo, se puede señalar que aunque el municipio de Lázaro Cárdenas no cuenta con dicho plan jurídicamente legal de ordenamiento territorial y urbano, particularmente en la Isla Holbox se han determinado una serie de acuerdos emitidos por las diferentes partes involucradas en la planeación del uso del suelo en la isla, los que han determinado diferentes espacios para la preservación de ecosistemas naturales y también se ha definido una zona para el desarrollo urbano y socioeconómico de la localidad, como se muestra en la Figura 4 donde se indica el espacio específico actual para el desarrollo urbano, turístico y comercial.

III.2 INSTRUMENTOS DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL

III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, cuyas modificaciones fueron publicadas en el Diario Oficial el 13 de diciembre de 1996 y la última reforma publicada DOF el 16-01-2014, es la Ley reglamentaria de las disposiciones constitucionales que se refieren a la Preservación y Restauración del Equilibrio Ecológico, así como la protección del Ambiente por lo que es el eje de todo el proceso que se está realizando al presentar este trabajo.

Como se desprende de la información vertida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, el Proyecto será instalado sobre un área que se encuentra ubicada en plena zona urbana, pretendiéndose desarrollar en un ecosistema costero dentro de un área natural protegida de competencia de la federación (APFyFYB), por lo que resulta susceptible de ser regulada mediante la legislación establecida; motivo por el cual, de conformidad con lo establecido por los Artículos 5 Fracción X y 28 Fracciones X y XI de la LGEEPA, es facultad de la Federación, a través de esa H. Secretaría, conocer de la evaluación del presente proyecto en Materia de Impacto Ambiental.

En virtud de lo anterior, son aplicables a las diversas etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), diversos preceptos legales contenidos tanto en la LGEEPA como en su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Es por lo anterior, que en cumplimiento a lo dispuesto por los Artículos 30 de la LGEEPA, se somete ante esa H. Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, correspondiente al Proyecto "Casa Holbox" a efecto de que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto, a continuación se transcriben literalmente las disposiciones legales anteriormente citadas:

"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..."

"ARTICULO 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

(...)

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

XI. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

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."

De conformidad con lo indicado en ambos artículos, el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera previa a efecto de evaluar los posibles impactos ambientales que se pudieran crear debido a la preparación, construcción y operación del presente proyecto ante lo cual el promovente, a efecto de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el artículo invocado, acata la indicación al presentar este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, previo a la preparación, construcción y operación del proyecto "Casa Vacacional Holbox", el cual por ser una obra que se pretende construir aledaño a un

ecosistema costero y al litoral, pudiera afectar el ecosistema costero del municipio de Lázaro Cárdenas, por lo que requiere ser evaluada. Es por ello que con el presente estudio el promovente se ajusta y da cumplimiento a lo establecido por este instrumento normativo.

III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de mayo de 2000).

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, 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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

(...)

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

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

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

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley 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 las 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 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 una casa habitación vacacional, ya descritas 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 mencionando proyecto, ya que es una instalación que corresponde a un bien en un ecosistema costero.

III.2.3 Ley General de Vida Silvestre

El Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER a la Ley General de Vida Silvestre publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2007, señala:

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

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.
Artículo Segundo.- Se adiciona un segundo párrafo al artículo 99 de la Ley General de Vida Silvestre, para quedar como sigue:

Artículo 99.-Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Por lo que se refiere al primer párrafo de esta ley del citado precepto legal, se puede considerar que por lo que hace al señalamiento de la prohibición de remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad, estas indicaciones son aplicables, de acuerdo a la descripción, en los supuestos en los que se pueda afectar:

- la integralidad del flujo hidrológico del manglar;
- la integralidad del ecosistema y su zona de influencia;
- la integralidad de su productividad natural;
- la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;
- la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- la integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales;
- o bien, que se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos.

Por tal motivo, se puede inferir que en dicha indicación, en general se entiende que la prohibición se excluirá cuando las acciones que se desarrollen de protección, conservación y fomento, que son las tareas que se ejecutaran en el proyecto (Programa de protección y conservación de manglar) y por lo tanto, no se llevaran a cabo labores de remoción, poda, relleno, trasplante u otras que sean desplegadas, de forma tal que no se afectara la integralidad de los elementos aludidos para la población de mangle debido a que no se perturbara en lo absoluto a los ejemplares de humedal costero existentes dentro del sitio del proyecto.

Para ello, valga indicar, como ya ha sido señalado anteriormente, que el presente proyecto no intenta aprovechar ningún ejemplar de mangle, solamente su protección y conservación mediante el programa señalado, a manera de cumplir con la normatividad existente.

De ello, se puede desprender que la prohibición referida se excluirá cuando las mencionadas conductas de remoción, poda, relleno, trasplante u otras más sean desplegadas de forma tal que no se llegue a afectar la integralidad de los elementos señalados para la población de manglar, y para ello es importante recalcar lo siguiente:

- ✓ En el predio del proyecto se desplantarán las obras en áreas desprovistas totalmente de vegetación protegida.
- ✓ Por lo anterior, se infiere que el proyecto no afectara la integralidad de factores y elementos que les permitan llevar una continuidad de la población de humedal costero fuera del predio.

Una situación importante es que en la presente Ley se señala con puntualidad "…que afecte la integralidad…", al respecto, con objeto de entender su gramática y significado,
el Diccionario de la Real Academia Española* indica que la palabra integralidad no está comprendida en el mismo, pero se tiene la palabra integral que la define como:

> Integral. (Del b. lat. integrālis).
> 1. adj. Global, total.
> 2. adj. Fil. Dicho de cada una de las partes de un todo: Que entra en su composición sin serle esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella.

* Diccionario de la Real Academia Española (Vigésima segunda edición, 2001).

Por ello, se puede inferir que el aspecto gramatical del concepto integralidad o integridad se refiere y se debe entender como un concepto coordinado de un todo, que por su misma acepción gramatical se refiere a un todo conformado por sus partes, pero que no obstante la ausencia de alguna de ellas puede persistir y desarrollarse como un todo pues no depende primordialmente de cualquiera de sus partes integrales**.

De esta manera, considerando el sentido invocado como el que más se acerca al término integralidad, tenemos, entonces, que el artículo 60 TER prohíbe en toda la extensión de la palabra, toda aquella actividad que pueda causar la pérdida o desintegración pero como una unidad integral, considerando algunos factores como son el flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien, de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

No obstante lo anterior, entonces, en relación al proyecto, además, tenemos:

- Referente a integralidad de la capacidad de carga*** natural del ecosistema para los proyectos turísticos y pesqueros, estas no se modificaran puesto que por una parte no se trata de un proyecto turístico o pesquero y por la otra el sitio no tiene vocación turística ni diseñada para ello por el precepto legal urbano, sin embargo, considerando que no se consumirán recursos y los residuos líquidos, serán tratados, no se desequilibrara la integridad funcional ni la productividad del ecosistema.
- De la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, se advierte que debido a la ubicación del predio que es en un biotopo y ecotono particular, sin flujo acuífero dentro del predio, además, de no tener una presencia y abundancia de fauna silvestre, por lo que esta área probablemente, debido a la carencia de vegetación natural haya disminuido o eliminado su capacidad para funcionar como sitio de anidación, reproducción y alimentación. El alevinaje no aplica al sitio debido a que no es área acuícola por lo que no se tiene ictiofauna en el sitio.

** INTERPRETACIÓN DE LA LEY. Si su texto es oscuro o incompleto y no basta el examen gramatical, el juzgador podrá utilizar el método que conforme a su criterio sea el más adecuado para resolver el caso concreto. Registro: 181,320, Tesis aislada, Materia(s): Común, Novena Época, Instancia: Primera Sala, Fuente: Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XIX, Junio de 2004, Tesis: 1a. LXXII/2004, p234.

*** 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).

• Por lo que respecta a la integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, el proyecto no afecta dicha integralidad debido a que no se perturbara en lo absoluto este tipo de vegetación, además de no contarse en el predio con ríos, duna, zona marítima adyacente o corales. Asimismo, debido al tipo de proyecto, habrá libre paso del agua pluvial, tanto del predio como de las áreas contiguas. Asimismo, se prevé que con el desarrollo del proyecto se asegura totalmente que se permitirá el libre flujo hidráulico dentro de esta parte del ecosistema ya que, se reitera, que no se tiene ningún tipo de flujos marinos o lagunares donde se ubica el predio.

• Con base en lo anterior, se hace hincapié en el hecho de que en el proyecto no se prevén afectaciones en la circulación subterránea del agua y no afectará en lo absoluto la integralidad de los elementos que permiten la continuidad de la población de manglar presente en el predio ni en su zona de influencia como lo significa la zona marina aledaña.

En lo referente a la prohibición de provocar cambios en las características y servicios ecológicos, se puede advertir que tal y como ya se ha señalado previamente, en el predio del promovente solo se encuentra mangle botoncillo en aproximadamente de 10% del predio.

Por todo lo anteriormente expuesto, conjuntamente con el análisis de los supuestos previos, así como el cumplimiento de la especificación 4.0 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 (vinculada en el numeral correspondiente de este estudio), se pone en evidencia que no se afectará la integralidad de ninguno de los procesos e interacciones en los que interviene la vegetación del predio en el cual se desarrollara el proyecto ya que en el predio del presente proyecto no se intenta aprovechar ninguna ejemplar de este tipo de vegetación de humedal costero y tampoco se proyecta llevar a cabo actividades de remoción, aclareo o poda de dicha vegetación de humedal costero existente, no se realizaran acciones de remoción, relleno, trasplante, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar en su conjunto, del ecosistema y su zona de influencia, solo se pretende la construcción de una casa vacacional piloteada y que de acuerdo a su diseño y operación, no se impactará en lo absoluto a la vegetación dentro del predio o en otras áreas.

Una acción de compensación adicional es coadyuvar con la Dirección de Ecología municipal para realizar acciones de extensionismo tendientes a la protección y conservación de este tipo de vegetación de humedal costero principalmente entre los trabajadores y entre la población isleña, donde la autoridad lo crea conveniente.
Por todo ello, se puede señalar que la ejecución del proyecto cumple con esta Ley, toda vez que no se tiene mangle (anotado anteriormente) en el sitio de construcción del proyecto.

En sí, el proyecto se considera que es acorde con los usos de suelo establecidos para el sitio y acorde también con los diversos instrumentos de legislación ambiental

y ecológicos (además de la presente ley) como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento de la Ley General de equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, así como con el 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, ya que no se excede la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos urbanos (en una zona planeada para este rubro) y considerando que no se realizaran acciones de relleno, poda o trasplante de ejemplares de mangle, pero sí de protección y conservación de un área de manglar dentro del predio, entonces se coadyuva en la conservación de los procesos ecológicos del área costera lo cual redundará en una mayor eficiencia ecológica y los servicios ecológicos del entorno.

III.2.4 Área Natural Protegida de Yum-Balam

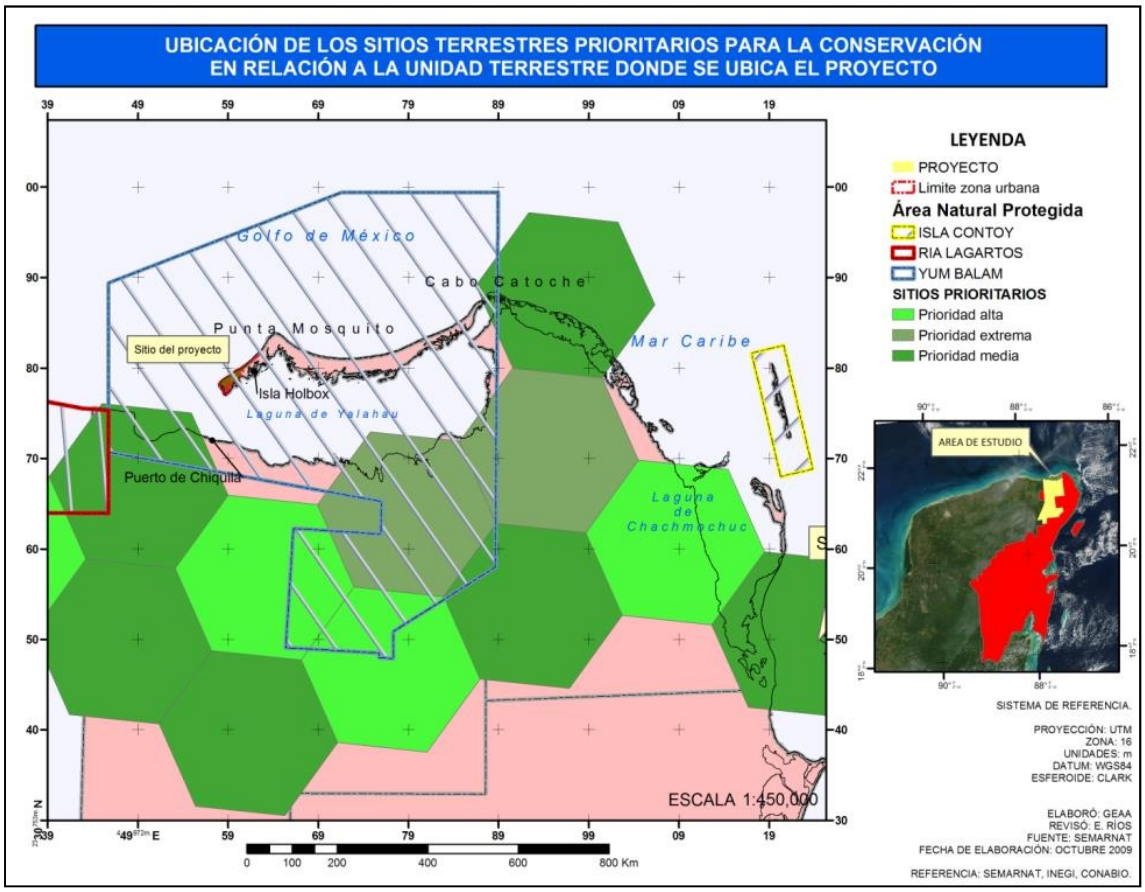


Figura 15. Ubicación en el APFyFYB y sitios prioritarios para conservación de la biodiversidad

Con fecha del 6 de junio de 1994 se emitió el **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**, con 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.

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.	No aplica por referirse a la declaración de la propia Área de Protección.
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.	No aplica por referirse a la administración, conservación, desarrollo y vigilancia Área de Protección, aunque el promovente cumplirá con las indicaciones de las autoridades ambientales.
TERCERO	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; IV. El origen y destino de los recursos financieros para la administración del Área de Protección; V. Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el Área de Protección; VI. La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables; 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 VIII. Las formas y esquemas de concertación con la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos.	No aplica, se refiere a la celebración de acuerdos de coordinación de la Secretaría de Desarrollo Social con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal y el Gobierno del Estado de Quintana Roo.
CUARTO	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:	Se atenderá la indicación y se tendrá acercamiento con el ANPYB.

	I. Asegurar la protección de los ecosistemas de la región; II. Propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, y III. Brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.	
QUINTO	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: I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área de Protección, en el contexto nacional, regional y social; 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 recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control; III. Los objetivos específicos del Área de Protección, y 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.	No aplica, se refiere a la formulación del programa de manejo del Área de Protección.
SEXTO	Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.	El proyecto cumple con esta disposición normativa al presentar el presente proyecto a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de las obras y actividades del proyecto.
SÉPTIMO	En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.	No aplica, no se trata de un nuevo centro de población.
OCTAVO	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.	No aplica, no se trata de un proyecto de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica o de educación ecológica
NOVENO	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.	No aplica, no es incumbencia del promotor el establecimiento de vedas. Corresponde a SAGARPA (CONAPESCA-INP)
DÉCIMO	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.	No aplica, no es incumbencia del promotor el establecimiento de épocas y zonas de vedas de pesca. Corresponde a la SAGARPA (CONAPESCA-INP)
DÉCIMO PRIMERO	El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el	No aplica, no se pretende el aprovechamiento de flora y fauna silvestres.

	programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
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.	No se pretende la explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales* ya que el recurso será adquirido por el usuario a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, quien la obtiene de un pozo de agua profunda abierto en la zona continental del Municipio de Lázaro Cárdenas y la envía a la localidad, a través de una línea de conducción submarina que opera de acuerdo a lo establecido en el artículo 64 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo, prestando los servicios de suministro de agua potable de acuerdo con las necesidades del centro de población de Isla Holbox, en donde se encuentra ubicado el predio en el que se construirá el proyecto. _____ * Aguas Nacionales: Referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 3, fracción I, Ley General de Aguas Nacionales. DOF, 2004.
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.	Se atenderá la indicación toda vez que el proyecto no pretende hacer obras y actividades que modifiquen las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes. Las aguas servidas generadas por el uso consuntivo serán enviadas al Biodigestor Autolimpiable para casa adecuado del mismo tipo que está siendo usado en otra ANP como es Sian Ka'an (y en esta) con autorización y fomento de la propia ANP, de donde eventualmente se le dará el mantenimiento respectivo. Su manejo es sencillo y no requiere mantenimiento sofisticado ya que es autolimpiable y no necesita bomba de extracción, el usuario

		con solo abrir una válvula extrae los lodos digeridos.
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.	No aplica. El promovente no pretende otorgar permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección.
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.	No aplica. No se relaciona con las obras y actividades del proyecto.
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.	Se dará total cumplimiento a la indicación, se otorgarán acciones de protección y conservación al área donde se tiene vegetación de mangle.
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.	No aplica. El promovente no es notario o fedatario público.
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.	Se acata la indicación ya que las sanciones de carácter administrativo corresponden a la Profepa.

III.2.5 Ley de Aguas Nacionales

El proyecto no pretende realizar obras y actividades de alumbramiento para el aprovechamiento de las aguas nacionales ya que se prevé un convenio con la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, para ser un usuario de la línea de conducción submarina, que opera de acuerdo a lo establecido en el artículo 64 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo, prestando los servicios de suministro de agua potable en función de las necesidades del centro de población de Holbox.

Por otro lado en lo que respecta al manejo y disposición de las aguas resídales, el ordenamiento establece los siguientes lineamientos:

> ARTÍCULO 44. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal,

> estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue la "Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Al respecto, corresponde a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo la tramitación y gestión de dicha asignación, lo cual se contempla en el Programa Sectorial de Agua Potable y Saneamiento del estado de Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 8 de mayo de 2007, en el que se contempla como uno de sus objetivos el incrementar la capacidad de las zonas de captación y líneas de conducción de las comunidades costeras del estado, principalmente las localidades de Playa del Carmen, Tulum y Holbox, garantizando que las zonas de captación y líneas de conducción en términos técnicos, sean suficientes para satisfacer la demanda de corto y mediano plazo, así como orientar los recursos necesarios para su ejecución de tal manera que la participación de las obras y actividades del presente proyecto entran en la categoría de usuarios, como parte de la demanda a corto y mediano plazo para el centro de población de Holbox.

III.2.6 Sitios RAMSAR

Al respecto, el proyecto se ubica dentro del área RAMSAR que le corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y fue actualizada dentro del listado de sitios RAMSAR el 2 de diciembre de 2003 (Remolina-Suárez, 2003), siendo los siguientes criterios considerados para señalar este sitio como un humedal representativo, raro o único:

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

Al respecto debido a que el proyecto se pretende ubicar en una zona urbana previamente afectada durante la instalación de la infraestructura de servicios para el asentamiento humano de la isla (realizado por las autoridades municipales), no se prevé la afectación de la vegetación de selva baja caducifolia, cenotes, o algún tipo de humedales costero, ya que en el sitio del proyecto, la construcción y operación del proyecto no cuenta con este tipo de vegetación y por lo tanto no se pondrá en riesgo las características representativas, raras o únicas listadas en el criterio 1 de la Ficha

Informativa de los Humedales RAMSAR, para el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Por otro lado, en lo relacionado con los criterios establecidos para considerarse como sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica, en el aspecto relacionado con especies y comunidades ecológicas, se consideraron los criterios 2, 3, 4 y 8 para incluirse como sitio RAMSAR:

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

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

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

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

Al respecto, cabe reiterar que el proyecto no afectará a las especies y comunidades consideradas para establecer la importancia del sitio RAMSAR, ya que no se pretenden la realización de actividades acuáticas sobre la laguna y no se realizarán actividades de desmonte de vegetación de manglar.

III.2.7 Comisión Nacional de Biodiversidad

En la Figura 16 se aprecia que el área de la Isla Holbox se encuentra dentro del área de influencia de las regiones prioritarias de la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO) como es la terrestre, marina, hidrológica y de conservación de aves; sin embargo, el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana, donde no se afectara a estos ambientes, por lo que en el caso del presente proyecto no interfiere ni contraviene lo señalado por esta institución.

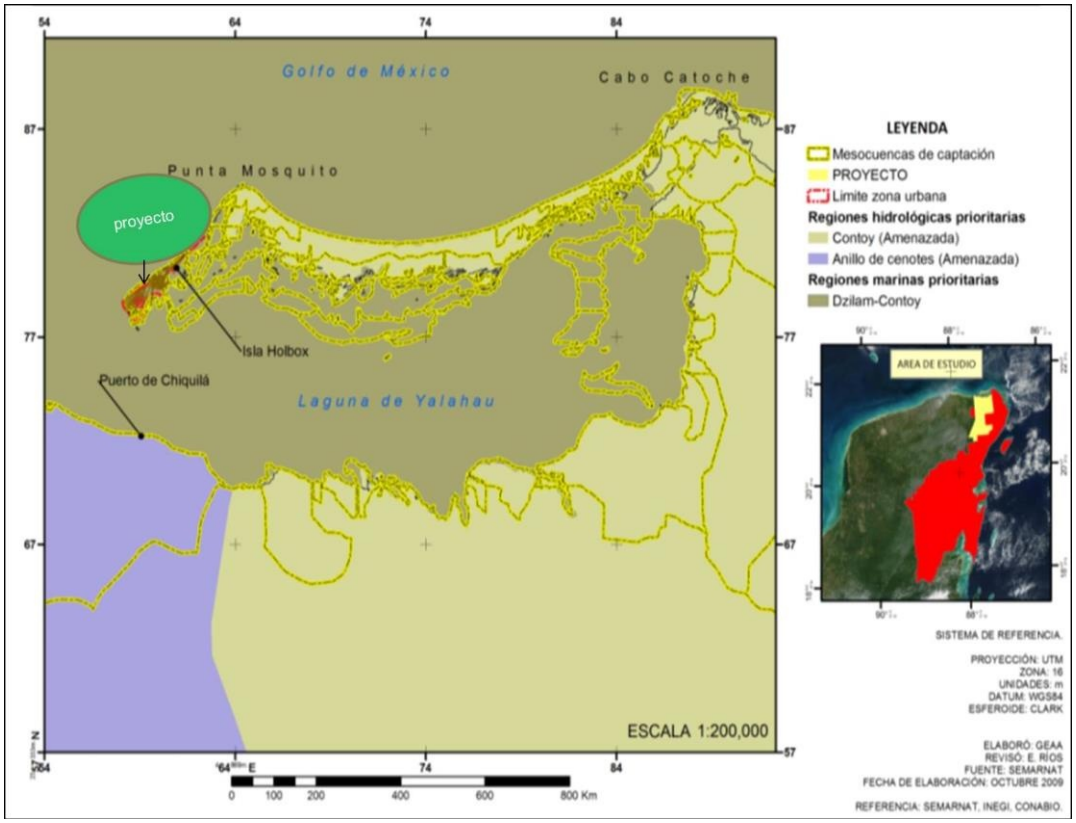


Figura 16. Regiones marinas e hidrológicas epi-continentales de carácter prioritario para conservación de la biodiversidad donde se ubica el proyecto

III.2.8 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

En materia del Agua.

Considerando que será usado un Digestor adecuado y del tipo del cual está siendo usado en algunas ANP's con autorización y fomento de las mismas, de donde eventualmente se le dará el mantenimiento respectivo, por lo que no se realizaran 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

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997**, Fosas sépticas prefabricadas-especificaciones y métodos de prueba. Con la medida de la puesta en marcha del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto, se da la debida atención a esta normatividad.

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 de las palapas y la etapa de operación. Estas actividades se realizarán por un escaso número de vehículos y al aire libre, lo que permitirá una dispersión de los escasos sonidos generados durante el desarrollo del proyecto por lo que se da cumplimiento a esta norma.

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994,** límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Debido a lo escaso de la maquinaria, no se pretende la emisión de ruido al ambiente, pero se ajustara el promovente a la norma.

- **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 deberá aplicar a los escasos vehículos utilizados durante las actividades de preparación del sitio, construcción (fundamentalmente) y operación. Debido a la magnitud del proyecto y la situación de transporte en la isla que es a base de unidades para el golf, se prevé una nula o casi nula emisión de gases a la atmósfera.

- **En materia de residuos peligros.**

✓ **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. Aplicable a los posibles balastros, solventes orgánicos, botes de pinturas, los cuales deberán tener un manejo adecuado, y en caso de que los volúmenes que se manejen sean significativos, se deberán registrar como empresas generadoras de residuos peligrosos, ante la SEMARNAT. El promovente se ajustara a todas las indicaciones de la norma.

✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002.** Relacionada con la Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, ya que como parte del proceso de tratamiento y desinfección del agua, a través del sistema de tratamiento biológico del sistema empleado se generarán de manera periódica, como parte del proceso, lodos y biosólidos. Considerando el Biodigestor Autolimpiable para casa adecuado no se obtendrán lodos como tal, de tal manera

que se cumplirá cabalmente con esta Norma (ver fichas[1]), no obstante se hace la vinculación correspondiente.

Tabla 2. Vinculación de las obras y actividades con la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Núm.	Especificación	Propuesta de cumplimiento
4.1	Las personas físicas o morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de los lodos y biosólidos a que se refiere esta Norma Oficial Mexicana, deberá de recabar la "*constancia de no peligrosidad de los mismos*" en términos del trámite SEMARNAT-07-007.	De conformidad con lo establecido en el Acuerdo por el que se elimina del Registro Federal de Trámites y Servicios, el trámite designado con la homoclave SEMARNAT-07-007 así como a lo establecido en la especificación 6.3.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002. Numeral 6.3.1. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, estas serán cabalmente cumplidas toda vez que el sistema utilizado será solamente eventual y casero; además, dicho sistema permite la limpieza por solamente una persona, cuando sea requerido; de todas maneras, cuando se ponga en funcionamiento la planta propuesta, se

[1] http://www.youtube.com/watch?v=CKE1lumzou4
https://www.google.com.mx/search?q=biodigestores+rotoplas+ficha+tecnica&es_sm=93&source=lnms&sa=X&ei=rw-GU_n-IqXJ8AG2x4Ao&ved=0CAUQ_AUoAA&biw=1280&bih=640&dpr=1.25

		procederá a realizar las pruebas necesarias con los laboratorios acreditados a fin de constatar su no peligrosidad de los mismos, la que se presentará ante la SEMARNAT, para su validación, sin necesidad de realizar el trámite SEMARNAT-07-007, en virtud de que este ha sido derogado, substituyéndose por el informe de pruebas de laboratorios autorizados.
4.1.1	En el caso del proceso de estabilización alcalina, las muestras de lodos deben ser tomadas antes de ser sometidas a este proceso.	En el proyecto no se pretende la estabilización alcalina.
4.2	Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la especificación 4.1, pueden ser manejados como residuos no peligrosos para su aprovechamiento o disposición final como se establece en la presente Norma Oficial Mexicana.	El uso posterior al que se destinará los escasos biosólidos, será para ajardinamiento en las áreas verdes del proyecto.
4.3	Para que los biosólidos puedan ser aprovechados, deben cumplir con la especificación 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8; y lo establecido en las tablas 1, 2 y 3 de la presente Norma Oficial Mexicana.	El promovente procederá a cumplir con lo señalado en las especificaciones.
4.4	Los generadores de biosólidos deben controlar la atracción de vectores, demostrando su efectividad. Para lo cual se pueden aplicar cualquiera de las opciones descritas, de manera enunciativa pero no limitativa, en el Anexo 1 u otras que el responsable demuestre que son útiles para ello. Se deben conservar los registros del control por lo menos durante los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su generación.	El equipo a instalar solo requiere de un usuario ya que con solo abrir una válvula extrae los lodos digeridos, eliminando costos de mantenimiento y en caso de ser necesario, con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido en la presente especificación, dentro del sistema de tratamiento de aguas residuales, se pondrá la instalación de una cama de estabilización, donde se aplicarán las opciones 1 y 2 establecidas en el Anexo 1 de la norma en comento*. * Reducción en el contenido de sólidos volátiles: La atracción de vectores se reduce si la masa de sólidos volátiles en los biosólidos es reducida por lo menos un 38% durante su tratamiento. Este porcentaje es equivalente al conseguido mediante digestión aeróbica o anaeróbica más alguna reducción adicional que ocurra después de que los biosólidos salen de las instalaciones de estabilización, tales como el procesamiento en lechos de secado o lagunas o mediante el composteo. Opción 2. Digestión adicional de los biosólidos digeridos anaeróbicamente: Frecuentemente, los biosólidos han sido reciclados a través del tratamiento biológico de las aguas residuales o han transitado durante largos periodos por los sistemas de alcantarillado. Durante este tiempo, sufren una degradación biológica sustancial. Si los biosólidos son subsecuentemente tratados mediante digestión anaerobia, su atracción de vectores será reducida adecuadamente. Debido a que ingresan al digestor, parcialmente estabilizados, la reducción de sólidos volátiles después del tratamiento frecuentemente es menor de 38%. Bajo estas circunstancias, pudiera no ser factible la reducción de 38% requerida en la opción 1. La opción 2 permite al operador demostrar la reducción de atracción de vectores probando una porción de los biosólidos previamente digeridos en una unidad a escala de laboratorio. Se demuestra la reducción, si después de la digestión anaerobia de los biosólidos por 40 días adicionales, a una temperatura entre 30°C y 37°C, la reducción de los sólidos volátiles en los biosólidos es menor de 17%.
4.5	Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana los biosólidos se clasifican en tipo: excelente y bueno en	Únicamente se manejarán aguas residuales cuyo contenido eventual es un 99.9% de agua y 0.1%

<table>
<tr>
<td></td>
<td>función de su contenido de metales pesados; y en clase: A, B y C en función de su contenido de pat.ógenos y parásitos.</td>
<td>por peso de sólidos, sean éstos disueltos o suspendidos. El 0.1% es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada. El agua sirve o actúa como medio de transporte de estos sólidos los que pueden estar disueltos, en suspensión o flotando en la superficie del líquido. Estos vertidos se clasifican conforme al tipo de residuos sólidos que contienen: aguas negras o fecales, aguas de lavado doméstico, aguas provenientes del sistema de drenaje de calles y avenidas aguas de lluvia y lixiviados
El proyecto, pretende solamente una casa habitación vacacional, por lo tanto, se prevé la generación de aguas residuales negras y grises provenientes de lavado doméstico, las cuales se denominan como aguas residuales de tipo urbano que serán tratadas a base de la planta del Biodigestor Autolimpiable para casa.
De acuerdo con lo anterior el tipo de escasos lodos que se generarían es muy probable que el tipo de biosólidos estabilizados generados corresponda a los tipos A o B, con calidad excelente por su origen urbano.</td>
</tr>
<tr>
<td>4.6</td>
<td>Los límites máximos permisibles de metales pesados se establecen en la tabla 1.
<table>
<tr><th>CONTAMINANTE (determinados en forma total)</th><th>EXCELENTES mg/kg en base seca</th><th>BUENOS mg/kg en base seca</th></tr>
<tr><td>Arsénico</td><td>41</td><td>75</td></tr>
<tr><td>Cadmio</td><td>39</td><td>85</td></tr>
<tr><td>Cromo</td><td>1 200</td><td>3 000</td></tr>
<tr><td>Cobre</td><td>1 500</td><td>4 300</td></tr>
<tr><td>Plomo</td><td>300</td><td>840</td></tr>
<tr><td>Mercurio</td><td>17</td><td>57</td></tr>
<tr><td>Níquel</td><td>420</td><td>420</td></tr>
<tr><td>Zinc</td><td>2 800</td><td>7 500</td></tr>
</table></td>
<td>Este numeral no aplica ya que el objetivo del proyecto no pretende el manejo de metales pesados, ni su disposición en los cuerpos de agua.</td>
</tr>
<tr>
<td>4.7</td>
<td>Los límites máximos permisibles de patógenos y parásitos en los lodos y biosólidos se establecen en la tabla 2.
<table>
<tr><th>CLASE</th><th>INDICADOR BACTERIOLOGICO DE CONTAMINACION</th><th>PATO GENOS</th><th>PARA SITOS</th></tr>
<tr><td></td><td>Coliformes fecales NMP/g en base seca</td><td>Salmonella spp. NMP/g en base seca</td><td>Huevos de helmintos/g en base seca</td><td></td></tr>
<tr><td>A</td><td>Menor de 1 000</td><td>Menor de 3</td><td>Menor de 1(a)</td></tr>
<tr><td>B</td><td>Menor de 1 000</td><td>Menor de 3</td><td>Menor de 10</td></tr>
<tr><td>C</td><td>Menor de 2 000 000</td><td>Menor de 300</td><td>Menor de 35</td></tr>
</table></td>
<td rowspan="2">Como ya fue mencionado, el uso que se pretende dar posteriormente a los escasos biosólidos estabilizados es en la jardinería de las áreas verdes, por lo que tendrá que ajustarse a los criterios establecidos para el suelo clase B, por lo que en el informe de pruebas de laboratorios autorizados que se presente para validación, se deberá cumplir con la concentraciones especificadas de indicadores biológicos de contaminación, patógenos y parásitos de la clase B.</td>
</tr>
<tr>
<td>4.8</td>
<td>El aprovechamiento de los biosólidos, se establece en función del tipo y clase, como se especifica en la tabla 3 y su contenido de humedad hasta el 85%.
<table>
<tr><th>TIPO</th><th>CLASE</th><th>APROVECHAMIENTO</th></tr>
<tr><td>EXCELENTE</td><td>A</td><td>Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación
Los establecidos para clase B y C</td></tr>
<tr><td>EXCELENTE O BUENO</td><td>B</td><td>Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación</td></tr>
</table></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td></td><td>Los establecidos para clase C</td></tr>
<tr><td>EXCELENTE O BUENO</td><td>C</td><td>Usos forestales
Mejoramientos de suelos
Usos agrícolas</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>4.9</td><td>La aplicación de los biosólidos en terrenos con fines agrícolas y mejoramiento de suelos se sujetará a lo establecido en la Ley Federal de Sanidad Vegetal y conforme a la normatividad vigente en la materia.</td><td>No aplica la indicación ya que no se pretende la utilización con fines agrícolas o de mejoramiento de suelos.</td></tr>
<tr><td>4.10</td><td>Para la disposición final de los lodos y biosólidos, éstos deben cumplir con la especificación 4.1 y con los límites máximos permisibles para el contenido del indicador de contaminación, patógenos y parásitos especificados en la tabla 2, para clase C.</td><td rowspan="2">Tal y como ya se indicó anteriormente, el uso que se pretende dar a los escasos biosólidos que serán tratados con una planta Biodigestor Autolimpiable para casa, es para jardinería de las áreas verdes del proyecto, por lo que tendrá que ajustarse a los criterios establecidos para el suelo clase B, por lo que en el informe de pruebas de laboratorios autorizados, que se presente para validación, se deberá cumplir con la concentraciones especificadas de indicadores biológicos de contaminación, patógenos y parásitos de la clase B. Una alternativa más es en la planta de tratamiento que existe en la isla Holbox.</td></tr>
<tr><td>4.11</td><td>Los sitios para la disposición final de lodos y biosólidos, serán los que autorice la autoridad competente, conforme a la normatividad vigente en la materia.</td></tr>
<tr><td>4.12</td><td>Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana, pueden ser almacenados hasta por un periodo de dos años. El predio en el que se almacenen debe ser habilitado para que no existan infiltraciones al subsuelo y contar con un sistema de recolección de lixiviados.</td><td>Se acatara la indicación. No se pretende su almacenamiento.</td></tr>
<tr><td>4.13</td><td>Se permite la mezcla de dos o más lotes de lodos o biosólidos, siempre y cuando ninguno de ellos esté clasificado como residuo peligroso y su mezcla resultante cumpla con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana.</td><td>Debido a la tasa de producción de biosólidos estabilizados que con el presente sistema que se empleará generará una producción de un excelente abono, por lo que no se prevé la mezcla de dos lotes de biosólidos estabilizados.</td></tr>
<tr><td>4.14</td><td>Muestreo y análisis de lodos y biosólidos. El generador de lodos y biosólidos por medio de laboratorios acreditados debe realizar los muestreos y análisis correspondientes para demostrar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana y deberá conservar los registros por lo menos los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su realización.</td><td>Se cumplirá de manera puntual lo establecido en la presente especificación.</td></tr>
<tr><td>4.15</td><td>La frecuencia de muestreo y análisis para los lodos y biosólidos se realizará en función del volumen de lodos generados como se establece en la tabla 4.
<table>
<tr><th>Volumen generado por año (Ton/Año) en base seca</th><th>Frecuencia de muestreo y análisis</th><th>Parámetros a determinar</th></tr>
<tr><td>Hasta 1,500</td><td>Una vez al año</td><td>Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos</td></tr>
<tr><td>Mayor de 1,500 hasta 15,000</td><td>Una vez por semestre</td><td>Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos</td></tr>
<tr><td>Mayor de 15,000</td><td>Una vez por trimestre</td><td>Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos</td></tr>
</table>
</td><td rowspan="2">Es importante señalar que el volumen de generación de biosólidos estabilizados se sabrá hasta el momento en que funcione el sistema, pero de acuerdo al uso eventual que tendrá el proyecto y la información del biodigestor a emplear, no será ningún dato mediano y menos alto ya que al ser un producto excedente de la operación de la planta de tratamiento, los procesos de generación serán variables en función del flujo de los usuarios que no serán mayores a seis y en una forma muy eventual, por el tipo de uso del proyecto.</td></tr>
<tr><td>4.16</td><td>El generador podrá quedar exento de realizar el muestreo y análisis de alguno o varios de los parámetros establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana, siempre y cuando la detección de éstos sea en cantidades menores que los límites máximos establecidos, o cuando por la procedencia de los lodos y biosólidos éstos no contengan los contaminantes</td></tr>
</table>

	regulados en la presente Norma Oficial Mexicana, en ambos casos, deberá manifestarlo ante la Secretaría por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad se reserva el derecho de verificar dicha información.	
4.17	El generador deberá contar con una bitácora de control de lodos y biosólidos, de acuerdo a lo establecido en el Anexo VII.	Para el cumplimiento, se implementará la bitácora con el siguiente contenido, de acuerdo a lo establecido por el anexo VII de la norma en comento. Generador Producción en base seca por: día y mes Fecha muestreo Laboratorio que analizó Salida del producto: Fecha Cantidad en base seca (Ton) Destinatario

- **En materia de flora y fauna.**

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT-2001**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en una zona completamente urbana, por lo que las especies registradas son reducidas debido al impacto antropogénico y su ubicación frente al mar; además, de la vegetación arbórea protegida existente, no se realizara ninguna afectación al mangle que se encuentra fundamentalmente en la porción Oeste del predio. Es por ello que la aplicación de esta norma al proyecto, se debe a la existencia de algunos ejemplares de flora enlistados como especies amenazadas no endémicas (palma chit y mangle blanco y botoncillo).

Debido a que el proyecto se ha ajustado a la distribución de los manchones de vegetación de manglar, esta vegetación no será de ninguna manera impactada. En el presente en el predio no han sido observados ejemplares de fauna en este estatus y la avifauna eventual no está listada en esta normativa por lo que no se verá afectada en virtud de las características del proyecto, por lo que las especies encontradas son las siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	Amenazada
Mangle botoncillo	*Conocarpus erectus*	Amenazada
Palma chit	*Thrinax radiata*	Amenazada

A continuación se relacionan las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003, así como el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y la forma que el promovente pretende dar el debido cumplimiento a cada una de ellas ya que son los reguladores oficiales para la protección y conservación de este tipo de vegetación de humedal costero.

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003.** No obstante lo señalado reiteradamente en varios numerales del presente trabajo, relativo a que no se aprovechará o afectará ningún ejemplar de humedal costero con motivo del proyecto debido a que solamente será utilizada la porción del terreno exento de esta vegetación, pero que la construcción del proyecto se encuentra a menos de 100m de ellos, es por ello que a continuación se efectúa la vinculación y cumplimiento con las disposiciones de 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003; así como con el 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, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004.

Especificación	Cumplimiento del proyecto
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:	Para la realización del proyecto, y debido a que se tiene la presencia dentro del predio de este tipo de vegetación pero fuera del sitio de construcción de la casa habitación de uso eventual, no se realizara ninguna afectación de desmonte o poda del mangle, tampoco fuera del predio urbano. Considerando el tipo de proyecto (y edificado en general sobre pilotes), no se alterara la integridad del

− La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; − La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; − Su productividad natural; − La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; − Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, limentación 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).	flujo hidrológico del humedal; ni se pondrá en riesgo la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; tampoco se alterara la productividad natural ni la capacidad de carga*; no se 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 y no se pretende impactar en lo absoluto a los individuos del manglar existente fuera del sitio de construcción. * 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). 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 hidrológica* 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: – 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 directamente a los ejemplares de humedal costero, 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. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas, ni la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje. No se pretende la realización de actividades turísticas de la vegetación de manglar dentro o fuera del predio, ya que el propósito del proyecto consiste en la construcción y operación de obras y servicios de una casa habitación. 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 área urbanizada con todos los servicios integrados, 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. Además, el proyecto pretende dejar un área de conservación de 2,024.07m^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.
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 vegetación de humedal costero externo en una zona previamente urbanizada.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
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 azolvamiento.	Se dará el debido cumplimiento a esta especificación, ya que no se permitirá el uso de combustibles en el sitio del proyecto y por las características del mismo, no ocasionará azolvamiento de la unidad hidrológica y por el contrario, se prevé proteger a la escasa vegetación mediante la colaboración en protección y mantenimiento del área dentro del propio predio (mediante la designación de un área de conservación).
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 de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	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.
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	Se atenderá la indicación, solo se introducirán especies de vegetación nativa o aquellas que no

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.	sean invasoras, de conformidad con la CONABIO. Todo ello se hará de acuerdo a un "Programa de protección y conservación 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.
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.	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.
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	No obstante que con el proyecto no se realizaran actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura

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.	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 existente dentro o fuera del solar 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 protección y conservación de mangle dentro del propio 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 propone como medida para la compensación en beneficio de los humedales y el promovente plantea la realización de dicho programa en su propio terreno, considerando que actualmente se cuenta con ejemplares de humedal costero dentro de él y que la especie botoncillo bien pueden servir para protección, cuidados, conservación,

	forestación[2],[3] y jardinería, dándole al predio un toque de conservacionismo y siendo a la vez, amigable con el entorno.
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.	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.
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.	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.

[2] La forestación o plantación es sinónimo de un bosque artificial. Plantado, manipulado y mantenido por el hombre, estos monocultivos de árboles crean bosques vacíos que no contienen biodiversidad ni ecosistemas. La mayoría de las veces se usan especies exóticas adaptables de rápido crecimiento y se suelen plantar tanto en zonas donde antes no había bosques como en zonas que antes ocupaban bosques nativos, limpiando el suelo de la vegetación autóctona competitiva. http://ecotipsblog.blogspot.mx/2012/07/forestacion-reforestacion-y-bosques.html.

[3] Forestar. 1. tr. Poblar un terreno con plantas forestales. Diccionario de la Real Academia Española.

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 camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	En este caso no aplican las especificaciones, ya que no es un proyecto para el desarrollo de la acuacultura.
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

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 en gran medida a base de palafito (mediante hincado de pilotes) 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.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su	No aplica. No se considera la construcción de canales por el proyecto, por lo tanto, no se fragmentará el ecosistema regional.

continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	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 construcción de casa habitación vacacional 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 Protección y Conservación 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 Protección y Conservación de mangle, donde se tiene contemplada la restauración, limpieza y mantenimiento de este tipo de vegetación de humedal costero existente dentro del solar del promovente, 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 Protección y Conservación 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 para casa.
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	De acuerdo con las características y naturaleza del proyecto, este no consiste en un proyecto de Restauración de Manglares, sino la construcción de casa habitación vacacional, para lo cual se ha propuesto como medida de compensación la implementación de un Programa de protección y Conservación (ya señalado), con especies mangle, mismo que será presentado ante esa Secretaría para efectos de validación y aprobación.

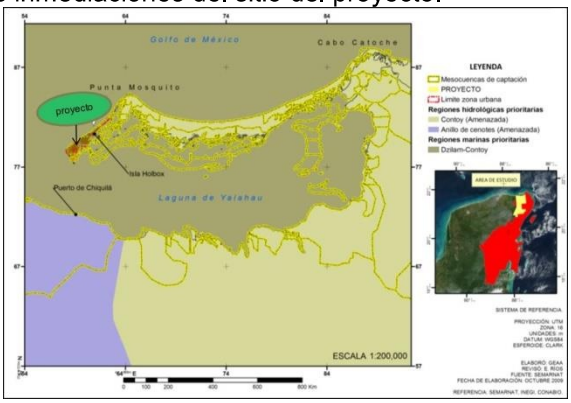
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	No obstante de no ser un proyecto de restauración de humedales, así como no hacer afectación de la pequeña área con vegetación de humedal costero que se tiene en el predio del promovente, 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.	Ídem 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 localizado dentro de los solares del promovente, sin embargo se ha propuesto la realización de un Programa a desarrollar en el propio predio o 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.	De conformidad con las características, naturaleza y alcance de las actividades del proyecto, este consiste en la construcción de casa vacacional pero sin realizar ninguna afectación al manglar existente dentro o 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 y que será descrita ampliamente en el capítulo siguiente 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): • costas bajas, • semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán), • planicie interior, • cuencas escalonadas, • cerros y valles. 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. El acuífero de la Península en su totalidad consiste en un sistema kárstico maduro, que sobreyace en sedimentos carbonatados que datan del Terciario y el Cuaternario; en algunos sitios de la Península hay 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.

	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. 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: Quintana Roo, con un flujo preferente del manto en sentido Oeste-este y B: Yucatán, 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. 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 Regiones Hidrológicas Prioritarias, se puede decir que el predio donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en los alrededores de dos regiones: 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 señalar que por encontrarse en los alrededores, estos factores negativos aún no se presentan por completo. 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.

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 la regiones hidrológicas prioritarias denominadas Anillo de Cenotes y Contoy, así como tampoco sobre la región marina prioritaria denominada Dzilam-Contoy.

A continuación se presenta una imagen con las Regiones marinas e hidrológicas epi-continentales, consideradas de carácter prioritario, localizadas en las inmediaciones del sitio del proyecto.



Hidrología superficial

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.

Zonas inundables

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.

Cuerpos de agua

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.

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.

Las características de la Laguna Conil son:

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 a2 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 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.

Calidad del Agua

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.
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.
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.
La calidad del agua en de la noria de la población de Solferino y el pozo localizado en la localidad de San Ángel.

CARACTÉRISTICA /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

	<table><tr><td>Uso</td><td>Domestico</td><td>Doméstico eléctrico.</td></tr></table> Hidrología subterránea 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. La recarga del acuífero de la Península se ha estimado en 25 316 hm^3 con una explotación de 1 448 hm^3/año. Lo anterior representa un grado de presión de apenas el 6% por lo que se considera dentro de la categoría escasa. Sin embargo en los últimos años ha aumentado el uso de agua subterránea en un 45%. SEMARNAT, 2008. 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 Mm^3/año, de los cuales más del 10% son captados para uso agrícola, 51.9 Mm^3/año son para uso potable y solamente 0.004 Mm^3/año son usados para uso industrial. En cuanto a la recarga se captura un total de 4,080 Mm^3/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).

- ✓ **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.

Especificación	Cumplimiento del proyecto
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 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."	El proyecto no pretende perturbar o bien, aprovechar algún ejemplar de este tipo de vegetación de humedal costero, toda vez que para la realización del mismo se cuenta con las áreas desprovistas de esta vegetación y solo se pretende la instalación de una casa habitación de uso temporal (vacacional); dicha obra se ubicará en la Unidad Ambiental Terrestre de la Unidad Hidrológica de un humedal costero en una zona cercana a la vegetación de manglar. 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. Como parte de las disposiciones establecidas en dicha modificación el promovente propone someter a consideración de la autoridad la propuesta de: a) Un área de conservación de conservación de 2,024.07m^2 lo que significa el 56.54% del total del terreno que es de 3,579.80 m^2. b) Un Programa de protección y conservación de manglar a realizar dentro del propio predio donde se tiene este tipo de vegetación lo cual se plantea como una medida para la compensación y mejora del sitio en beneficio de los humedales, para lo cual el promovente tiene contemplada la limpieza, plantado, mantenimiento y conservación, tanto de las especies plantadas de mangle como de la vegetación ya existente, considerando que actualmente se cuenta con ejemplares de humedal costero dentro del predio y que la especie botoncillo existente bien pueden servir para protección,

	cuidados, conservación, forestación[4],[5] y jardinería, ya que se tiene contemplada la limpieza, conservación y mantenimiento de los ejemplares actuales y futuros, todo ello, como se anotó previamente, son acciones de compensación y mejora del sitio y así incrementar la calidad ambiental del área, quedando incluida principalmente la protección y conservación de mangle, lo cual se realizara por un período mínimo de tres años, dándole al predio un toque de conservacionismo y siendo a la vez, amigable con el entorno. Con dicha medida de compensación se considera accionar en beneficio del humedal costero de la región. c) Asimismo, otra de las medidas que se pretenden implementar es que se procurará participar con el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas en el Programa de Educación Ambiental a través del cual se concientice al público en general sobre la importancia de la preservación y conservación de los ecosistemas de manglar en la región.

[4] La forestación o plantación es sinónimo de un bosque artificial. Plantado, manipulado y mantenido por el hombre, estos monocultivos de árboles crean bosques vacíos que no contienen biodiversidad ni ecosistemas. La mayoría de las veces se usan especies exóticas adaptables de rápido crecimiento y se suelen plantar tanto en zonas donde antes no había bosques como en zonas que antes ocupaban bosques nativos, limpiando el suelo de la vegetación autóctona competitiva. http://ecotipsblog.blogspot.mx/2012/07/forestacion-reforestacion-y-bosques.html.

[5] Forestar. 1. tr. Poblar un terreno con plantas forestales. Diccionario de la Real Academia Española.

	Por otra parte, en base a lo establecido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en relación al Artículo 7, Fracción V, se señala que el cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal se define como "*La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales*", por ello, basado en la definición señalada y el presente planteamiento para el desarrollo del proyecto, donde no se pretende llevar a cabo actividades de remoción, aclareo o poda de la vegetación de humedal costero existente, y que no existe vegetación forestal*, no corresponde al promovente la presentación de la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal. Con todo lo anteriormente expuesto, se da el debido cumplimiento a lo establecido por el Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

* Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. LGDFS pp8.

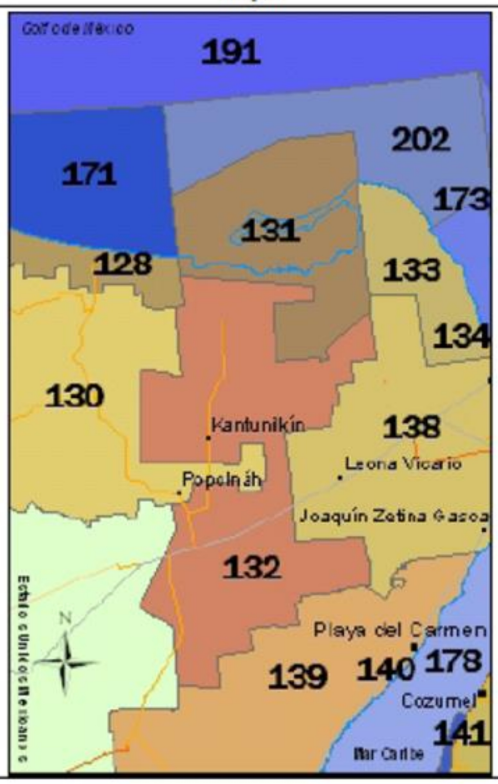
III.2.9 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

A continuación, se hace la vinculación pertinente, respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el sábado 24 de noviembre de 2012, Tomo DCCX, No. 17, México, D.F.

De acuerdo a dicho Programa, al proyecto pretendido que se ubica en la Isla de Holbox se le asigna la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 131 que corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam del municipio de Lázaro Cárdenas; localizada en la segunda Sección del mencionado Programa, ya que en sí, la propia Isla de Hobox no tiene su UGA particular.

Unidad de Gestión Ambiental #:131

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



A esta UGA se le aplican las 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

Anexo 4. Tabla de Acciones Generales

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	**Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones**
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.	Se dará el debido cumplimiento a la indicación. Se atenderán las indicaciones que hagan tanto CONAGUA como las demás autoridades competentes, señalando el promovente lo siguiente: Se tendrá como medidas y acción de manejo eficiente del agua dentro la casa habitación, para lo cual se emplearán equipos ahorradores de agua a base de: I. Tasas ahorradoras de 4.8 litros de nombre comercial Marathon, consume 17% menos de agua que los inodoros normales de 6 litros, inodoro de cerámica vitrificada/ Trampa de 2" de diámetro/ Manija cromada para realizar la descarga. II. Se utilizara el ahorro de agua de las regaderas eficientes, regaderas de marca Helvex modelo H-400, características: Mezcla de aire con agua de manera que el chorro proporciona la misma

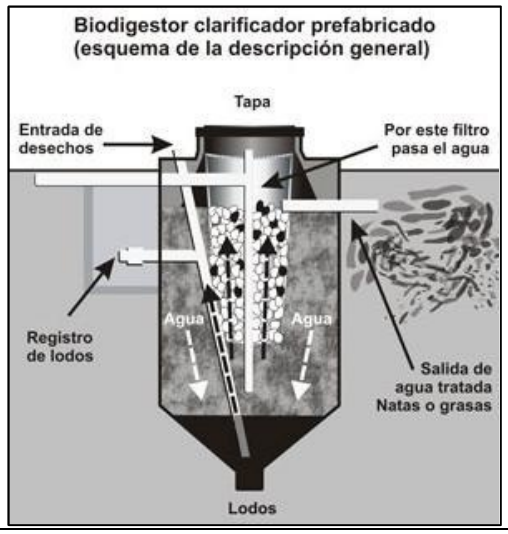
UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	**Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones**
	sensación de mojado, consumiendo aproximadamente la mitad de agua. La norma específica que para las regaderas fijas el límite mínimo es de 4 litros/min a presión baja y la presión descarga 3.76 litros/min y como máximo no excede de los 10 litros/min, razón por la cual se le otorgó el grado ecológico. III. Asimismo, llaves para lavabo: Marca Helvex modelo TV-190, son Las mezcladoras o llaves convencionales descargan más de 10 litros/min y este descarga máximo 6 litros/min. El tiempo de uso máximo de éste producto no excede un minuto, por lo que el gasto es menor, así mismo cuerpo de activación automática que detecta cuando las manos se aproximan a éste mediante un sistema electrónico que mide la capacitancia de los objetos circundantes al cargarlos eléctricamente para después medir la carga que almacena el objeto y una válvula solenoide biestable que controla el flujo del agua. El equipo se energiza con batería. Externamente, el riego será con el reúso del agua derivada del biodigestor. Tal como se presentó en el programa de forestación que se implementará como media de compensación.
G002.- Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Se le dará el cumplimiento debido, de acuerdo a las indicaciones que realicen las autoridades.
G003.- Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica. No se pretende tener comercio de flora o fauna silvestre.
G004.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	No obstante que no es atribución del solicitante, en caso de autorizar el presente proyecto, se coordinaran y apoyaran las acciones que señale la Dirección de Ecología Municipal.
G005.- Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica. No se desarrollaran actividades extractivas, solo se pretende la construcción de una casa habitación de uso vacacional.
G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No obstante no aplicar este criterio por el tipo de actividad, se atenderá la indicación, toda

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	**Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones**
	vez que la casa vacacional será utilizada solo eventualmente.
G007.- Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No obstante no ser función y atribución del promovente, se atenderá la acción señalada, de acuerdo a indicaciones de la Dirección de Ecología municipal.
G008.- El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica. No se pretende hacer investigación aplicada sobre Organismos Genéticamente Modificados.
G009.- Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica. No se prevén acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres, por lo que se dará el cumplimiento debido.
G010.- Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica ya que no se pretende expansión alguna puesto que el sitio del proyecto es un área urbana diseñada y autorizada para ello.
G011.- Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Se atenderá la indicación a través de vigilancia permanente por parte de la promovente; para ello se contara y ejecutara el Programa de Vigilancia Ambiental.
G012.- Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica. No es atribución ni función del promovente y no se trata de un parque industrial.
G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas	Se atenderá la indicación no introduciendo especies potenciales o invasoras, en el predio dominan las especies ruderales; en su momento, se atenderán las indicaciones de Ecología municipal sobre las especies a introducir, así como atender lo indicado por CONABIO, se dará mantenimiento a los ejemplares de botoncillo dentro del predio.
G014.- Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica, no hay ríos en el área del proyecto.
G015.- Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016.- Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica, no hay montañas en el área.
G017.- Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%	No aplica, no se pretende actividad agrícola.
G018.- Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se atenderá la indicación. En caso de autorizar el presente proyecto, se coordinarán acciones con las autoridades ambientales municipales como parte del promovente por la conservación ambiental.
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	No aplica. Este criterio es actividad y acción del municipio.

<table>
<tr><th colspan="2">UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</th></tr>
<tr><th>Clave y Acciones Generales</th><th>Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones</th></tr>
<tr><td>aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.</td><td></td></tr>
<tr><td>G020.- Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</td><td>No aplica, no se tienen ríos en el área.</td></tr>
<tr><td>G021.- Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</td><td rowspan="2">No aplica, solamente se pretende una casa vacacional.</td></tr>
<tr><td>G022.- Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas</td></tr>
<tr><td>G023.- Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</td><td>Al respecto, se atenderán y coordinaran acciones con la autoridad ambiental municipal, haciendo entrega en los informes, de las constancias respectivas.</td></tr>
<tr><td>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.</td><td>No obstante que el área no es forestal, se dará mantenimiento al botoncillo dentro del predio aunque es un área urbana.</td></tr>
<tr><td>G025.- Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.</td><td>Se dará total cumplimiento. Se pretende colocar y dar mantenimiento, entre otras especies florísticas nativas al botoncillo en el proyecto presente, atendiendo lo indicado por CONABIO.</td></tr>
<tr><td>G026.- Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</td><td>No obstante que no aplica por no ser función del promovente, se dará cumplimiento a través de la coordinación con la Dirección de Ecología quien asignara las acciones pertinentes y haciendo entrega de la constancia respectiva, una vez aprobado el presente proyecto.</td></tr>
<tr><td>G027.- Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</td><td>Se atenderá la indicación no usando combustibles de origen fósil, a pesar de ser un proyecto de una casa vacacional, con instalación de celdas solares y calentadores solares para agua.
El suministro para la casa habitación será de 8 paneles solares con las siguientes características:
<table>
<tr><th colspan="2">PANELES 10,000/DÍA</th></tr>
<tr><th>DESCRIPCIÓN</th><th>CTD</th></tr>
<tr><td>Panel solar 250 watt 24 V</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Trojan L-16AC de 435A</td><td>8</td></tr>
<tr><td>C. Carga TS-MPPT-45 (12,24,48V</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Inversor 3000W 24 V O. Pura</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>G028.- Promover el uso de energías renovables.</td><td>La actividad no requiere de energías de cierta escala por ser un proyecto de casa vacacional de uso eventual y donde se prevé poner fotoceldas solares para captación de energía eléctrica. Se pondrán además calentadores solares para agua.</td></tr>
<tr><td>G029.- Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.</td><td>Se atenderá el lineamiento. Será totalmente utilizada responsablemente, usando</td></tr>
</table>

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	**Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones**
	solamente la indispensable en las ocasiones que sea utilizada la casa habitación vacacional, con apoyo de ecotecnias y con uso alternativo de velas y veladoras.
G030.- Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	No aplica, no es función del promovente el fomentar la producción de equipos; no obstante, se buscará obtener, colocar y usar equipos modernos ahorradores de energía en sus instalaciones.
G031.- Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	En el caso del presente no se contribuye al incremento del calentamiento global ni de gases de invernadero toda vez que solamente se pretende la construcción de una casa vacacional con uso eventual y con empleo de combustibles limpios.
G032.- Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Solo se trata de una casa vacacional por lo que no se pretende generar energía.
G033.- Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica, no se trata de un proyecto de investigación, solo de una casa para uso familiar.
G034.- Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	No aplica. No se trata de viviendas y edificaciones; no obstante, se hará uso totalmente responsable de la energía.
G035.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	En el sitio del proyecto no existen actualmente instalaciones y acometida eléctrica, por lo que cuando eventualmente sea usada la casa vacacional, se utilizará un panel de celdas solares para obtener energía eléctrica en espacios cortos, así como velas y veladoras.
G036.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica. No es una industria.
G037.- Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica. Es un proyecto de casa habitación en área urbana.
G038.- Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica. Es un área urbana diseñada para ello. El suelo es arenoso.
G039.- Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica. Criterio ambiental y uso de suelo competencia del municipio.
G040.- Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica. No es una industria el presente proyecto.
G041.- Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica. Es acción del municipio.
G042.- Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema	No aplica. No es una industria.

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	**Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones**
de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	
G043.- LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	No aplica. No es un proyecto o actividad pesquera o marina. El predio no colinda directamente con el área marina. Indicación de incumbencia de la SAGARPA/CONAPESCA/INP.
G044.- Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica no es actividad o proyecto pesquero.
G045.- Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica. El transporte no es acción, actividad o proyecto del promovente.
G046.- Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica. No es la infraestructura acción del promovente del presente proyecto.
G047.- Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica. No se trata el presente proyecto de una actividad extractiva.
G048.- Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se dará todo el cumplimiento bajo las indicaciones municipales con quien en su momento se coordinaran acciones.
G049.- Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Ídem al anterior.
G050.- Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	A pesar que el promovente no tiene la capacidad de promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos, para el proyecto se cumplirá la indicación toda vez que la construcción del proyecto lo permite y cumple de acuerdo a su proyección, ver planos de construcción.
G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	No obstante que este criterio no es función y responsabilidad del promovente, se cumplirá con esta indicación en el proyecto toda vez que en caso de autorizar el presente proyecto, se dará un adecuado manejo de los residuos sólidos mediante la separación, reúso y reciclado de ciertos residuos de carácter domésticos y depositados en contenedores para que el sistema de recoja los acopie.
G052.- Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se cumplirá mediante la participación e indicaciones municipales para coordinar acciones de campañas de limpieza.
G053.- Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica. Es acción municipal el instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. Pero en caso

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	**Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones**
	de autorizar el presente proyecto, el promovente instalará su propio sistema de tratamiento de aguas residuales, consistente en un biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales con capacidad de 3,000 litros (1,600 lt/día) y así atender las necesidades máximas de 25 personas para aguas negras y para aguas jabonosas 10 personas. Asimismo, relativo a la capacidad del biodigestor se considera el gasto de agua en un clima cálido y la clase de la vivienda y de acuerdo al manual de agua potable y alcantarillado (2007), señala el gasto de 400 litros por habitante al día aunque en el presente proyecto se estiman 200 lt solamente. 
G054.- Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica, no se trata de una actividad o proyecto industrial.
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.	No aplica, no se pretende remoción parcial o total de vegetación existente en el predio. Además, el proyecto se pretende en un área totalmente sin vegetación arbórea, urbana y diseñada para este destino del uso de suelo.
G056.- Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica. Esta es una acción del municipio. El presente proyecto contará con su programa de residuos sólidos particular, para posteriormente ser recogidos por el servicio municipal.

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	**Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones**
G057.- Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, es acción municipal y del sector salud, no del promovente.
G058.- La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Se dará total cumplimiento a la indicación, no obstante que se prevé la generación despreciable de residuos peligrosos debido al tipo y características generales del presente proyecto.
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.	Se da total cumplimiento a la indicación. En el apartado correspondiente de la MIA, se da la debida vinculación con los instrumentos de política ambiental que aplican y con el Decreto.
G060.- Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica, en el presente proyecto no se pretende la construcción de infraestructura en zona federal marítimo terrestre.
G061.- La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica, no se prende construcción en la ZOFEMAT. De cualquier manera, los materiales utilizados por el presente proyecto no implican de ninguna manera ningún tipo de contaminación marina.
G062.- Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Se cumplirá con la indicación no realizando este tipo de práctica en la jardinería.
G063.- Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Acción de competencia de las diversas autoridades federales como Sagarpa (Conapesca e INP), Semarnat y municipio. En el caso del proyecto, no se pretenden acciones de ningún tipo de pesca o acuacultura.
G064.- La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica, el proyecto no pretende ningún tipo de estas construcciones.
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.	Con la presentación de la MIA correspondiente y esta vinculación, se da el debido cumplimiento a esta indicación ya que la SEMARNAT dará vista al ANP correspondiente, Actualmente el Plan de Manejo se encuentra en preparación, por lo que no se cuenta con este instrumento normativo, no obstante, en la MIA se ha realizado la vinculación con el 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, con fecha de publicación del 6 de junio de 1994.

Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas:

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
A001.- Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no pretende comercialización y uso industrial de agroquímicos y pesticidas, pero se dará total cumplimiento en el caso de utilizar algún producto en el área ajardinada, usando productos biodegradables, composta y aplicación de abonos orgánicos conforme a lo permitido y autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes (triple 17 o similar) y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
A002.- Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Se atenderá la indicación contratando personal calificado y que usen los productos indicados por la CICOPLAFEST.
A003.- Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	Se dará cumplimiento a la indicación, usando fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo del área ajardinada.
A005.- Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se atenderá totalmente dando cumplimiento a la indicación revisando y dando mantenimiento a la tubería de conducción.
A006.- Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se acatará la acción mediante el reúso de aguas grises producto de la planta de tratamiento casero que será utilizada, en caso de aprobación del presente proyecto, la cual se prevé será en escasa cantidad habida cuenta que el uso de las instalaciones será totalmente eventual.
A007.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Debido al tipo de actividad solicitada, no aplica este numeral, puesto que el sitio ya ha sido destinado como área urbana.
A008.- Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	Se atenderá esta indicación no obstante de no tener playa para desove de quelonios marinos en el sitio del proyecto. De todas maneras, se pretende contribuir con la autoridad ambiental o grupo autorizado que ejecute el Programa de Conservación y Protección de Tortugas Marinas. Se reportara en los informes respectivos.
A009.- Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Se contribuirá con apoyo a la Dirección de Ecología municipal quien coordina estas acciones.
A010.- Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Se contribuirá con la autoridad municipal u ONG con el apoyo requerido para la conservación de las tortugas marinas.
A011.- Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica pues la actividad se realizara en la zona asignada oficialmente al desarrollo urbano.
A012.- Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la	No aplica, no se tiene duna costera en el área del proyecto.

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	
A013.- Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Se cumplirá con este numeral, no introduciendo ningún tipo de especies invasoras en el sitio, no obstante no contar con área marina.
A014.- Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	En caso de ser aprobado el presente proyecto, se coordinara acciones con la autoridad ambiental correspondiente y se hará entrega del comprobante respectivo como constancia o evidencia del cumplimiento de la conservación y protección de la especie botoncillo dentro del predio del promovente.
A015.- Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica, no se tienen instalaciones sobre dunas.
A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Se contribuirá con las autoridades que coordinan esta acción, cuando sea requerido.
A017.- Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	No aplica a la actividad, pero se prestará apoyo a las autoridades para la realización de este numeral.
A018.- Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	En caso de ser autorizado el presente proyecto, se establecerá contacto con la autoridad ambiental para que se coordinen acciones propuestas de cuidado, protección, conservación y mantenimiento de la especie botoncillo y blanco dentro del predio del promovente, dando cumplimiento a esta especificación.
A019.- Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Se atenderá la presente indicación ya que en caso de ser aprobado el presente proyecto, mediante el Programa de tratamiento de residuos sólidos y líquidos que será entregado por separado para su valoración y autorización, se dará el debido cumplimiento.
A020.- Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica, no se tiene este tipo de actividad.
A021.- Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Ídem al anterior.
A022.- Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Acción que desarrolla el municipio, Semarnat y la Secretaría de Marina a quien se dará el apoyo en caso de ser requerido por ellos.
A023.- Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de	Se cumplirá con la indicación, por lo que se atenderán las siguientes medidas: ● Preparación del sitio: ◊ Manejo y Control de Residuos Líquidos.

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
emergencia y tecnologías para la remediación *in situ*, en términos de la legislación aplicable.	Se pretende que desde esta etapa se realicen las siguientes acciones: • No obstante que se contratarán trabajadores locales y no se cuenta con vegetación arbórea nativa en el sitio de desplante de obras, se colocarán sanitarios portátiles (dos) en proporción de uno por cada 10 trabajadores de la obra. • Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos. • La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados la realizará una empresa especializada a quien se exigirá una periodicidad diaria. • Los sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad. • Quedará estrictamente prohibido defecar y evacuar al aire libre. ◊ Manejo y Control de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos. • En esta etapa no será necesario el empleo de maquinaria pesada o camiones de volteo; si fuera el caso, el mantenimiento de éstos, así como el abasto de combustible deberá realizarse en talleres autorizados del poblado. • No serán usados aceites, combustibles o sustancias químicas. ● Etapa de construcción: ◊ Manejo y Control de Residuos Líquidos. • No obstante que se contratarán trabajadores locales, se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada diez trabajadores de la obra. Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos. • La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados la realizará una empresa especializada (Sanirent) a quien se exigirá una periodicidad diaria. • Los sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad. • Quedará estrictamente prohibido defecar al aire libre. ◊ Manejo y Control de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos. • Será insignificante el empleo de maquinaria pesada o camiones de volteo (volquetes)

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	dentro del predio por lo que en su caso, el mantenimiento de éstos, así como el abasto de combustible deberá realizarse en talleres autorizados del poblado. • No serán usados aceites, combustibles o sustancias químicas. • En el caso del manejo de maquinaria y equipo, estarán totalmente prohibidas las actividades de mantenimiento y reparación de equipo, maquinaria o vehículos en el sitio del proyecto, de manera que no se permitirá ningún tipo de mantenimiento ni carga de combustible. • Para ello, se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria, equipo y vehículos, lo cual se hará en talleres autorizados localizados en el poblado. • Si en un momento determinado y extremo se presentara alguna emergencia que representara mayor riesgo por el traslado de la maquinaria o por el manejo de la misma dentro del predio, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atienda se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y su absorción al suelo, como lo es la colocación de plástico a manera de barrera para detener y contener el derrame, pero siempre cumpliendo con las medidas pertinentes de seguridad y procedimiento establecidas al respecto. Los desechos líquidos y/o sólidos generados durante esta acción estarán sujetos a los procedimientos que marca la normatividad respectiva y la autoridad ambiental. • En caso remoto de que se presentaran derrames de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con sascab o aserrín; el material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será trasladado al sitio que indique la autoridad municipal. • Por otra parte, en el supuesto caso de detectarse que se estén empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, estos serán retirados del servicio que estén proporcionando en ese momento, por lo que serán sustituidos por otros en buen estado. • Los vehículos en los que se trasladen los posibles y reducidos escombros y los materiales pétreos deberán contar con una lona para cubrirlos, además, también serán humedecidos para incrementar su cohesión y reducir su dispersión los que serán depositados donde la autoridad lo indique.

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	• Los escombros y el resto de las áreas donde se generen polvos serán rociados periódicamente con agua para evitar la dispersión del polvo. • Serán colocados letreros que proporcionarán información (límites del predio, ubicación de botes para depósito de basura, utilización de sanitarios portátiles, etc.). ◊ Manejo y Control de Residuos Sólidos. • Los residuos sólidos domésticos que se tengan, serán separados y dispuestos en un sitio de acopio para posteriormente ser llevados en bolsas de plástico donde lo disponga la autoridad municipal. ● Etapa de operación y mantenimiento. Para evitar el impacto ambiental por la descarga de aguas residuales, el sistema del proyecto será cuidadosamente mantenido y operando en condiciones óptimas a base de un Biodigestor Autolimpiable para casa, para actuar en casos similares, a efecto de generar acciones limpias en sitios sin drenaje municipal. La recolección y manejo de residuos sólidos, estarán sujetos a un programa en el que queda comprendida la recolección y separación, de tal manera que con el material orgánico se pretende hacer composta cuyo producto final será empleado en el área ajardinada. Composta y aplicación de abonos orgánicos conforme a lo permitido y autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes (triple 17 o similar) y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). Habilitado con plantas de la región.
A024.- Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	No obstante que no se trata de una industria y no se tendrán automotores para uso particular, se prevé llevar a cabo medidas de uso casero para reducir emisiones a la atmósfera del proyecto de casa habitación.
A025.- Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No obstante que no aplica a la actividad a desarrollar, se atenderán acciones que lleve a cabo la Dirección de Ecología municipal. Además, en la especificación A023 se señalan las propuestas para prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.
A026.- Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las	No aplica la presente actividad no se refiere a una industria.

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
A027.- Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica, no se pretenden construcciones en la playa.
A028.- Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No aplica. No se tiene ningún cordón de dunas en el sitio.
A029.- Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Se dará total cumplimiento, ya que el proyecto no se encuentra en la Zofemat.
A030.- Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	Se cumplirá este numeral, ya que no se generara ninguna tecnología de infraestructura, por lo que no se impactara el perfil costero cercano al sitio del proyecto.
A031.- Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica, no se tienen barras arenosas en el sitio.
A032.- Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica, no se tiene playa y dunas costeras en el sitio del proyecto.
A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Debido a las características y uso eventual del proyecto, así como al sitio, no aplica el uso de tecnología a base de aparatos eólicos que pudieran interferir con la avifauna; por ello se usaran fotoceldas solares, velas y veladoras.
A034.- Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	No aplica al proyecto, no se pretende este tipo de tecnología, además de no tener mareas amplias para poder accesar a este tipo de tecnología.
A037.- Promover la generación energética por medio de energía solar.	Ídem al numeral A033.
A038.- Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica debido al tipo de actividad solicitada y al sitio de la misma, además de no contar con residuos agrícolas en la región.
A039.- Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No se pretende acciones agrícolas; además, se pretende obtener y usar composta y aplicación de abonos orgánicos conforme a lo permitido y autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes (triple 17 o similar) y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
A040.- Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	Para el desarrollo de la actividad, no aplican estas especificaciones ya que no se pretenden acciones extractivas ni incursionar en ningún tipo o categoría de las diversas actividades pesqueras.
A041.- Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	
A042.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A043.- Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A045.- Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	
A046.- Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
A047.- Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica. Estas acciones las deberá realizar la Sagarpa (Instituto Nacional de Pesca), Secretaría de Marina, alguna Universidad pública o privada o bien, grupo o institución de investigación que cuenten con personal y presupuesto para ello.
A048.- Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica. Esta acción es facultad del gobierno federal a través de la Sagarpa (Instituto Nacional de Pesca y Conapesca).
A049.- Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica. Se trata de una solicitud para desarrollar una casa habitación vacacional.
A050.- Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica. Acción de incumbencia del municipio.

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
A051.- Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica. Acción del gobierno federal, estatal y municipal. Además, en el sitio no se requiere de esta acción.
A052.- Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica. No se pretende hacer uso sostenible de la tierra/agricultura.
A053.- Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica la especificación. El proyecto no se refiere a actividades productivas extensivas.
A054.- Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Ídem al anterior.
A055.- Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica. Acción de los tres órdenes de gobierno.
A056.- Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica, no se pretenden cultivos.
A057.- Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	No aplica, no se pretende el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
A058.- Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica. Especificación para los tres órdenes de gobierno.
A059.- Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica. Especificación para los tres órdenes de gobierno.
A060.- Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No aplica. Especificación para los tres órdenes de gobierno.
A061.- Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica. Especificación para los tres órdenes de gobierno.
A062.- Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Especificación para los tres órdenes de gobierno. No obstante, el proyecto contara con el Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.
A063.- Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Numeral de incumbencia municipal; no obstante, para el manejo de aguas residuales, se prevé una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, considerando un Biodigestor

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	autolimpiable para casa la cual ha sido ampliamente descrita en el apartado correspondiente de este estudio.
A064.- Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Acción para desarrollar por el municipio.
A065.- Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Al respecto, en función de la autorización del presente proyecto, se coordinara el promovente con las autoridades respectivas de CNA y municipio a efecto de dar cumplimiento a esta especificación. Posteriormente se hará entrega de la evidencia de coordinación, en los informes respectivos.
A066.- Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Acción del municipio pero el promovente hará uso de su propia planta de tratamiento con la cual no se inyectará absolutamente nada de estos residuos líquidos al suelo o subsuelo.
A067.- Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Se atenderá la indicación ya que gran porcentaje del predio estará como zona de captación directa de agua pluvial y el resto se captara para ser usada en riego.
A068.- Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	No obstante que no se generaran residuos peligrosos ni de manejo especial por el desarrollo de la actividad, se hará un manejo responsable de los escasos residuos sólidos domésticos que se generen en base al programa de residuos sólidos que será puesto en marcha por el promovente, que se menciona en la MIA correspondiente y se entrega por separado.
A069.- Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	No aplica. Acción de responsabilidad directa del municipio. Como se señaló previamente, por parte del promovente, se dará atención en lo correspondiente a los residuos sólidos domésticos normales.
A070.- Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No aplica. Acción a realizar por las autoridades municipales fundamentalmente por la Dirección de Ecología; pero el promovente participará activamente en esta acción en virtud de la coordinación que establezca el municipio y se reportara en los informes que señale la Semarnat.
A071.- Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica. Acción a desempeñar por los tres órganos de gobierno en Quintana Roo. Con el proyecto no se pretenden acciones de turismo en ninguna de sus modalidades.

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
A072.- Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	No aplica. No se pretende un desarrollo turístico cuya acción es de competencia de los gobiernos y entes administrativas del turismo.
A074.- Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica, no se pretende construir, modernizar ni ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías.
A078.- Promover las medidas necesarias para el mantenimiento y/o modernización de infraestructura existente para el desarrollo actividades marinas, de comunicaciones transportes y energéticas eviten generar efe negativos sobre la estructura y función de formaciones coralinas y la perturbación de especies arrecifales de vida silvestre.	No aplica. No es función del promovente (particular) promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas que eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre. Dicha acción es incumbencia de los tres órdenes de gobierno, sobre todo del federal.
A079.- Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	No aplica, no se pretende promover las acciones para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.

Anexo 7. Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas Criterios de Regulación Ecológica para Islas

Clave	UGA 131. Anexo 7. Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas Criterios de Regulación Ecológica para Islas Criterio de Regulación Ecológica	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
IS -01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	Se cumplirá con este criterio ya que solo se pretende una casa vacacional en un área urbana diseñada para ello por las autoridades municipales.

IS -02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	No aplica ya que es un criterio para las autoridades municipales, sin embargo, el promovente se coordinará con las autoridades municipales de protección civil para el apoyo de esta especificación.
IS -03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua *in situ* mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	No aplica ya que es un criterio para las autoridades municipales, CNA y Semarnat.
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.	No aplica. No se pretende la construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular.
IS -05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	No aplica. Criterio a desarrollar por las autoridades de los tres órdenes de gobierno.
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.	No aplica ya que el presente proyecto no pretende incursionar por arrecifes naturales o artificiales; tampoco el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales.
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.	No aplica puesto que el promovente no es prestador de servicios acuáticos ni pretende desarrollar esa actividad.
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.	No aplica puesto que el promovente no pretende desarrollar actividades de buceo autónomo o buceo libre, ni se pueden llevar a cabo dentro del predio; por lo tanto, se cumple con esta especificación.
IS -09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	No aplica, el predio no se encuentra dentro de la zona marina por tanto no se hará uso de embarcaciones que anclen en cualquier sitio.
IS -10	En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.	No aplica. En el sitio donde se pretende desarrollar la actividad no se cuenta con colonias reproductoras de avifauna costera o marina.
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,	No aplica puesto que con el proyecto o actividad, no se verterán desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas ya que tampoco se cuenta con

	deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	embarcaciones que requieran de autorización alguna.
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.	Se dará total cumplimiento a la indicación ya que no se pretende introducir especies no nativas o exóticas y solamente se hará con especies autorizadas por la Dirección de Ecología municipal y CONABIO.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	La especificación es para las autoridades que realizan la programación del uso del suelo en el municipio e isla.
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.	No aplica. La isla cuenta con más de 50 habitantes y además, el sitio del proyecto es un área totalmente urbana destinada, autorizada y desarrollada para tal fin.
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.	Se cumple con la indicación debido a que el espíritu de este estudio es que sea analizada por las autoridades ambientales correspondientes (SEMARNAT quien da vista a la CONANP y ANP respectiva para que emita la opinión pertinente).
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.	No aplica, el promovente es un particular, no una institución gubernamental, académica o de investigación. Acción que debe realizar la Sagarpa a través del Instituto Nacional de la Pesca.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El predio donde se encuentran ubicadas las pretendidas obras de "Casa Vacacional Holbox", se localiza al Poniente del poblado de Holbox, en el área conocida como Playa Norte, en los solares urbanos identificados como Lote número 1 y Lote número 23, de la Manzana 15, Zona 1, localizado entre la calle Paseo Carey, calle Erizo y calle Caguama, Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo. El sitio tiene una superficie total de 3,579.80 m^2, correspondiendo 2,185.26 m^2 al Lote 1 y 1,394.54 m^2 al Lote 23.

Las características del proyecto se pueden observar en el numeral II.1.1, II.1.3 y II.1.5.

Figura 17. Situación y estado vigente del sitio de construcción proyecto.

El sitio actual se encuentra conformado por vegetación arbórea introducida de palma de coco, por mangle botoncillo, mangle blanco y palma chit, así como por vegetación de tipo ruderal e invasora debido al entorno urbano en el que se localiza.

VI.2 Descripción del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades

de una casa habitación, programa o actividad de desarrollo (Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & Rojas-Galaviz, 2006).

Con el propósito de dimensionar el Sistema Ambiental (SA), se tomó como base lo establecido en la SEMARNAT, a través de la publicación "Reflexiones y Acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma" (Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & Rojas-Galaviz, 2006), que establece:

El sistema ambiental está considerado como la suma de la *Zona de Influencia Directa* y la *Zona de Influencia Indirecta*; las cuales están definidas conforme a lo siguiente:

- *Zona de Influencia Directa*: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo;

- *Zona de Influencia Indirecta*: es aquella superficie que no es transformada por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos y viceversa.

De acuerdo a lo anterior y en la intención de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que comprenden el Sistema Ambiental, se consideró la relación causa/efecto que generan los impactos ambientales, como consecuencia de la interacción de las acciones del presente proyecto sobre cada uno de los factores ambientales determinados (Conesa, 2003). En ese sentido, se tiene que los impactos ambientales directos, presentes en la Zona de Influencia Directa, son aquellos cuya repercusión de la acción desarrollada por el proyecto, tiene una consecuencia directa en alguno de los factores ambientales. Por otro lado, para los impactos ambientales indirectos, presentes en la Zona de Influencia Indirecta, se tiene que son aquellos donde su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se generan a partir de algún efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo), actuando como una acción de segundo orden.

En virtud de lo anterior para la delimitación del Sistema Ambiental del presente proyecto se consideraron las acciones que sean susceptibles de generar impactos ambientales, tomando en cuenta que estas fueran relevantes, excluyentes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, lo que dio como resultado las siguientes acciones, que posteriormente fueron analizadas mediante el Sistema de Información Geográfica (tomando en cuenta sus características relevantes, excluyente, identificables localizables y cuantificables):

Tabla 3. Acciones del proyecto consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental.

ETAPAS DEL PROYECTO	OBRAS Y ACTIVIDADES
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Gestión y obtención de permisos administrativos en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.
	Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.
	Levantamiento y señalización de vegetación que se conservará, en su caso.
	Instalación de vivero temporal, en su caso.
	Movimiento de maquinaria y equipo

ETAPAS DEL PROYECTO	OBRAS Y ACTIVIDADES
	Construcción de pilotes y trabes.
	Construcción de estructuras de carga: muros y traves.
	Apertura de cepas para instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.
	Construcción de planta biodigestora.
	Acabados.
	Reforestación interna y externa y ajardinado de áreas verdes
	Habilitación de espacios de circulación peatonal.
OPERACIÓN DEL PROYECTO	Actividades normales de hospedaje y esparcimiento.
	Mantenimiento de las instalaciones.
	Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.
	Generación y manejo de residuos sólidos.
	Disposición final de residuos sólidos
ABANDONO DEL SITIO	Restauración del sitio en sus características originales.

Aplicando el mismo razonamiento, para la delimitación de los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto, se adoptó el criterio sugerido por Conesa, 2003 que indica que el valor ambiental de un factor es directamente proporcional al grado cualitativo de su extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno; dando como resultado los siguientes factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto:

Tabla 4. Factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO*
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Atmósfera	Contribución al efecto invernadero (cambio climático)
			Contaminación.
			Cambios en la presión sonora en aire.
		Geoforma	Modificación de la geoforma.
			Modificación en la superficie de las zonas de inundación.
		Suelo	Cambios en el uso de suelo.
			Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos
			Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes
			Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)
			Degradación interna (procesos químicos y físicos)
			Degradación y desertificación natural
		Aguas	Cambios en la hidrodinámica
			Modificación en la concentración de contaminantes presentes
			Cambios en la extracción de agua por habitante
			Salinización del acuífero e intrusión salina
	MEDIO BIOTICO	Comunidad ecológica	Cambios en la productividad natural
			Cambios en la integridad del ecosistema
			Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)
			Modificación del hábitat
			Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)
		Cobertura vegetal	Modificación de superficie con vegetación nativa.
			Modificación del hábitat natural
			Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria ó exótica
		Especies terrestres	Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres
			Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas
			Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010
			Apropiación ilegal de especies terrestres
		Especies acuáticas	Modificación de tasa de migración
			Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas
			Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas
			Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010
			Apropiación ilegal de especies acuáticas
	MEDIO PERCEPTUAL	Valor testimonial	Modificación del paisaje natural
		Paisaje intrínseco	Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos
		Componentes singulares	Modificación de componentes singulares
MEDIO SOCIO-ECONÓ-MICO Y CULTU-RAL	MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS	Dinámica poblacional	Cambios de la tasa de emigración-inmigración
		Uso del suelo	Cambio en el uso del suelo
		Empleo	Cambios en la generación de fuentes de trabajo
			Prestaciones laborales
		Salud	Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales
		Propiedad Social	Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común
		Servicios	Cambios en el consumo de energía eléctrica
			Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas
			Cambios en el volumen de residuos sólidos generados

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO*
		Infraestructura urbana	Aparición y/o modificación de áreas de marginación
			Cambios en la demanda de suelo urbanizado
		Vías de comunicación	Cambios en la demanda de vías de comunicación
			Cambios en el uso de las vías de comunicación
	MEDIO SOCIO CULTURAL	Aspectos culturales	Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones)
		Patrimonio histórico y artístico	Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)
	MEDIO ECONÓMICO	Finanzas públicas	Modificación en la captación de recursos económicos
		Impulso a la industria	Cambios en la oferta de servicios turísticos recreativos
			Variación en el número de turistas en el Destino
			Variación del índice de estancia promedio
			Variación del índice de gasto promedio diario
		Impulso al comercio	Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo
			Modificación en la demanda de insumos para la construcción

* Seleccionados conforme a su grado cualitativo de extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno.

Una vez definidos todos los elementos que componen el Sistema Ambiental (de acuerdo a lo establecido al principio de esta sección), se incorpora una descripción de cada componente, conforme a lo indicado en las tablas 3 y4, señalando la zona de influencia directa e indirecta para cada uno de ellos. Al final de la descripción, mediante un sistema de información geográfica se determinarán los límites del sistema ambiental específicos para las zonas de influencia directa e indirecta.

IV.2.1 Medio físico

IV.2.1.1 Subsistema medio inerte

Debido a la magnitud y la escala de cambio temporal en el medio inerte, los límites externos del sistema ambiental se ven establecidos por factores físicos que actúan como barreras ante la generación de algún impacto ambiental. Los componentes más susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto son: la atmósfera, las geoformas, el suelo, el subsuelo, así como la hidrología superficial y subterránea.

IV.2.1.1.1 Componente ambiental atmosférico

Considerando que los fenómenos meteorológicos tienen su génesis y formación dentro del componente ambiental atmosférico, durante su análisis se describieron las variables de viento, precipitación y temperatura, así también como el clima.

IV.2.1.1.1.1. Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1988), el tipo de clima que se presenta en la zona de influencia del sitio de estudio es Cálido subhúmedo Awo(x'), temperatura media anual mayor de 22'C y temperatura del mes más frio mayor de 18'C.

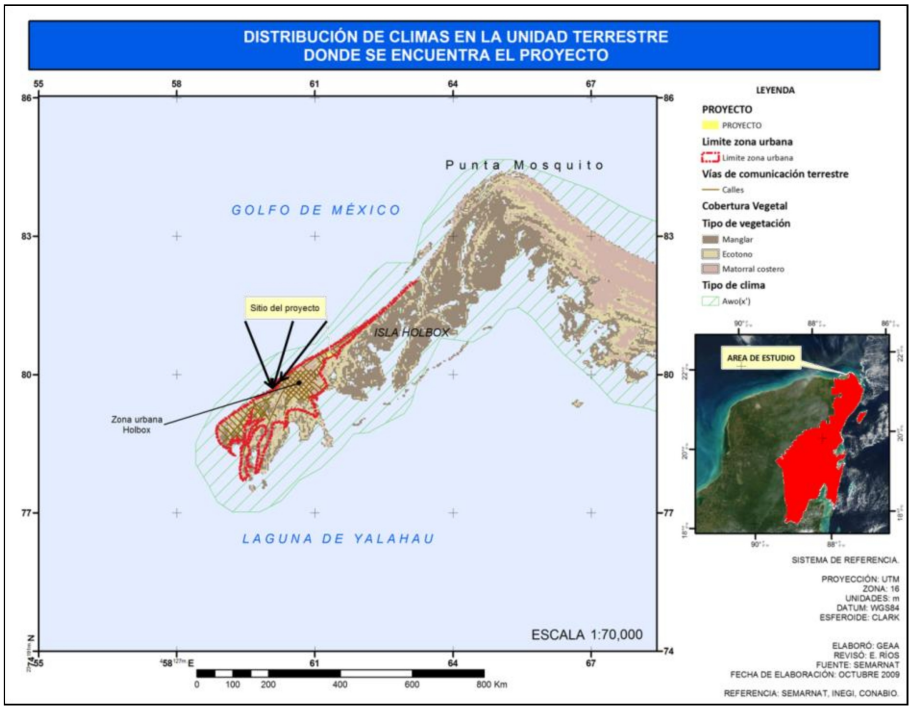


Figura 18. Distribución de climas en el área de influencia del proyecto.

IV.2.1.1.1.2. Precipitación

La precipitación promedio anual es de 800 a 1,000 mm/año, con temporadas de seca que van desde febrero hasta mayo; la precipitación del mes más seco va de 0 a 60 mm; mientras que la temporada de lluvia es en verano, de junio hasta noviembre. Al término e inicio del año se presentan lloviznas invernales desde diciembre hasta enero como resultado de las masas de aire frío continental denominadas nortes, con un porcentaje de precipitación del 5 al 10.2% del total anual.

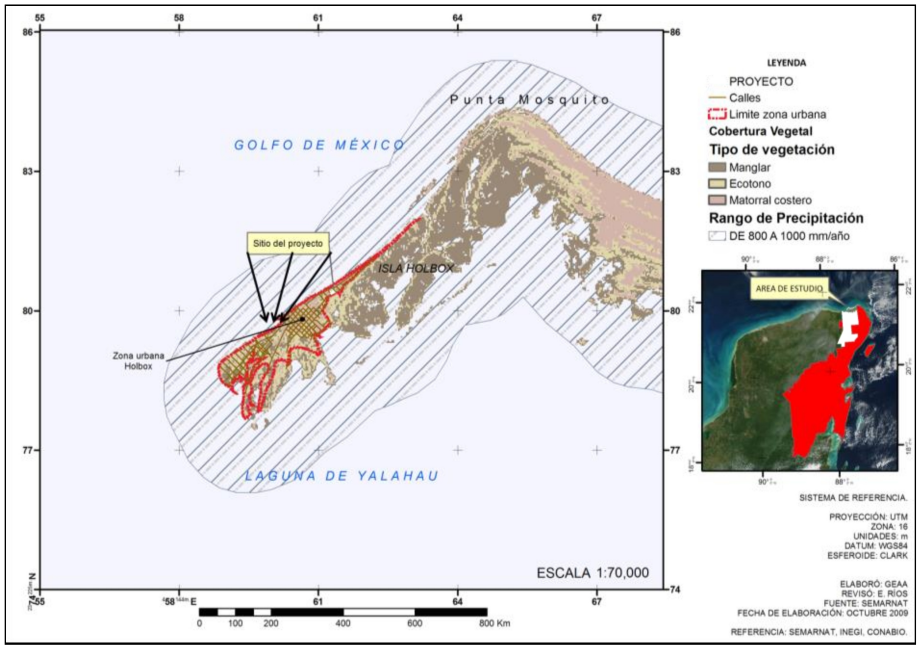


Figura 19. Distribución de la precipitación en el área de influencia del proyecto.

IV.2.1.1.1.3. Temperatura

La temperatura media anual es de 26.8 °C, de abril a octubre se presentan los meses más cálidos, siendo diciembre, enero y febrero los menos cálidos del año, con medias mensuales 24.8°C, 24.5 y 24.1 °C, respectivamente. La temperatura máxima puede llegar por arriba a los 41.5 °C, la cual generalmente se presentan en el mes de mayo.

No se cuentan con los registros de las temperaturas máximas y mínimas extremas para la estación de Isla Holbox, como referencia se consultaron los registros de la estación más cercana que es la estación de Solferino (clave 23-023) que se ubica en los 21°21° de latitud norte y los 87°26' de longitud oeste y los datos que reporta son los presentados en la Tabla 4. La temperatura máxima se presenta en el mes de mayo (36.4 ° C), mientras que la mínima es del orden de 8.5 ° C, presente en el mes de Marzo.

Tabla 5. Temperaturas máximas y mínimas de la estación meteorológica Solferino.

Mes	T. Máxima	T. Mínima
Enero	31.9	9.9
Febrero	33.6	9.2
Marzo	35.0	8.5
Abril	35.6	11.9
Mayo	36.4	16.1
Junio	35.9	18.9
Julio	35.8	19.6
Agosto	34.9	19.2
Septiembre	35.3	19.1
Octubre	35.0	15.8
Noviembre	34.0	12.3
Diciembre.	33.0	9.6
Fuente: CNA, 1992. Registros de enero 1990 a septiembre de 1996.		

IV.2.1.1.1.4. Vientos.

Los vientos dominantes alisios soplan desde el sureste durante la primavera y el verano, y los "nortes" con fuertes vientos del norte y noroeste son comunes durante el otoño y el invierno. En la línea de costa, la velocidad media del viento es de 5 m/s.

En la Península de Yucatán se pueden presentar huracanes que, dependiendo de su intensidad, pueden ocasionar la perdida de especies de flora y fauna o pueden modificar el paisaje. Este tipo de fenómenos se presentan con mayor frecuencia en los meses de junio a octubre y en ocasiones llegan a alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h. Los huracanes más importantes que han afectado la zona son Gilberto en 1988, Roxana en 1995 y Emily y Wilma en 2005. Los huracanes Gilbert y Wilma pasaron a escasos kilómetros del poblado de Puerto Morelos en septiembre de 1988 y octubre de 2005 respectivamente, estos son considerados como los fenómenos hidrometeorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental.

En función de las características del proyecto y su dimensión, así como la definición de la Zona de Influencia Directa e Indirecta antes señalada, se considera que el componente atmosférico no presenta una Zona de Influencia Directa, toda vez que

no se registrarán Impactos Ambientales Directos sobre este sitio. Asimismo en cuanto al límite de la Zona de Influencia Indirecta, no es factible utilizarlo como un elemento delimitador.

Durante la mayor parte del año existe un sistema de brisa marina con vientos NNE y ESE que predominan en esta zona. En los meses de octubre a febrero, los vientos son principalmente del NW con una velocidad promedio de 8 m/s notando que las mayores velocidades se presentan después del mediodía; mientras que el resto del año es de 4-6 m/s. Hay una mínima existencia de vientos del SW.

Se han registrado principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr:

- Los vientos de componente N y NNO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar, consisten en masas de aire continental que descienden por americana del norte, cruzan el Golfo de México y alcanzan la península, asociados a estos frentes fríos se presentan nublados y chubascos; localmente son conocidos como "Majache" o "chikin'ik", son de poca duración y presentan velocidades de 40 y hasta 100 m/s; su desplazamiento por lo general es hacia el Este-Sureste.
- Las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe; su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden.

En la zona se presenta una temporada de huracanes con incidencia de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de Nortes que finaliza en el mes de febrero.

IV.2.1.1.1.5. Humedad relativa y absoluta.

La estación de Isla Holbox no cuenta con los registros de humedad, debido a que carece de los instrumentos meteorológicos para su medición. Sin embargo a gran escala en el Atlas del Agua de la CNA, se reporta para la porción norte de la península de Yucatán que la humedad relativa media anual es del orden del 65 a 70 % a las 14 horas y que durante el año los valores aumentan ligeramente en los meses de mayor precipitación, lo que lo coloca dentro del rango de los subhúmedos.

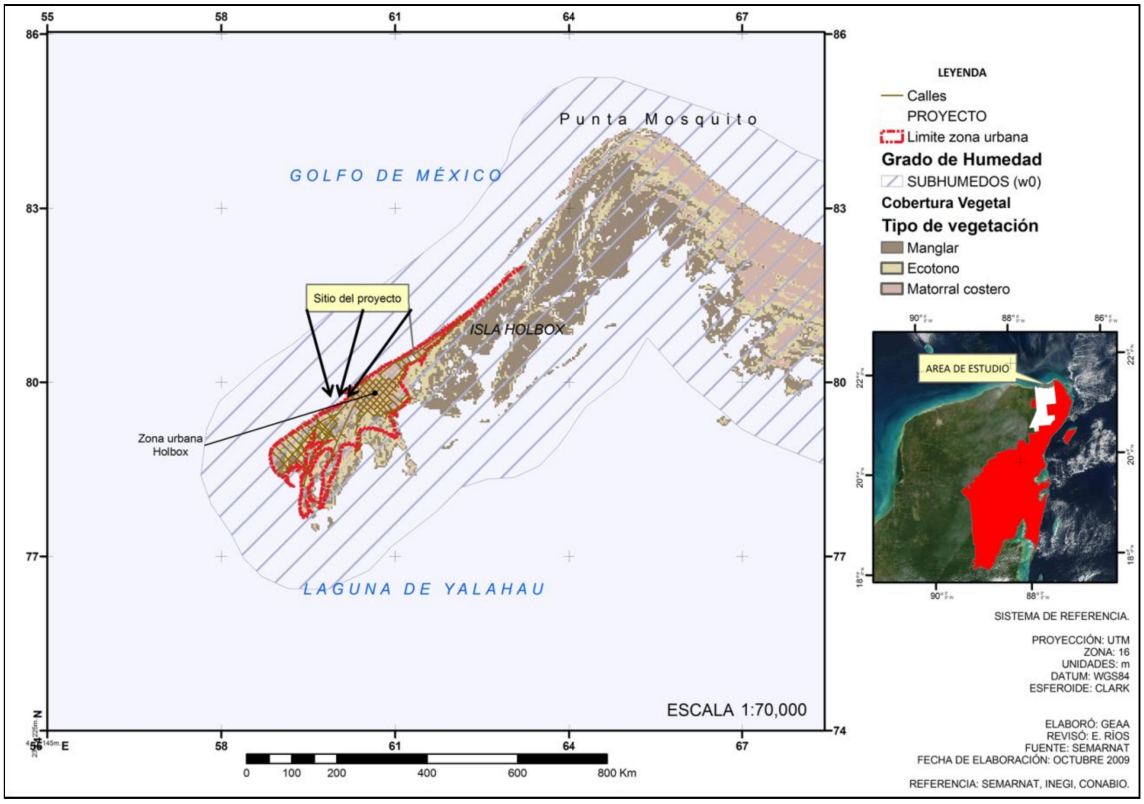


Figura 20. Distribución de humedad en la unidad terrestre en el sitio del proyecto.

IV.2.1.1.1.6. Balance hídrico.

Tomando en cuenta los datos existentes, se realizó una estimación del balance hídrico en Holbox, el cual se presenta a continuación, en el cálculo se consideró la metodología presentada en la memoria Técnica del Ordenamiento General del Territorio del INE (1995), y se estimó tomando como unidad de área un metro cuadrado, del cual se desprende que del 100 % del agua precipitada, el 62.7 % se pierde por evapotranspiración, el 5 % por escurrimiento y el 35 % se filtra en el suelo.

Precipitación	0.8685 m^3
Evapotranspiración	0.5445 m^3
Escurrimiento (5%)	0.0434 m^3
Infiltración	0.2806 m^3

El escurrimiento se pondero a 5 %, debido a que la zona donde está la población de Holbox y sus alrededores tiene zonas de mayor y menor escurrimiento en rangos del 0-5 %, 5-10 % y pequeñas zonas de 10-20%.

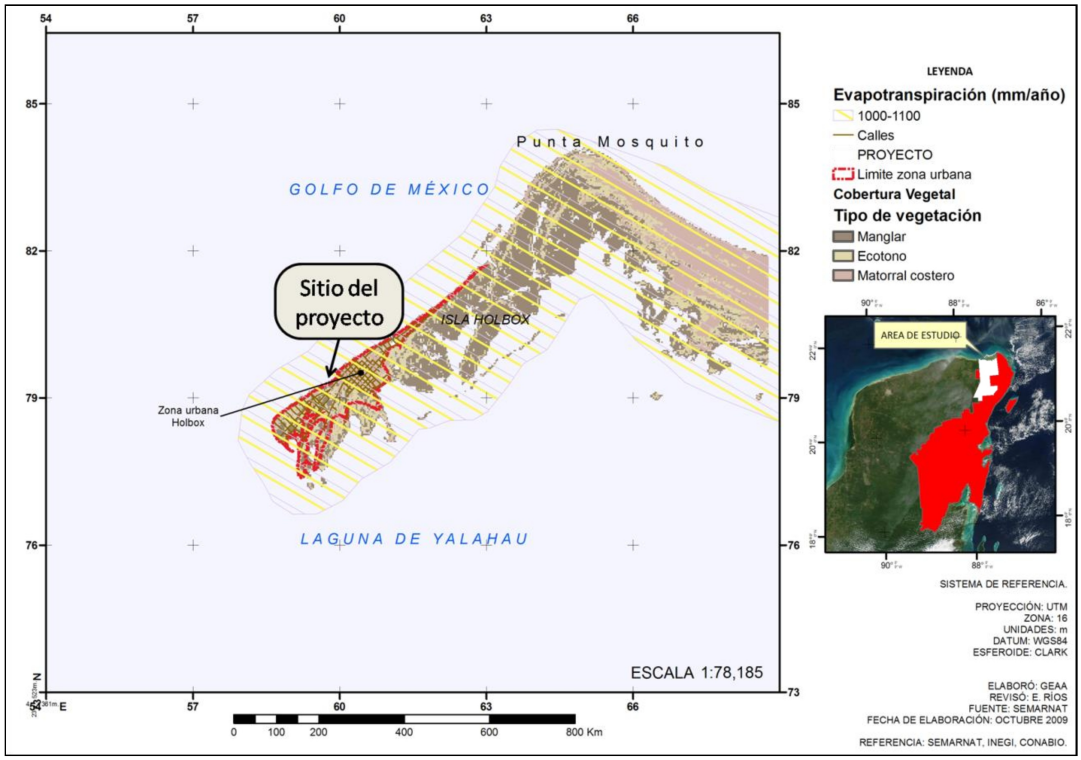


Figura 21. Evapotranspiración total anual en la unidad terrestre del sitio del proyecto.

I.2.1.1.2 Componente ambiente geológico.

De acuerdo a las formaciones geológicas de la región, se puede advertir que toda la península en conjunto presenta características muy similares, por lo cual el análisis y descripción de la zona se hará en conjunto para toda la Península de Yucatán, la cual en tiempos geológicos se le considera una estructura joven, 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 conformada de material orgánico. Esta formación ha presentado regresiones y transgresiones en el nivel del mar, debido principalmente a cambios eustáticos en el nivel del mar, así como por la dinámica tectónica de la zona, aunado a la continua deposición de materiales de origen orgánico, dando lugar a lagunas costeras como Conil, Nichupté y Chachmochuc (UAQROO, 2007).

En particular para la zona norte del estado de Quintana Roo, se tiene un geosistema conformado por una planicie estructural altamente permeable, inclinada ligeramente al Norte y un sistema de fallas orientado en dirección NO-SE. El macizo continental de la parte Norte de la península se encuentra sobre la formación Carrillo Puerto, mientras que la parte costera se localiza sobre la Formación Mioceno-Pleistoceno abarcando una franja de 4-5 km de ancho paralelo a la costa sur de la Laguna Conil y la porción Insular de Holbox (UAQROO, 2007).

Cabe señalar que no se utilizan los rasgos geológicos para delimitar el Sistema Ambiental, dado que la totalidad de los procesos geológicos ocurridos en el área donde se ubica el proyecto, pertenecen al periodo Cuaternario.

I.2.1.1.3 Componente ambiental geomorfológico.

Como se señalaba al principio de la descripción de los componentes del subsistema inerte, otro aspecto importante durante la delimitación del sistema ambiental, es la geomorfología.

De acuerdo al Instituto de Estadística Geografía e Informática, el Estado de Quintana Roo se divide en 3 subprovincias fisiográficas: Carso yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa Baja de Quintana Roo, estas unidades territoriales son de una escala media con cierto grado de homogeneidad morfogenética y ambiental. Bajo este criterio se estructura al sistema de clasificación de paisajes geomorfológicos. A cada paisaje le corresponde una particular combinación de procesos endógenos y exógenos así como las respectivas evidencias en geoformas, materiales (residuales, acumulativos, erosivos y denudativos) e indicadores bióticos.

Las características geológicas de la región donde se localiza el proyecto quedan comprendidas dentro de la provincia Península de Yucatán y la subprovincia de la Costa Baja de Quintana Roo. La fisiografía de la zona corresponde a una topoforma de playas con fases inundables y salinas (INEGI, 2002).

IV.2.1.1.2.1 Unidades Geomorfológicas.

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),
- 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, 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.

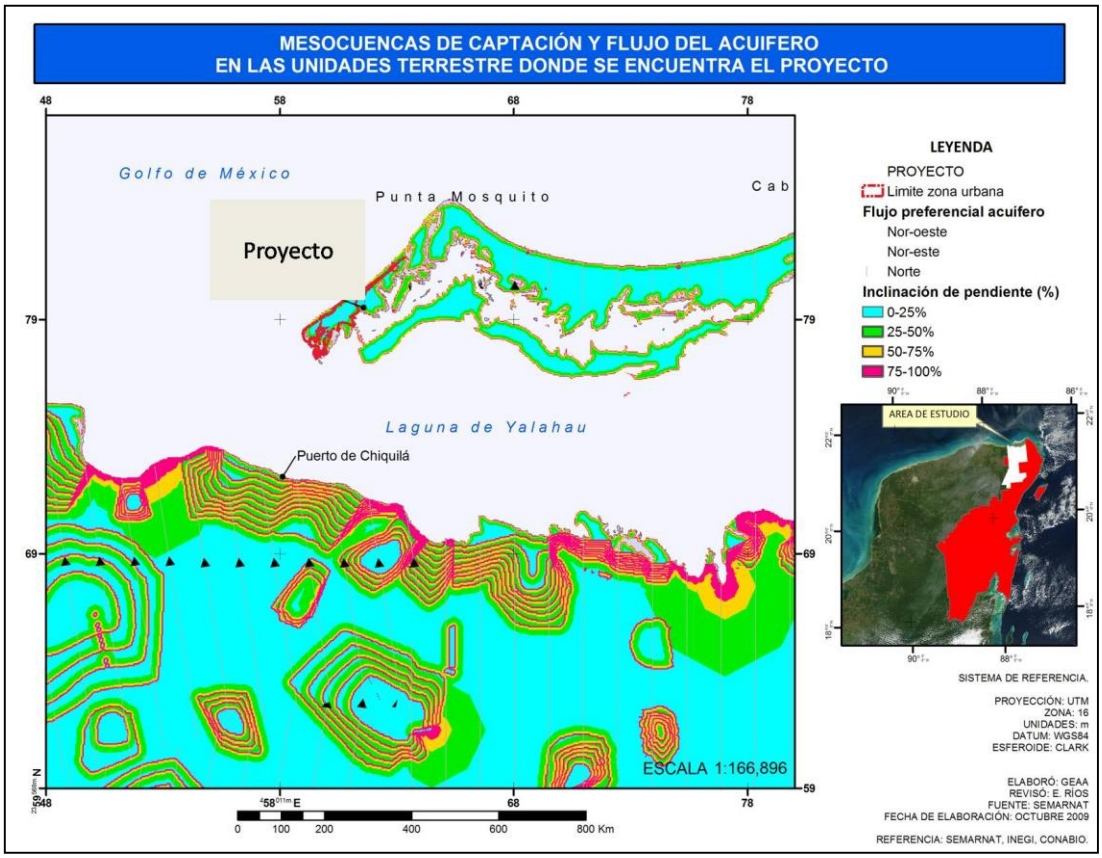


Figura 22. Inclinación de la pendiente del terreno en las unidades geomorfológicas del área

I.2.1.1.4 Componente ambiental edafológico.

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.

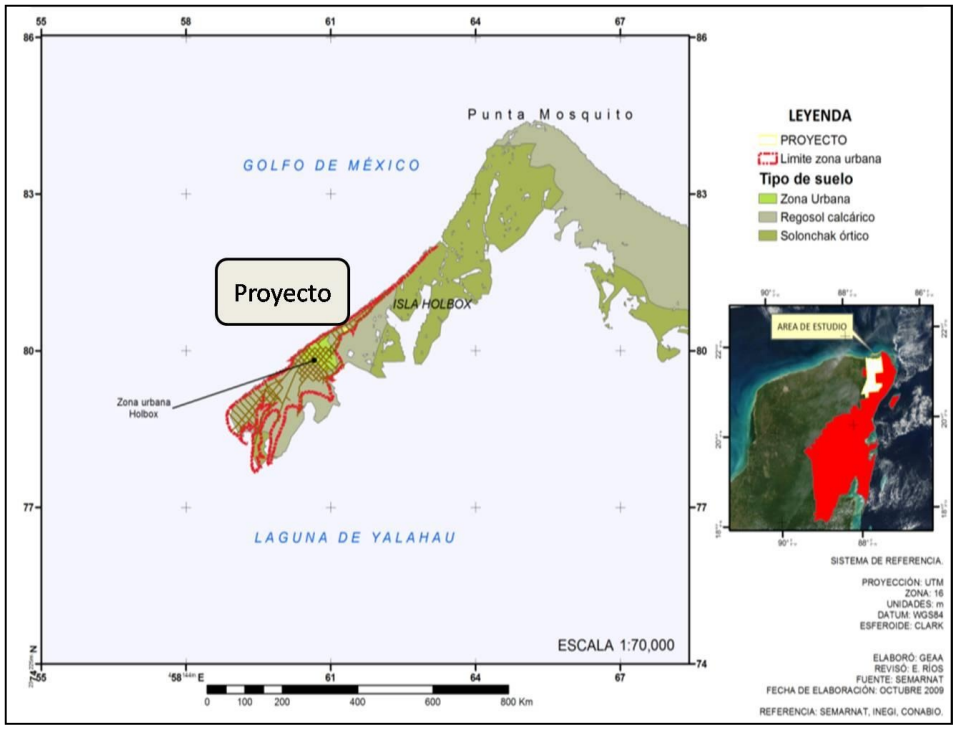


Figura 23. Unidades edafológicas del sitio.

Regosol calcárico: se registra en la parte más cercana a la costa y abarca prácticamente las dunas costeras, se caracteriza por estar constituida 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 determinadas comunidades vegetales, también reconocibles por sus características florísticas. En los suelos tipo regosol predomina la vegetación propia de dunas y matorrales costeros, mientras que en los suelos tipo Solonchak predomina vegetación de manglares y ecosistemas sujetos a periodos de inundación. En estas unidades las especies vegetales establecidas tiene hábitos halófitos es decir toleran amplios intervalos de salinidad.

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 zona donde hay manglar la intensidad del color del suelo varia de gris a café claro.

Esta uniformidad se observa en las zonas donde se encuentra la vegetación de duna y matorral costero, predominan suelos de tipo Regosal calcárico, los cuales son el producto de acarreo de partículas provenientes de la erosión de materiales transportados, orgánicos e inorgánicos. 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 producto de la precipitación pluvial. La conjunción de las raíces del manglar y las arcillas confortan un paquete compacto, con profundidad mayor a 1.5 m.

I.2.1.1.5 Componente ambiental hídrico.

La península de Yucatán está dividida en cinco zonas hidrogeológicas (Batllori-Sampedro & Febles-Patron, 2002):

1. Región costera.
2. Semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán).
3. Planicie interior.
4. Cuencas escalonadas.
5. Cerros y valles.

En este contexto, la zona donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en la región hidrogeológica de las cuencas escalonadas, en una zona con poca posibilidad de funcionar como acuífero, debido a sus características físicas e hidrológicas (INEGI, 2002).

El acuífero de la Península en su totalidad consiste en un sistema kárstico maduro, que sobre yace en sedimentos carbonatados que datan del Terciario y el Cuaternario; en algunos sitios de la Península hay 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.

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.

Por otro lado, 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: Quintana Roo, con un flujo preferente del manto en sentido Oeste-Este y B: Yucatán, 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.

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 (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2002).

En lo que respecta a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, se tiene que el predio donde se pretende ubicar el proyecto, se ubica en los alrededores de dos regiones:

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 (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2008; CONABIO, 2007), aunque cabe señalar que por encontrarse en los alrededores, estos factores negativos aún no se presentan por completo.

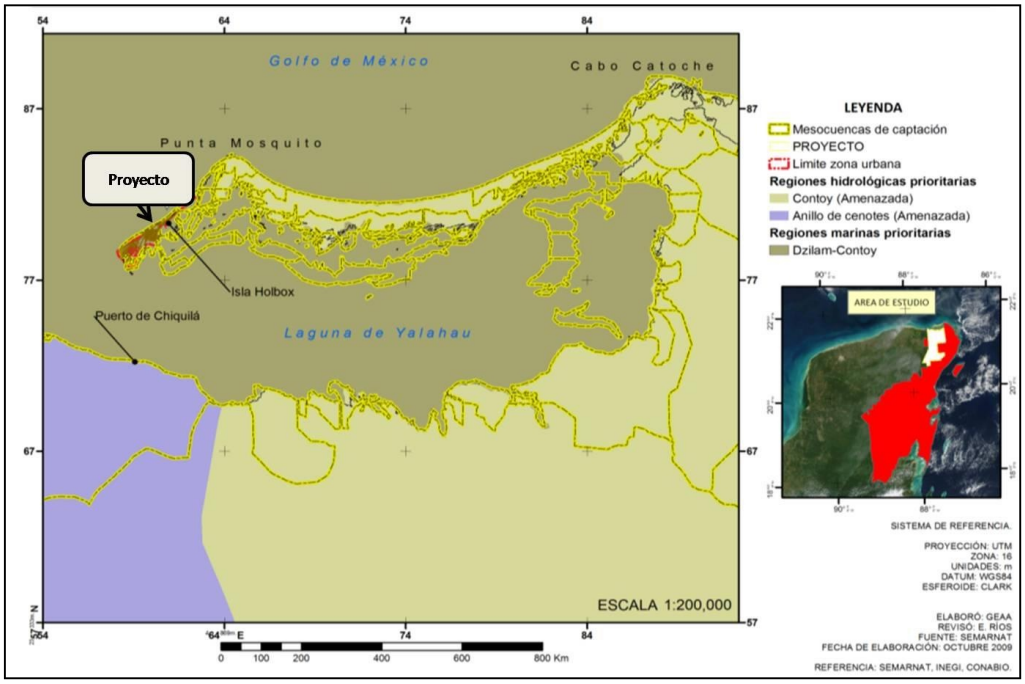


Figura 24. Regiones marinas e hidrológicas epicontinentales, consideradas de carácter prioritario

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.

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 la regiones hidrológicas prioritarias denominadas Anillo de Cenotes y Contoy, así como tampoco sobre la región marina prioritaria denominada Dzilam-Contoy*.

IV.2.1.1.6 Regiones Terrestres Prioritarias

En lo que se refiere a las regiones Terrestres prioritarias, el proyecto se ubica dentro de la Región Dzilam-Ría Lagartos, Yum Balam, comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto bio-geográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Área de protección de Flora y Fauna Yum Balam y Reserva de la Biosfera Rías Lagartos.

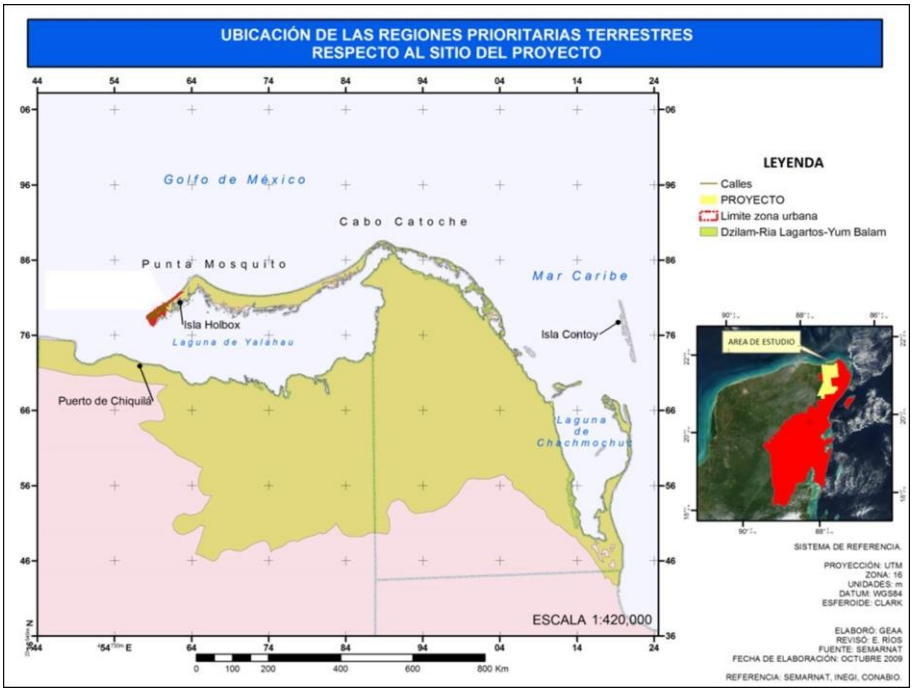


Figura 25. Regiones terrestres prioritarias, consideradas de carácter prioritario

Dentro de la problemática ambiental, 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 sobre-pastoreo de ganado.

Con relación a las prácticas de manejo inadecuado 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 eutrofización, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a avifauna y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

Al respecto, cabe señalar que el presente documento, corresponde a un mecanismo de regulación sobre las actividades de una casa habitación que se pretenden desarrollar en la zona costera donde se propone la ubicación del proyecto, asimismo, el hecho de ubicarse en una zona previamente urbanizada con el tipo de la construcción y colocación de la infraestructura de servicios, evita la generación de los problemas relacionados con la fragmentación de hábitats, la alteración de los flujos de agua y la diminución de las poblaciones de mangle. En lo que respecta a la contaminación orgánica y por desechos sólidos, la construcción de una planta de tratamiento con capacidad instalada para el 100% de las operaciones del proyecto evitará la generación de impactos ambientales sobre esta RTP.

El hecho de que el predio se ubique dentro de la zona urbana y que no se realizarán obras y actividades en la zona de playa, laguna, ni el manglar, evita la afectación directa sobre las poblaciones de cocodrilos, tortugas y en general de aves que se encuentren alimentando o anidando en las áreas cercanas.

IV.2.1.1.7 Hidrología superficial

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.

- Zonas inundables.

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.

- Cuerpos de agua.

El predio no cuenta con ningún cuerpo de agua, sin embargo a sus alrededores y conformando parte del sistema de humedales, existen pequeñas áreas intermitentes que forman parte de los pantanos y manglares, así como de la parte marina. Debido a sus dimensiones y carácter intermitente no se les considera importantes para el hombre directamente, pero si como parte de un humedal que conforma una unidad independiente a la población donde se inserta el proyecto.

El único cuerpo de agua relevante cerca del sitio del proyecto en la población de Holbox lo constituye la Laguna Conil (Laguna 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.

Tabla 6. Características de la Laguna Conil.

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 morfotectónica 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 e s 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 microcristalina en 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 y sardina, para consumo local. Atractivo escénico para el turista en los meses de diciembre a marzo y julio a agosto.

- Calidad del Agua.

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.

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.

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.

Tabla 7. Calidad del agua en la noria de la población de Solferino y el pozo localizado en San Ángel.

CARACTÉRISTICA /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

IV.2.1.1.8 Hidrología subterránea.

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.

La recarga del acuífero de la Península se ha estimado en 25 316 hm^3 con una explotación de 1,448 hm^3/año (SEMARNAT, 2008). Lo anterior representa un grado de presión de apenas el 6% por lo que se considera dentro de la categoría escasa. Sin embargo en los últimos años ha aumentado el uso de agua subterránea en un 45% (SEMARNAT, 2008).

En el mismo contexto, cabe señalar que las características del agua de la región geohidrológica donde se ubica el proyecto (cuencas escalonadas), 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 Mm^3/año, de los cuales más del 10% son captados para uso agrícola, 51.9 Mm3/año son para uso potable y solamente 0.004 Mm^3/año son usados para uso industrial. En cuanto a la recarga se captura un total de 4,080 Mm^3/año, por lo que se estima que el acuífero está sub-explotado (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 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 (Universidad Autónoma de Quintana Roo, 2007).

IV.2.1.1.9 Acuíferos.

Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada "Acuífero Península de Yucatán", conformada por trece Unidades Hidrogeológicas, seis ubicadas en Quintana Roo: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior, Costas Bajas, Costera e Isla de Cozumel (CNA, 2009). Un acuífero es

cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento (DOF, 2002). Para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 188 acuíferos; en el estado de Quintana Roo se distribuyen los siguientes acuíferos (DOF, 2003):

- Cerros y valles
- Península de Yucatán
- Isla de Cozumel
- Xpujil.

El sitio del proyecto se localiza en lo que se conoce como el Acuífero de la Península de Yucatán, el cual a lo largo del tiempo se han decretado cuatro vedas para la extracción de agua del subsuelo con la finalidad de preservar, controlar o proteger su cantidad y calidad; estas vedas han sido publicadas como:

• Veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la Delegación de Payo Obispo, en el territorio de Quintana Roo, decretada el 17 de marzo de 1964 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de mayo del mismo año.
• Veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en los municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo decretada el 11 de marzo de 1981 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo del mismo año.
• Decreto que declara de Interés Público la conservación de los mantos acuíferos en la zona comprendida dentro de los límites geopolíticos del Estado de Campeche, decretada el 25 de agosto de 1975 y publicada el día 10 de diciembre del mismo año.
• Decreto por el que se declara de Interés Público la conservación de los mantos acuíferos y se establece Veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en la parte que corresponde a los límites Geopolíticos del estado de Yucatán, decretada el 13 de septiembre de 1984 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de septiembre del mismo año.

En la Península se extraen aproximadamente 2,368.2 millones de m^3/año, volumen que se distribuye de la siguiente manera: cerca de 1,443.3 millones de m^3/año se destinan a la actividad agropecuaria, a los núcleos de población y uso doméstico se les suministran anualmente un poco más de 471.3 millones de m^3 y poco más de 444.5 millones de m^3 son utilizados cada año en las instalaciones industriales y de servicios.

En la distribución por estado, en Yucatán se extrae un 58% del volumen total, seguido por Campeche con un 25% y el estado de Quintana Roo con aproximadamente el 17 % (CNA, 2010).

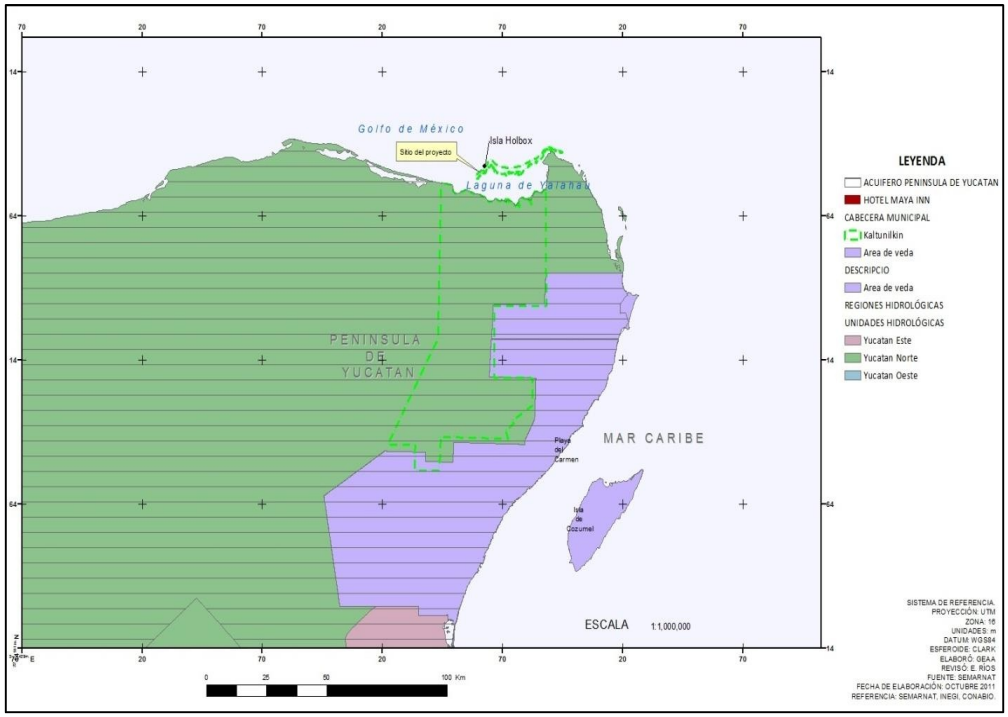


Figura 26. Proyecto, acuífero de la Península de Yucatán, Regiones Hidrológicas y zonas de veda

IV.2.1.2 Subsistema medio biótico

IV.2.1.2.1 Componente biológico terrestre.

IV.2.1.2.1.1 Vegetación.

De acuerdo a las afinidades geográficas del país, la región donde se encuentra el sitio de estudio, se localiza dentro de la provincia florística denominada Península de Yucatán, la vegetación corresponde principalmente a bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios. La flora presenta una gran similitud con la provincia de la Costa del Golfo de México, sin embargo es de destacar la presencia de endemismos y su relación con las regiones de las Antillas (Rzedowski, 1988).

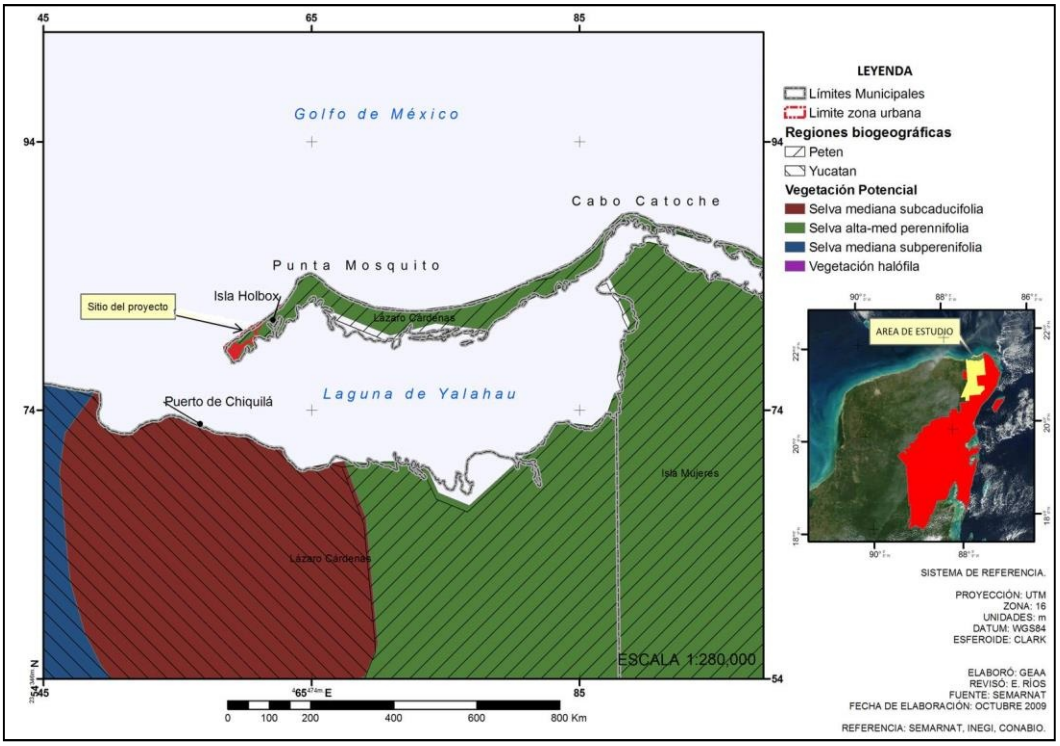


Figura 27. Provincias biogeográficas y fisonomía de la vegetación y ubicación sitio del proyecto.

Por otro lado de acuerdo a las características fisiográficas, esta provincia florística se puede dividir en dos provincias biogeográficas: la zona de Peten y la zona de Yucatán. De acuerdo con la caracterización realizada por Rzedowski, en 1988, para la provincia biogeográfica de Peten (que es la zona donde se ubica el área de estudio), la vegetación potencial corresponde a un Bosque tropical perennifolio (CONABIO, 2007).

De acuerdo a la caracterización fisonómica de la vegetación, el sitio de estudio se ubica dentro de la zona de distribución original de bosques con dominancia de latifoliadas, siempre verdes, mezcladas con semi-deciduas y deciduas en un 25-50%, con árboles menores a 15 m de altura, lo que de acuerdo a autores como Miranda, corresponde a Selva Mediana Subperennifolia (CONABIO, 2007; Rzedowski, 1988)La vegetación terrestre en los alrededores del proyecto, que corresponde al poblado de Holbox, se encuentra muy perturbada, solo se presenta vegetación costera de tipo inducido, aunque hacia el oeste y al este del poblado, se encuentran dos tipos de vegetación, correspondientes a la vegetación de duna costera o vegetación halófila, la cual es propia de las tierras ligeramente elevadas y no sujeta a periodos de inundación; y la vegetación de manglar en las zonas sujetas a inundaciones periódicas.

- Tipos de vegetación y distribución en la zona circundante:

De manera general los dos tipos de vegetación mencionados se distribuyen como franjas, la primera varía entre los 25-100m de amplitud y corresponden a un sustrato de tipo arenoso; la segunda de apenas unos 15 metros de amplitud se localiza sobre un sustrato arenoso-margoso. Las especies se distribuyen de manera muy homogénea y se tiene como principal característica la baja diversidad florística.

- Vegetación cultivada o inducida.

  Esta se presenta en el frente de playa del otro lado de la isla, las especies características son plantas exóticas como: *Acalypha wilkesiana, Hibiscus rosa-sinesis, Lochnera rosea, Nerium oleander* y *Cocos nucifera* principalmente.
- Vegetación de dunas costeras (pioneras con Sporobolus-Sesuvium-Flaveria).

Esta asociación se presenta en orilla del litoral que colinda con el Golfo de México (en la parte litoral que colinda con la laguna Conil, la vegetación corresponde a manglar de borde-franja), con una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 0.00 y los 0.75m. Esta asociación se distribuye hacia el este y oeste tomando como referencia al poblado de Holbox. A juzgar por sus características, la vegetación debió cubrir toda la zona en la que ahora se ubica el poblado en mención, sin embargo ha sido totalmente desplazada por lo que solamente es posible observarla en áreas lejanas al centro de población.

Otras especies características además de las ya mencionadas son: *Cencrhus echinatus, Borrichia arborecens, Melanthera nivea* y *Phithecellobium keyense*, especies que presentan tallos sufruticosos, pero que apenas alcanzan entre 30 y 50 cm de altura. El sustrato donde se establece esta asociación es de tipo arenoso, de grano medio, de color gris claro y con regular materia orgánica. La estabilidad de esta comunidad se encuentra prácticamente inalterada.

Como se sabe, la vegetación de duna costera, es muy importante, ya que es fijadora de suelos y durante los huracanes es la primera barrera con la que estos se encuentran, además de que alberga una fauna característica.

- Manglar.

Este tipo de vegetación se encuentra rodeando a la laguna de Conil, y es del tipo de franja, las especies que lo constituyen son: *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. Se ubica un poca atrás de la vegetación costera, a una altura de 0.00 msmn y por lo tanto sobre una franja de terreno inundable al menos durante la época lluviosa del año.

La amplitud de este tipo de manglar varía entre los 10 y 25 metros. El manglar en la isla de Holbox es una comunidad de entre 3 y 5 m de altura, con individuos con tallas de 5 y 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), como característica importante es que la gran mayoría de los individuos presentan entre 5 y 10 tallos, por lo que se puede inferir que esta área ha sido afectada por fenómenos meteorológicos y recientemente por el "Norte" el mes de febrero de 2010.

La especie de *Conocarpus erectus* generalmente se distribuye hacia la periferia y en el centro se presenta *Laguncularia racemosa*. Se carece de un estrato herbáceo.

El manglar se presenta sobre suelos profundos, margoso-arenosos, de color gris oscuro e inundados periódica o permanentemente.

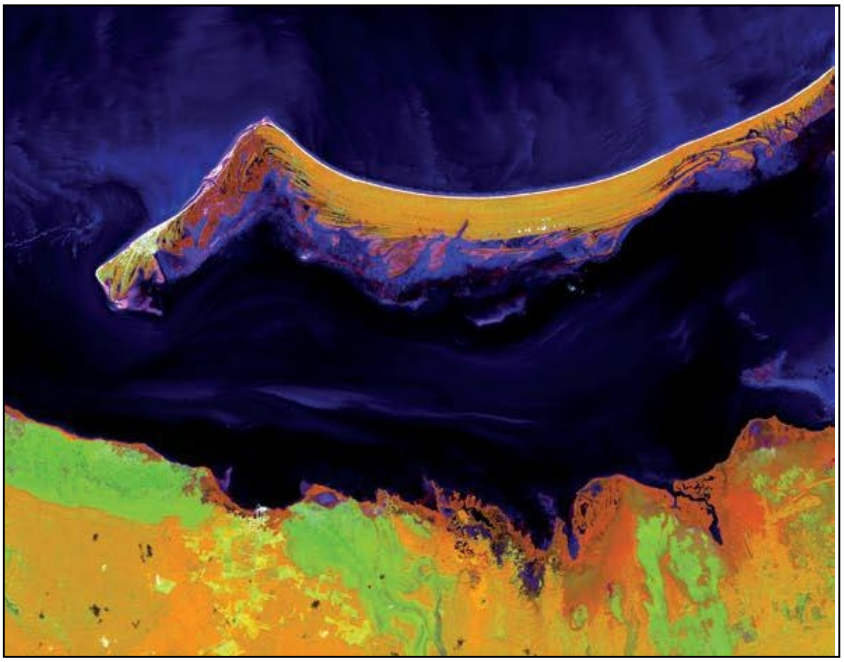


Figura 28. Imagen de satélite SPOT 5 apreciándose la distribución de los manglares de Holbox.
(FUENTE: Manglares de México, CONABIO).

Como se señaló anteriormente la superficie del predio del proyecto, tiene un área de 3,579.80 m^2 con presencia de vegetación arbórea y de matorral costero; de las especies detectadas, se observó un total de 18 especies nativas, cuya distribución original abarcaba secciones del predio del proyecto; siendo la otra especie la palma de coco.

Tabla 8. Relación de especies encontradas en el predio.

Nombre científico	Nombre Común	Estatus geográfico
Hymenocallis littoralis	lirio	Nativa
Cocos nucifera	coco	Exótica
Thrinax radiata	palma chit	Nativa
Laguncularia racemosa	mangle blanco	Nativa
Conocarpus erectus	mangle botoncillo	Nativa
Coccoloba uvifera	uva de mar	Nativa
Ipomea pes-capreae	riñonina	Nativa
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga de playa	Nativa
Taraxacum officinale	diente de león	Nativa
Flaveria linearis	amarilla	Nativa
Distichlis spicata	pasto (zacate salado)	Nativa
Dactyloctenium aegyptium	pasto estrella	Nativa
Scaevola plumieri	lechuga de mar	Nativa
Melanthera nívea	hana blanca	Nativa

Nombre científico	Nombre Común	Estatus geográfico
Sapotaceae	"Zapote amarillo"	Nativa
Borrichia arborecens	[3]	Nativa
Sporobolus jacquemontii	Pasto largo, espiga	Nativa
Cenchrus echinatus	Zacate erizo, huizapol, pega-pega	Nativa
No identificada	(con foliolos pequeños)	Nativa

Figura 29. Vistas generales del predio: vegetación predominante en frente y fondo

- Vegetación acuática

Entre los rasgos distintivos del tipo de costa en la Isla de Holbox, está la ausencia total de vegetación acuática. Así, el fondo marino en los primeros 400 m se conforma exclusivamente de arena fina, esto probablemente se deba al fuerte impacto que producen las corrientes marinas como son la corriente ecuatorial del norte y la corriente ecuatorial del sur que se unen en el llamado canal de Yucatán para formar la corriente del Golfo de México, las corrientes que se producen llevan una dirección Este-Oeste y para el área presentan dos nudos de velocidad en condiciones normales. Otro aspecto que determina la presencia o ausencia de vegetación son los fenómenos atmosféricos como huracanes y Nortes.

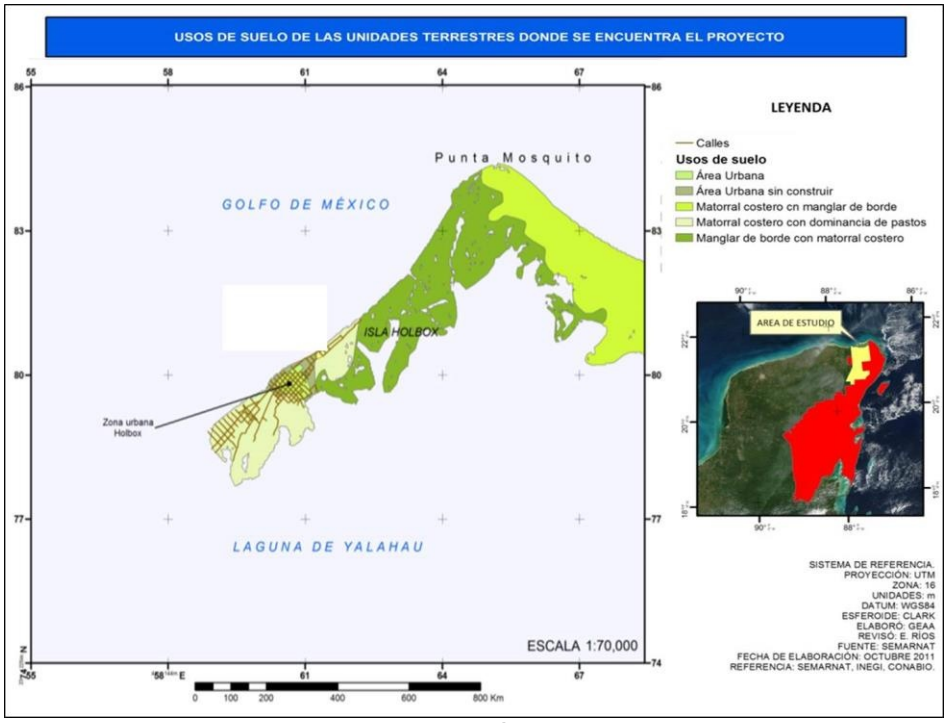


Figura 30. Tipo de vegetación cercana al proyecto.

IV.2.1.2.1.2 Fauna.

El estado de Quintana Roo es uno de los estados que presenta una gran diversidad de vertebrados endémicos, ocupando el lugar 19. Las aves son el grupo de vertebrados más abundantes para el estado, con reportes de 72 especies aproximadamente, seguido de los reptiles con 53 especies, posteriormente los peces y anfibios con 13 y 11 especies, respectivamente. Desafortunadamente, sus poblaciones y su diversidad se han visto disminuidas los últimos años por la reducción de su hábitat derivado de los impactos y modificaciones sufridas por actividades antropogénicas.

La fauna es uno de los elementos bióticos más atractivos para el ser humano, probablemente porque ésta es dinámica, está compuesta de organismos con patrones de color y sonidos bien definidos. Además de que las historias de vida de estos organismos (en particular la de los vertebrados) son similares al del humano. Una característica trascendente de la fauna es su impacto directo en su entorno. Muchas de las especies faunísticas llevan a cabo funciones biológicas importantes como polinizadores, dispersores de semillas, depredadores de insectos considerados plagas y fuentes importantes de compuestos nitrogenados que enriquecen los suelos de donde se nutren las plantas.

México, considerado como un país mega diverso, tiene en sus selvas tropicales una riqueza faunística inigualable. Por ejemplo, el territorio mexicano cuenta con el primer lugar de reptiles con 804 especies, el cuarto lugar en anfibios con 361 especies, y el segundo lugar en mamíferos con 491 especies. Al calcular la riqueza de especies por ecosistema se ha observado que los biomas con más especies son las selvas perennifolias y subperennifolias (poco más de dos mil especies de vertebrados).

Es por lo anterior que la fauna es un elemento importante en la descripción ambiental de un sitio, ya que a través de ésta se puede determinar no sólo el tipo de ecosistema, sino el grado de perturbación o conservación de un ambiente.

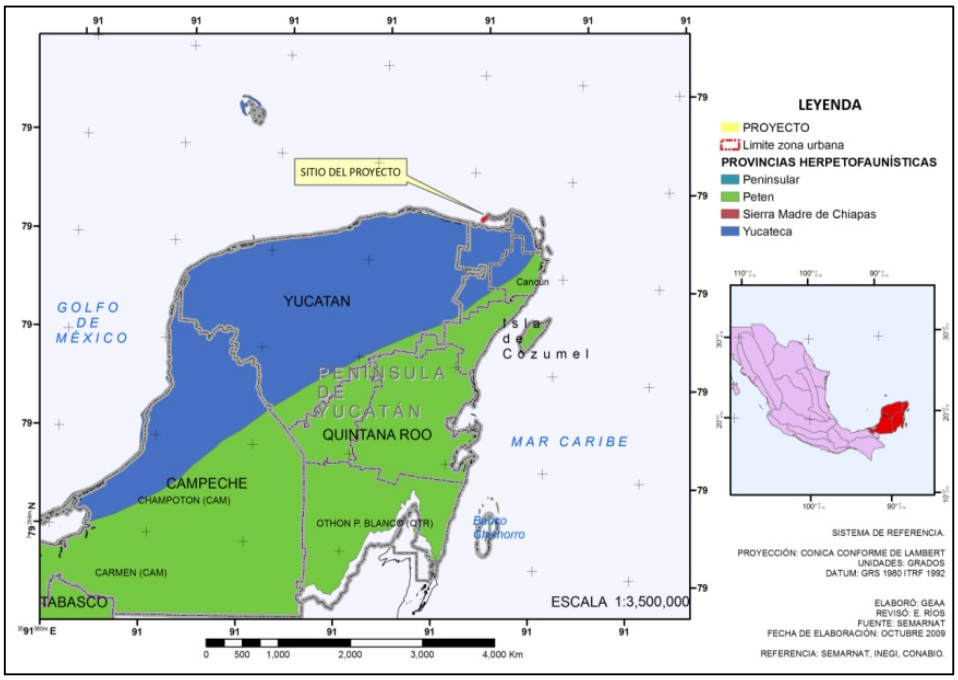


Figura 31. Ubicación respecto a las provincias herpetofaunísticas de la Península de Yucatán.

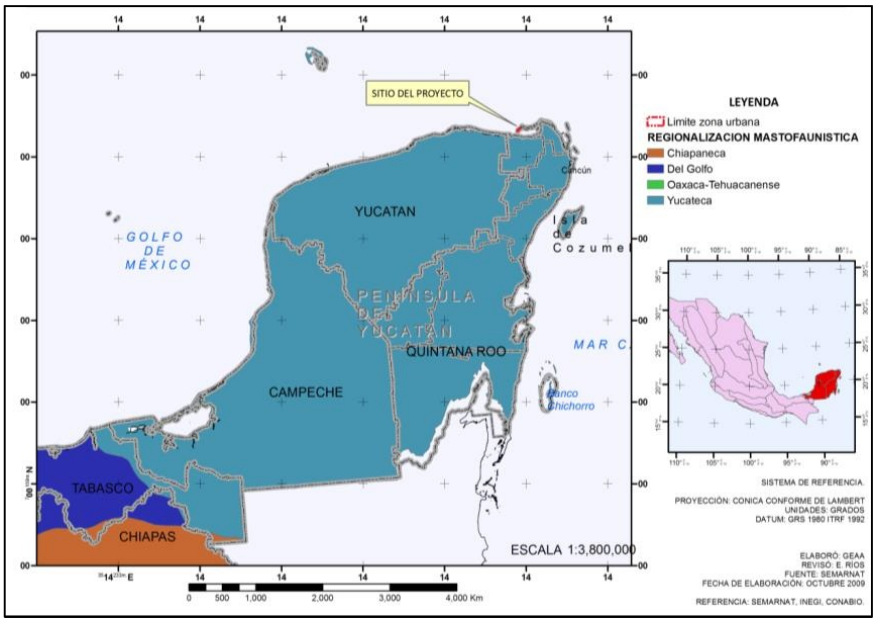


Figura 32. Ubicación del proyecto en las regiones masto faunísticas.

- Composición de las comunidades de fauna presentes en el área y sitio.

La fauna dominante en la zona de la isla de Holbox, corresponde directamente con el grupo de las aves, las cuales se han adaptado a las condiciones ambientales propiciadas por los pescadores de la localidad.

La Isla de Holbox es un lugar sumamente tranquilo, sus enormes playas se encuentran prácticamente vacías, hacia la porción sur de la isla los manglares y zonas de marisma, son el refugio perfecto para este tipo de organismos. En la tabla siguiente, se presentan las especies representadas por grupo, así como su nombre común, lo que no significa que se encuentren dentro del predio.

Tabla 9. Especies de fauna registrados en el área de Holbox.

Familia	Especie	Nombre común
Chelonidae	*Caretta caretta*	Tortuga cahuama
	Chelonia mydas	Tortuga blanca
	Eretmochelys imbricata	Tortuga carey
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada
Alcedinidae	*Ceryle alcyon*	Martín pescador
Ardeidae	*Ardea herodias santilucae*	Garza morena
	Bubulcus ibis	Garcita vaquera
	Buteroides striatus	Garcita verde
	Casmerodium albus	Garza blanca
	Covhlearius cochlearius	Kuka
	Egretta caerulea	Garza azul
	E. rufescens	Garza melenuda
	E. thula	Garza dedos dorados
	E. tricolor	Garza vientre blanco
Cardinalinae	*Guiraca caerulea*	Pico grueso azul
	Passerina cyanea	Azulejo
Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura común
	Coragyps atratus	Zopilote común
Charadridae	*Charadius alexandrinus*	Chorlito nevado
	Ch. Semipalmatus	Chorlito frailecito
	Ch. wilsoni	Chorlito pico grueso
	Pluvialis squatarola	Chorlito axila negra
Ciconidae	*Mycteria Americana*	Gaytán
Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica
	Columbina talpacoti	Paloma
Emberizidae	*Dendroica coronata*	Chipe coronado
	D. Palmarum	Chipe playero
	D. petechia	Chipe amarillo
	D. petechia erithachorides	Chipe manglero
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fregata común
Haematopodidae	*Haematopus palliates*	Ostero americano
Hyrundinidae	*Hyrundo rustica*	Golondrina tijereta
	Tachycineta albilinea	Golondrina manglera
Icterinae	*Agalaius phoeniceus*	Tordo sargento
	Quiscalus mexuicanus	Zanate
Laridae	*Larus atricilla*	Gaviota gritona
	Sterna irundo	Golondrina marina común
	S. maxima	Golondrina martina real
	S. sandvicensis	Golondrina marina
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Aguila opescadora
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán doble cresta
	P. brasilianus	Cormorán neotropical
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano café
	P. erythrorhynchus	Pelicano blanco
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Candelero

Familia	Especie	Nombre común
Scolopacidae	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras común
	Catoptrophorus semipalmatus	Playero pihuihui
	Calidris alba	Playerito correlón
	C. mauri	Playerito occidental
	C. minutilla	Playerito mínimo
	Limnodromus griseus	Agachona gris
	Limosa fedoa	Picopando real
	Numenius americanus	Pico largo
Threskiornithidae	*Ajaia ajaja*	Chocolatera
	Eudocimus albus	Ibis blanco
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical
Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache
Erethizontidae	*Coendu mexicanus*	Puerco espín
Muridae	*Mus musculus*	Ratón casero
	Rattus rattus	Rata
Procyonidae	*Nasua narica*	Tejón
	Procyon lotor	Mapache
Rodentia	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla

En el caso particular del predio, durante las visitas al mismo, solamente fue observada avifauna marina y eventualmente la terrestre, posiblemente por la ubicación del predio. Para ello, no fue necesario desarrollar ningún método de observación, toda vez que los ejemplares observados siempre fueron menores a 5 individuos, por lo que se determinó que su abundancia es común, de acuerdo a la literatura respectiva.

Tabla 10. Abundancia relativa de aves en o cerca del predio.

Familia	Especie	Abundancia relativa
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Común
Icterinae	*Quiscalus mexuicanus*	Común
Laridae	*Larus atricilla*	Común
	Sterna irundo	Común
Mimidae	*Mimus gilvus*	Común
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Común
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Común

No fue observada otro tipo de fauna en el predio o sus alrededores.

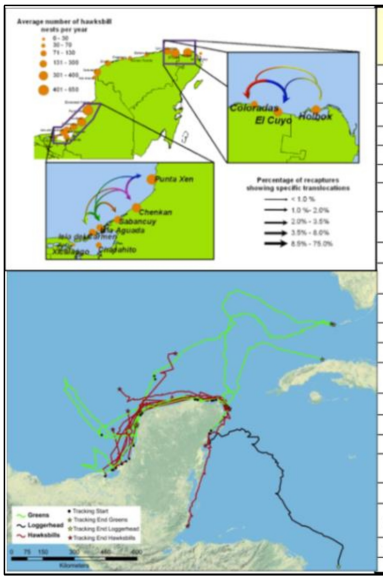
- ✓ Tortugas Marinas

Dentro o colindando con el predio del promovente no se tiene la presencia de estos importantes quelonios, sin embargo, se puede decir que en la playa del poblado de Holbox, cada año arriban tres especies de tortugas marinas.

La tortuga de carey, es objeto de protección en el área. Esta misma especie tiene como temporada de anidación desde el mes de abril hasta el mes de agosto. Respecto a la anidación de las tortugas caguama y blanca, se cuenta con poca información disponible; sin embargo, se considera que anidan a todo lo largo de la zona costera de la isla (32 km de playas arenosas).

- Tortugas marinas en Quintana Roo

En 1964 se inician los primeros trabajos de protección y conservación en Quintana Roo a través del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP) de Isla Mujeres. En 1965 se obtuvieron crías a partir de huevos de vientre. A partir de este año y hasta 1972, se realizó el trasplante de huevos colectados en las playas de anidación y huevos de vientre de las hembras sacrificadas en la empacadora local. A partir de 1982 el desaparecido Centro de Investigaciones de Quintana Roo inició el Programa de protección, Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en las playas del litoral central del estado, este Programa fue ejecutado por el CIQRO hasta 1995, a partir de 1996 y hasta la fecha este Programa lo lleva a cabo Promotora Xcaret.



	Amenazas	Poblaciones de tortugas Carey en el Golfo y Caribe Mexicano
1	Barreras físicas	Alto
2	Cambios en la morfología de la playa	Alto
3	Infraestructura Turística	Alto
4	Malas Prácticas Pesqueras	Alto
5	Urbanización	Alto
6	Basura (por acarreo y clandestinos)	Medio
7	Cambios en patrones de tormentas y huracanes	Medio
8	Enfermedades y parásitos de las tortugas	Medio
9	Extracción de huevos	Medio
10	Extracción ilegal de especies vegetales de duna	Medio
11	Incertidumbre en el uso de suelo de la costa	Medio
12	Relleno de Playas	Medio
13	Tránsito marítimo	Medio
14	Atropellamiento de hembras anidantes en carretera	Bajo
15	Captura dirigida	Bajo
16	Contaminación Química	Bajo
17	Extracción de arena (Minería)	Bajo
18	Incendios accidentales de vegetación de duna	Bajo
19	Predación natural y por fauna feral	Bajo
20	Tala de vegetación de duna para uso como concentradores de peces	Bajo
21	Uso recreativo de playas	Bajo
	Estado de amenaza	Muy Alto

Figura 33. Rutas de migración de tortugas desde Holbox y amenazas (Cuevas, 2012).

En la Isla Holbox se realizaron las primeras observaciones en 1988. Posteriormente PRONATURA inició la protección de las playas en dicha isla. PRONATURA Península de Yucatán, ha continuado con el Programa de protección a las tortugas marinas, así como proyectos de educación ambiental con la comunidad hasta la actualidad, haciendo con ello que la Isla de Holbox sea una de las playas en donde se ha trabajado ininterrumpidamente desde hace más de una década.

La literatura señala que la Península de Yucatán es considerada como una de las más importantes áreas de anidación de la subespecie de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en la parte norte del Atlántico y, probablemente en el mundo (Garduño-Andrade, 1999; Garduño-Andrade *et al*., 1999).

- Sitios de anidación en Quintana Roo.

En el estado de Quintana Roo se presentan tres zonas importantes de anidación:

Litoral sur, donde se encuentra el campamento tortuguero de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, localizado a 150 Km de la ciudad de Chetumal. Este litoral está formado 97 km de playas arenosas y rocosas, el área de influencia del campamento inicia al sur, con la playa de X'Calak y termina al norte con la playa de Placer.

Litoral central, tiene importantes zonas de anidación como son: las playas del lado este de Cozumel, las playas de San Juan, Kansul, Campechem, dentro de la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an, punta cadena, Xel ha, X'cacel, Chemuyil, Aventuras DIF y, Kantenah.

Zona norte del Estado comprende, las playas de la zona hotelera de Cancún, el Parque Nacional Isla Contoy, Arrecifes de Puerto Morelos, Isla Mujeres e Isla Holbox.

- Campamento tortuguero en Holbox por PRONATURA, A. C., Península de Yucatán.

Los objetivos que esta ONG presenta son el asegurar el éxito de anidación de las tortugas marinas hembras en las playas vigiladas; dar seguimiento a las tendencias y estado de salud reproductivo de las poblaciones de tortugas marinas en la región; vincular la investigación científica sobre tortugas marinas con las autoridades y tomadores de decisiones, facilitándoles el acceso a información técnica generada por investigaciones y, realizar actividades de concientización para la población costera y urbana sobre la importancia de la conservación de las tortugas marinas. Las zonas donde se realiza vigilancia son tres playas: puerto de Celestún, dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, El Cuyo, dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, ambos en Yucatán, y en Isla Holbox, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, Quintana Roo.

Para la Isla de Holbox, la playa con mayor importancia y donde se han realizado todos los registros, corresponde a la localizada al este del poblado de Holbox, entre Punta Mosquito y Cabo Catoche, en una zona que presenta una extensión de playa de más de 60 km de largo, en esta área, como ejemplo, durante la temporada de 2005 se localizaron densidades de nidos de *Chelonia mydas* de más de 20 nidos por km y de 17 nidos para la especie *Eretmochelys imbricada*. Cabe señalar que la zona urbana donde se localiza el proyecto corresponde a la parte Oeste de la isla. El Oeste de Punta Mosquito, no ha sido reportado como zona de importancia para el anidamiento de tortugas.

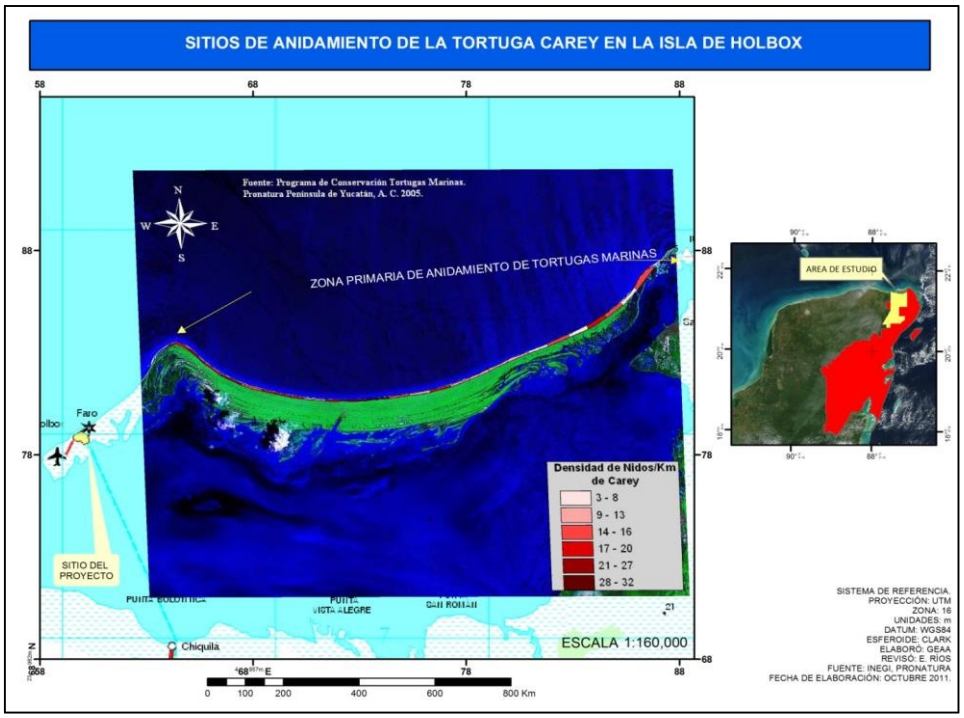


Figura 34. Sitios de anidación de tortuga carey en Holbox.
(FUENTE: Manglares de México, PRONATURA-CONABIO).

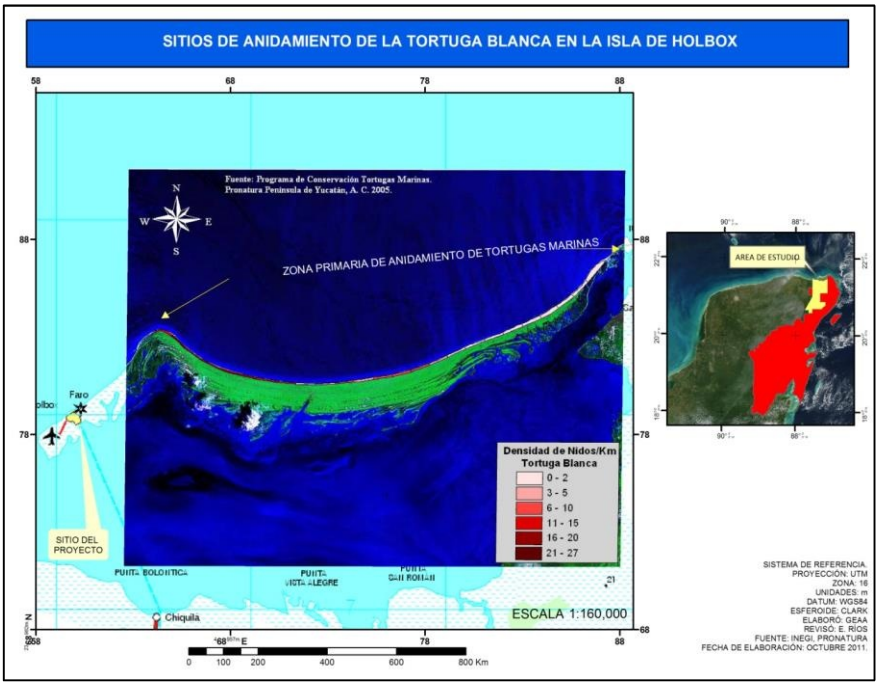


Figura 35. Sitios de anidación de tortuga blanca en Holbox.

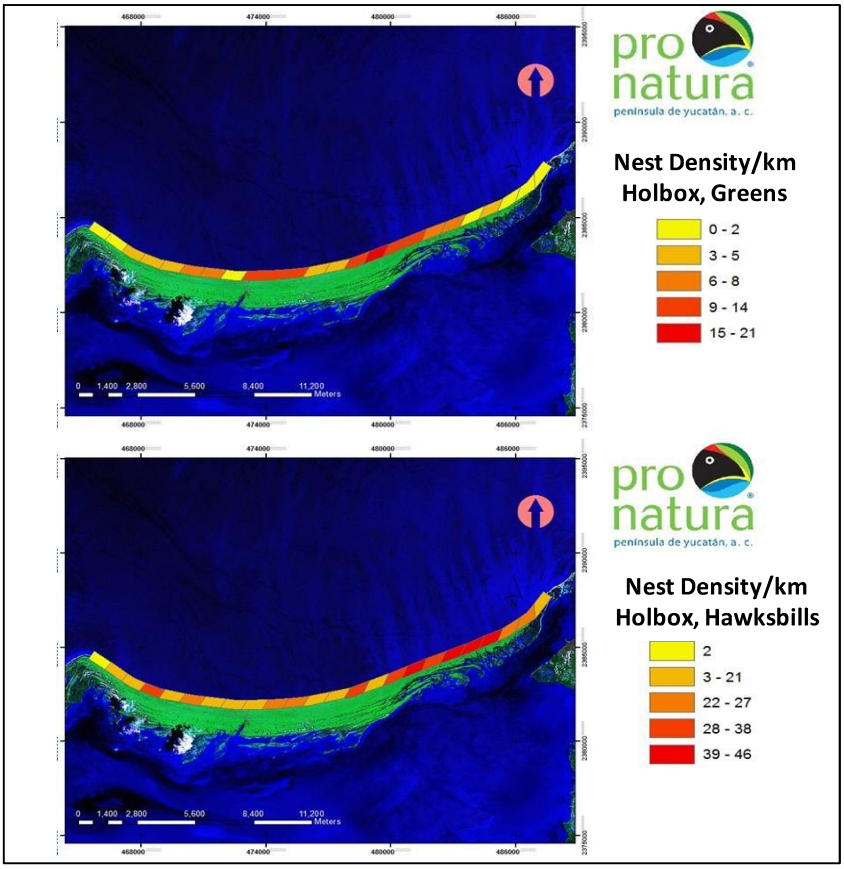


Figura 36. Resumen de resultados en la Temporada 2011, según Pronatura

Figura 37. Migración desde y hacia Holbox
(González-Garza, 2007; González-Garza *et al.,* 2008)

Actualmente, las actividades de protección y conservación de tortugas marinas en el estado son coordinadas por el Comité del Programa Estatal de Tortugas Marinas en Quintana Roo y llevadas a cabo en 26 sitios de anidación mismos que cuentan con Registro ante la SEMARNAT y que son operados por organizaciones gubernamentales, como la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, el Comité Interinstitucional de Protección a la Tortuga Marina en la Isla de Cozumel y el Parque Nacional de Isla Contoy; algunas de las organizaciones no gubernamentales son: Amigos de Sian ka´an, A.C., Fundación de Parques y Museos de Cozumel, Centro Ecológico de Akumal, Promotora X'caret S.A. de C.V, Kantenah, Hotel Capitán Lafitte, PROTORTUGA, A.C. y PRONATURA Península de Yucatán, misma que actúa en Holbox.

Por otra parte, la isla de Holbox, al igual que la mayoría de la zona costera del estado, es un sitio estratégico para el descanso y alimentación de aves migratorias, porque en esta región convergen tres rutas de estos vertebrados, que viajan del Norte al Sur del continente y viceversa.

En lo que respecta a la ubicación del predio con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, establecida por la CONABIO, se debe señalar que el sitio, se encuentra dentro de una de las áreas y a una distancia de 15 km al Este y 60 km al Oeste de otras dos AICA's, estos sitios son importantes porque son:

- ✓ Lugares donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente;
- ✓ áreas con poblaciones locales con rangos de distribución restringido;
- ✓ zonas donde habitan conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado;
- ✓ espacios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos;
- ✓ territorios importantes para la investigación ornitológica.

Las zonas referidas corresponden a:

• Ría Lagartos: se ubica a una distancia aproximada de 15 Km, al oeste del sitio donde se ubica el proyecto, cuenta con una superficie de 74,914.56 Ha,

entre las amenazas más importantes se cuentan: el turismo, el desarrollo industrial, el desarrollo urbano, la deforestación y la destrucción de dunas. Es un importante hábitat de aves palustres y marinas, es la principal zona de anidación del flamenco en México junto con Ría Celestún. A pesar de su pequeño tamaño presenta vegetación sumergida de Duna Costera, Manglar, Selva Baja Caducifolia, tular-carrizal-pastizal y Peténes.

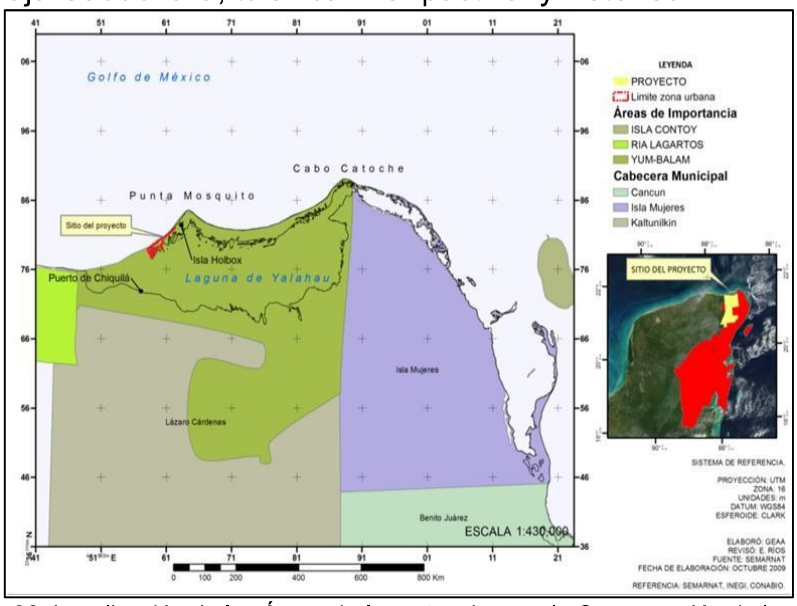


Figura 38. Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

• Yum Balam: El proyecto se localiza al interior de esta área, que tiene una superficie de 52,663.47 ha. Entre las amenazas más importantes se cuentan: la cacería furtiva, quemas incontroladas, explotación inadecuada de recursos pesqueros, turismo, desarrollo urbano, ganadería y deforestación. La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del Nor-Oeste de la península.

• Isla Contoy: se ubica a una distancia aproximada de 60 km al Oeste del sitio del proyecto, cuenta con una superficie de 5,126 Ha; entre las amenazas más importantes se cuentan: pesquerías no controladas, turismo, introducción de especies exóticas, así como la explotación inadecuada de recursos. La isla se encuentra en el extremo norponiente del canal de Yucatán, entre el límite del Golfo de México y Mar Caribe, lo que determina en gran parte los recursos que posee (marinos y terrestres). En el área comienza el arrecife mesoamericano (la segunda barrera coralina más grande del mundo). Sus ecosistemas terrestres mantienen un excelente grado de conservación; las aguas marinas que la circundan, son un punto importante de reproducción de especies acuáticas ó subacuáticas en peligro de extinción, como las tortugas marinas, además también se cuenta con valiosos recursos pesqueros como la langosta y el escribano. Es un sitio de anidación y refugio para las aves marinas. Alberga las colonias más importantes de *Pelecanus occidentalis* en la costa oriental de México. También provee de sitios de anidación para diferentes especies: *Sterna anaethetus, S. antillarum, Phalacrocorax auritus, Egretta rufescens, E. thula, E. tricolor* y *Columba leucocephala*. Se han registrado 130 especies de aves.

IV.2.2 Medio perceptual

Se ha propuesto como una herramienta que colabora en la búsqueda de dicho desarrollo sustentable a la delimitación y evaluación de las unidades de paisaje, 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 se define como un complejo territorial natural (C.T.N.), 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).

Las unidades de paisajes se desarrollan en el contacto entre la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera, superficie de contacto frecuentemente estudiada por la geomorfología, siendo esta la disciplina que más ha contribuido a la definición de unidades homogéneas debido a que el relieve es un elemento diferenciador relacionado a la formación de pisos bioclimáticos, formación de microclimas, suelos y la distribución de la vegetación.

En esta ocasión se identifican las unidades de paisaje a partir del análisis sistemático propuesto por el Colegio de PostGraduados en Ciencias Agrícolas (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2008), que consiste en:

- Selección del mapa base;
- Definición de criterios de degradación;
- Evaluación de la degradación y muestreo de suelos;
- Presentación de resultados.

El mapa fisiográfico obtenido se realizó a través de una interpretación visual sobre mosaico de imágenes geoespaciales de 250,000 y se generaron unidades homogéneas y observables, cada una de las delimitaciones resultantes constituyen a las unidades paisajísticas terrestres.

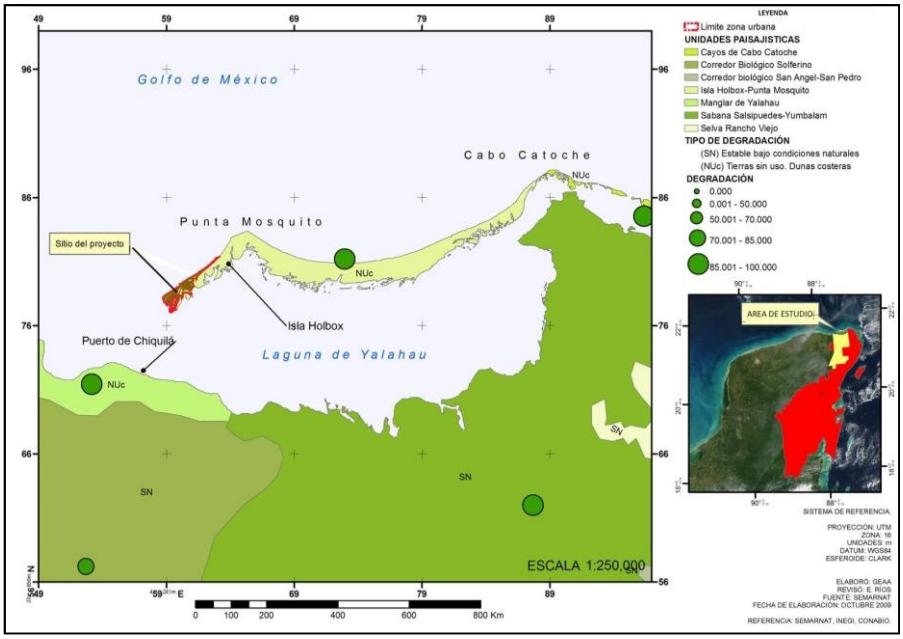


Figura 39. Tipo de degradación del suelo en las unidades paisajísticas terrestres

Como puede observarse, el sitio del proyecto, de acuerdo con la cartografía generada, se encuentra en la Unidad Paisajística Terrestre denominada Isla Holbox-Punta Mosquito, la cual se encuentra sometida a procesos de cambio de uso de suelo de dunas costeras a aprovechamientos turísticos y urbanos, con un porcentaje de degradación del 70%, el cual se concentra en la porción correspondiente a la zona urbana de Holbox (delimitada por color rojo).

IV.2.3 Medio socioeconómico y cultural

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, con excepción del componente de núcleos habitados, constituye un factor adimensional en términos de superficie, toda vez que las interacciones que se generan en las comunidades sociales, están relacionadas por la relación de 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. Considerando el tipo de interacción antes señalado, 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, y con el propósito de delimitar el sistema ambiental del proyecto "Casa Vacacional Holbox", a continuación se describen los núcleos habitados y la infraestructura relacionada con los mismos.

IV.2.3.1 Demografía.

Para año 2005 el municipio de Lázaro Cárdenas tenía una población total de 22,434 habitantes asentados en 58 localidades, de las cuales cinco (Kantunilkin, Holbox,

Nuevo Valladolid, Chiquilá e Ignacio Zaragoza) presentaban una población mayor a los 1,000 habitantes, concentrando el 53.8% del total de la población. La población del municipio estaba compuesta en un 51.3% (11,517) por hombres y en un 48.7% (10,917) por mujeres.

La densidad de población es de 6.3 habitantes por Km^2 La característica general del municipio es de ruralidad y alta dispersión en su población.

Tabla 11. Concentrado estadístico para el poblado de Holbox.

Descripción	Hombres		Mujeres		Total	
	Habitantes	Porcentaje	Habitantes	Porcentaje	Habitantes	Porcentaje
Población total municipal	604	50.42%	594	49.58%	1,198	100.00%
Personas mayores a 15 años	428	35.73%	409	34.14%	837	69.87%
Personas residentes en el Municipio en el año 2000	1,020			85.14%		
Personas que no vivían en el municipio en el año 2000	25	2.09%	30	2.50%	55	4.59%
Personas que hablan una lengua indígena	64	5.34%	55	4.59%	119	9.93%

FUENTE: Conteo de Población y Vivienda 2005, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2008.

De acuerdo a las características demográficas el centro de población de Holbox, se integra en un marco estructural urbano-regional conformando un sistema lineal de centros de población 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 (rango de 2,500 a 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 incipiente (SEDUMA. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2008; SEDUMA, 2008).

IV.2.3.2 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 y transportes, actividad terciaria, sustituyó a partir de 1975 a la agrupación de sectores agropecuarios, silvícola y pesca, actividad primaria, como principal actividad económica.

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 de la zona Mundo Maya, la cual cubre el área de Quintana Roo, parte de Chiapas (Palenque), Tabasco, Campeche y Yucatán (Chichen Itzá-Mérida). Los circuitos se enfocan 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; se convierte en una de las opciones viables para fortalecer el desarrollo económico del Sureste Mexicano. Asimismo 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).

Hasta el momento, de las localidades de Kantunilkin, Solferino, Holbox, San Ángel y Chiquilá, consideradas dentro del Centro Integrador Microregional, solo Holbox se ha dado a conocer a nivel mundial por la presencia de la especie del tiburón ballena en las aguas marinas interiores del Golfo de México; asimismo cuenta con una infraestructura hotelera moderada y la actividad de la localidad está orientada hacia este sector económico (SEDUMA. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2008b).

Ante esto y con la intención de mantener el elemento de tranquilidad y exclusividad del sitio, es que se debe favorecer el desarrollo de proyectos enfocados a la protección de la biodiversidad del sitio en sus aspectos como: ambientes únicos, especies de flora y fauna, manifestaciones culturales etc., que propongan la aplicación de eco-tecnologías enfocadas a prevenir riesgos ambientales y el uso racional de los recursos (agua y electricidad).

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).

IV.2.3.3 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.

Vivienda		
Descripción	**Número**	**Porcentaje**
Número de viviendas particulares	342	100%
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.50	
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.12	
Viviendas habitadas con un cuarto	48	14.04%
Viviendas habitadas con dos cuartos	89	26.02%
Viviendas habitadas con tres cuartos y más.	203	59.36%

IV.2.3.4 Medios de comunicación

Debido a que el área de influencia del predio se localiza dentro de una de las principales zonas de actividades turísticas del país, cuenta con servicios de correo, telégrafos, telefonía celular y de larga distancia, medios de comunicación cibernética, radiodifusoras y periódicos.

IV.2.3.5 Medios de transporte

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. Se cuenta con una pista aérea. Finalmente, la comunicación marítima se realiza a través del muelle fiscal.

IV.2.3.6 Servicios públicos

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.

IV.2.3.7 Centros educativos y servicios de salud.

Se cuenta con servicios de educación que va desde el nivel preescolar hasta de educación media superior en la cabecera municipal. El sistema educativo cuenta con un sistema escolarizado así como también cursos comunitarios y sistemas formales.

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 del área del proyecto.

IV.3 Delimitación del sistema ambiental

Una vez que se ha descrito cada uno de los factores del sistema ambiental (citados en la tabla 4), susceptibles de ser afectados por las actividades de operación del proyecto, 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.

El sistema jerárquico de clasificación del territorio seleccionado, corresponde al enfoque morfológico conforme al Sistema de Clasificación de Unidades Terrestres (Ortiz-Solorio & Cuanalo de la Cerda, 1978), donde se establecen 8 niveles jerárquicos de mapeo para las Unidades Terrestres del Paisaje:

- Zona terrestre: regiones climáticas mayores.
- Divisiones terrestres: definida como las formas más expresivas de la estructura continental, su escala de representación cartográfica no es menor a 1:15,000,000.
- Provincias fisiográficas: consiste en la unión de formas superficiales de estructuras de segundo orden o grandes asociaciones litológicas. La representación cartográfica varía entre 1:5,000,000 y 1:15,000,000.
- Región terrestre: unión de formas y propiedades superficiales de una unidad litológica o asociación litológica con una evolución geomorfológica comparable. Son unidades cartografiables entre 1:1,000,000 y 1:5,000,000.
- Subregión terrestre: las diferentes áreas geográficas en donde se presenta una misma región terrestre y su escala cartográfica sigue siendo la misma que para las regiones terrestres.
- Sistema terrestre: patrón de facetas relacionadas genéticamente. Su escala de representación cartográfica se encuentra entre 1:250,000 y 1:1,000,000.
- Faceta terrestre: se define como uno o más de los elementos terrestres agrupados para propósitos prácticos; parte del paisaje es razonablemente constante y fácilmente distinguible de los terrenos que lo rodean. Se cartografía en escalas entre 1:10,000 a 1:80,000.
- Elemento terrestre: es la porción más simple del paisaje, para propósitos prácticos uniforme en litología, forma, suelo y vegetación. Pueden cartografiarse en escalas mayores a 1:10,000.

Una vez establecida la escala jerárquica de análisis, se procedió a establecer el nivel de afectación de la o las Unidades Terrestres del Paisaje (UTP) en las que se encuentra inserto el proyecto, en función de las obras y actividades del mismo, a través de la determinación de la capacidad de acogida de la UTP, que depende de:

- La aptitud intrínseca para soportar determinado tipo de uso: esta capacidad está definida por el comportamiento ya descrito de cada uno de los factores ambientales, de entre los que desatacan los componentes geomorfológicos, edafológicos, de vegetación terrestre y de núcleos habitados.

- El impacto ambiental que genera en ese lugar y en su entorno, derivado de las actividades productivas propias del desarrollo del proyecto, como puede ser la operación de un inmueble turístico y el crecimiento de las zonas urbanas colindantes, entre otros, como se abordará con detalle en el capítulo referente a los impactos ambientales del proyecto.

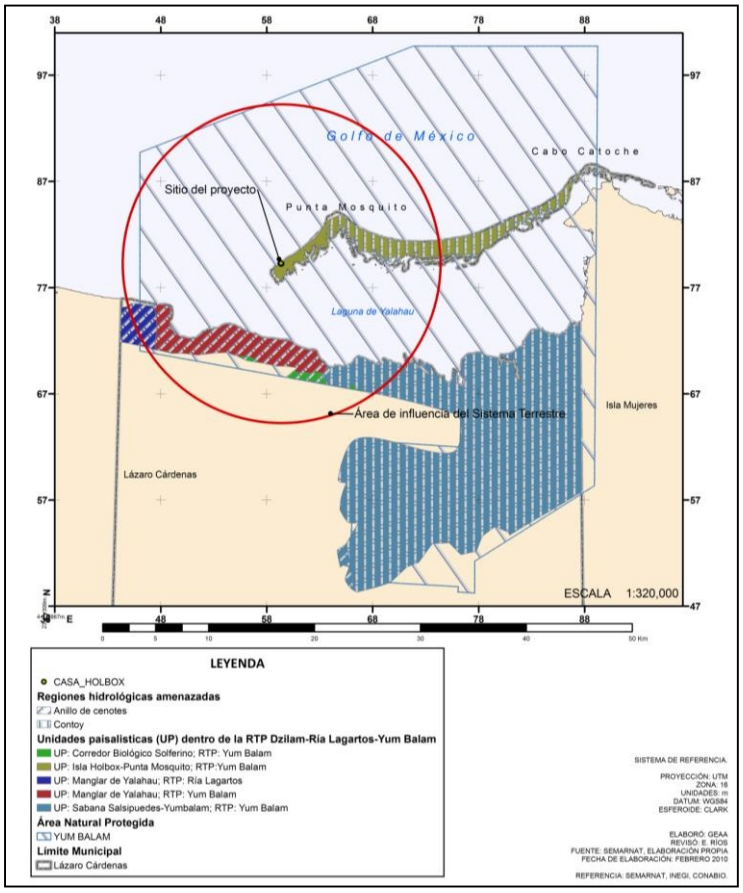


Figura 40. Conjunto de Unidades paisajísticas (facetas).

(Identificadas dentro de la Unidad Terrestre (Región Terrestre Prioritaria –RTP- Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam) y sitio del proyecto

Como se puede observar en la figura anterior, que representa el plano a escala 1:320,000 del *Sistema Terrestre* donde se encuentra el proyecto, son apreciables las diferentes UTP a nivel de Facetas Terrestres, conformando el Sistema Terrestre en un radio de 15 km a la redonda del sitio del proyecto, en este nivel de jerarquización no se puede comenzar a definir el Sistema Ambiental del proyecto, debido a que la escala de trabajo no permite apreciar en detalle los aspectos particulares de cada Faceta Terrestre y dentro de ella, ya que por cuestiones gráficas la escala mínima de

visualización corresponde a líneas con un grosor mínimo de 0.2 mm, lo que en términos de la escala 1:320,000, representan 64 m, por lo que todo proceso que tenga una dimensión menor a 64 m, será imposible de visualizar.

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 (campos geográficos), así como los fenómenos geográficos con características claramente distinguibles, claras y delimitadas (objetos geográficos), 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 las siguientes técnicas:

1.- Recuperación, clasificación y medición.
2.- Sobre posición de capas.
3.- Análisis de vecindad.
4.- Análisis de conectividad.

Como conclusión de lo anterior, se observó que las escalas jerárquicas que permiten la delimitación del **Sistema Ambiental del proyecto**, corresponden a las Unidades Terrestres Menores conformadas por las **Facetas Terrestres** y los **Elementos Terrestres**. Para la delimitación de la **Zona de Influencia Indirecta** (**ZII**) se utilizaron los atributos reconocibles a nivel de **Faceta Terrestre**, mientras que para la delimitación de la **Zona de Influencia Directa** se utilizaron los elementos reconocibles más simples del paisaje, la vegetación, litología y edafología, que corresponden al **Elemento Terrestre** solamente, en el área donde se ubica el proyecto.

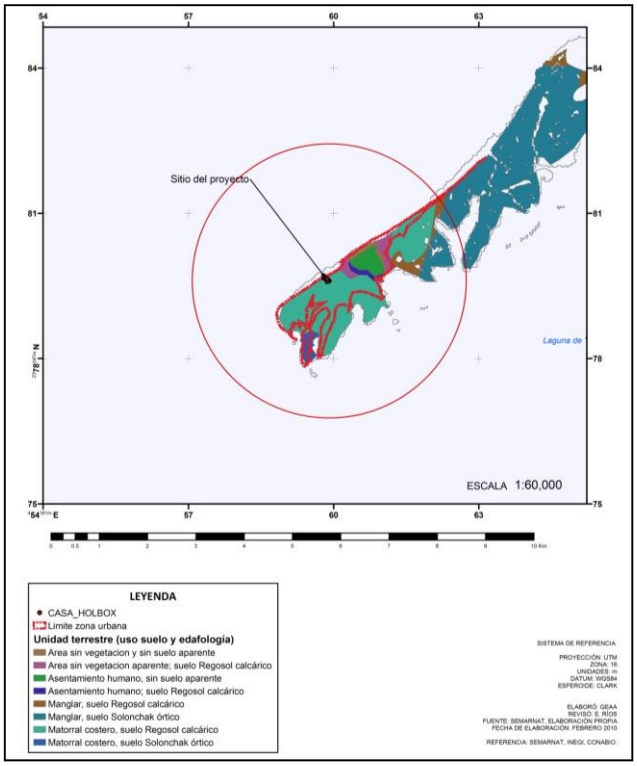


Figura 41. Facetas terrestres y marina para definición de influencia del proyecto.

Las imágenes anteriores tienen un radio aproximado de 2.8 km alrededor del proyecto, para ejemplificar su ubicación y posible dimensión, la cual se considera amplia para la definición de la ZII por no contar con mayores elementos ambientales que ayuden en su delimitación (como fue señalado previamente).

Figura 42. Sistema Ambiental general.

De esta manera y de acuerdo a lo establecido en las figuras anteriores, que representa al plano de las Unidades Paisajísticas (UP) dentro de la RTP Dzilam-Ría Lagartos –Yum Balam y de las Facetas Terrestres y marinas, contiguas al sitio del proyecto, se advierte que el límite de la ZII, está solamente en la UP Isla Holbox-Punta Mosquito RTP Yum Balam en la Unidad terrestre con uso de suelo y edafología de matorral costero con suelo Regosol calcárico.

En lo que respecta a la Zona de Influencia Directa (ZID), que es la más indicativa, conforme a lo que se puede apreciar en la imagen representada en la figura siguiente, basados en los elementos considerados para delimitar el área de afectación directa por las obras y actividades del proyecto, que incluyó Facetas Terrestres delimitadas por el tipo de uso de suelo, vegetación y edafología (líneas de altura) de la zona, complementada por los estudios de caracterización (observación) de flora realizados en campo, el límite de la manzana, de la Zona Federal Marítimo Terrestre y de las calles que delimitan el sitio del proyecto, lo que permitió incorporar más elementos descriptivos en cada una de las UTP seleccionadas, dando como resultado que la ZID en particular y la superficie total del predio donde se localiza el proyecto se ubican dentro de la Faceta Terrestre denominada Unidad terrestre con uso de suelo y edafología de matorral costero con suelo Regosol calcárico, como se muestra en las Figuras 42, 43 y 44.

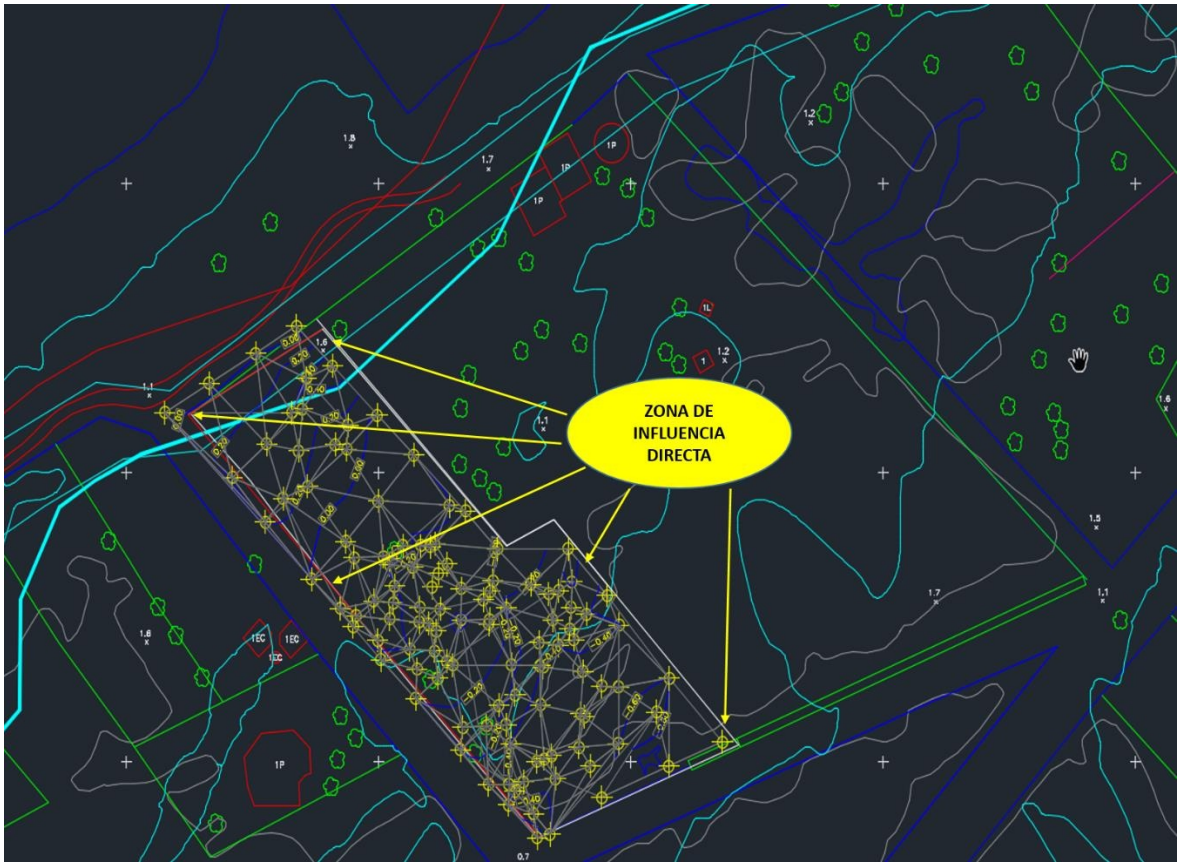


Figura 43. Delimitación de la Zona de Influencia Directa del proyecto

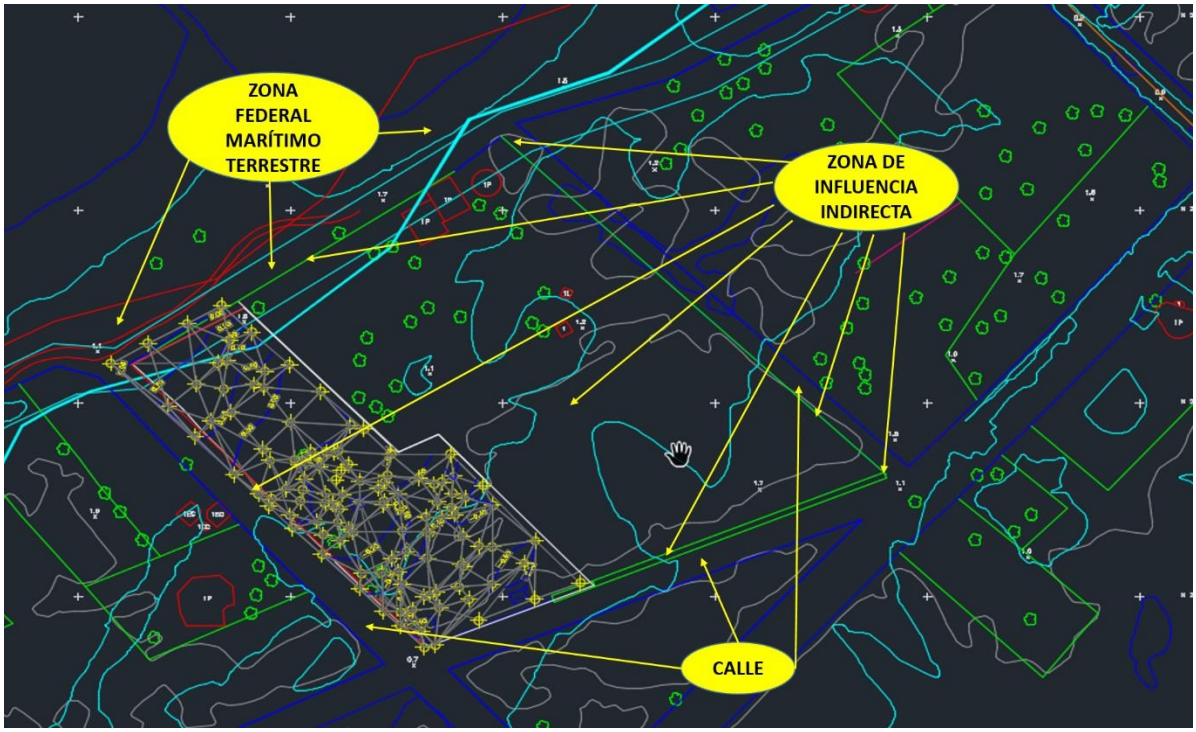


Figura 44. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta del proyecto

Las figuras anteriores han sido proyectadas geoespacialmente conforme a la distribución de elementos simples del paisaje, la Zofemat, los límites de la manzana y de las propias calles alrededor del proyecto.

IV.4 Diagnóstico ambiental

I.4.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

La Zona donde se pretende operar el proyecto ha sufrido impactos derivados de actividades antropogénicas, provocando que el estado de conservación de la zona sea medio.

Tomando en cuenta que el proyecto no pretende remover ningún tipo de superficie que no esté planteada, ya que no realizará construcciones complementarias, esto no generará impactos que pudieran incrementarlas o deteriorar en mayor medida la calidad paisajística del sitio. Sin embargo, el promovente se compromete a llevar a cabo las medidas de mitigación, prevención y compensación que sean necesarias durante todas las etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), entre las que se encuentran principalmente las actividades de reforestación de las zona con especies nativas (fundamentalmente mangle), el mantenimiento y limpieza del área, lo cual mejorará la calidad de paisaje y el estado de conservación de la vegetación, en general.

Es importante tomar en cuenta que las actividades de construcción y operación del proyecto se realizaran de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y demás instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, con la finalidad de propiciar el desarrollo sustentable. Considerando lo anterior, se tiene presente que la operación del proyecto en la localidad de Holbox, dentro del Municipio de Lázaro Cárdenas, cumplirá con lo establecido en los instrumentos jurídicos que le aplican, además de que por el tipo y magnitud del proyecto, no generará impactos que pudieran causar desequilibrios ecológicos, deterioros grave a los recursos naturales, con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública dentro del Sistema Ambiental definido, dentro de sus zonas de influencia directa e indirecta.

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

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación de los impactos ambientales debe estar orientada a identificar cuáles son los impactos ambientales relevantes, para posteriormente proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes.

Teniendo muy presentes las consideraciones referidas, en el presente estudio es utilizado el método cualitativo y cuantitativo para la identificación y evaluación de impactos, establecido por Conesa (1997) y Garmendia *et al*. (2006), que proponen y desarrollan un modelo de evaluación de impacto ambiental basado en el método de las matrices causa-efecto, que consiste en una matriz de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes y en las columnas los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

De acuerdo a algunos autores, se entiende por indicadores de impacto ambiental la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que representa mejor la alteración, de esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente de preferencia aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

En este contexto, estaremos en condiciones de iniciar un estudio provisional de impactos. Se trata de una primera visión de la relación proyecto-entorno. En este punto desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles, de manera que, gracias a esta primera visión de los efectos que el proyecto descrito producirá sobre el sistema ambiental estudiado, podremos prever de manera inicial, qué consecuencias acarrearán las acciones emprendidas para la consecución del proyecto sobre los parámetros medioambientales, así como vislumbrar aquellos factores que serán los más afectados.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores proporcionará una caracterización inicial de aquellos efectos NEGATIVOS (-) o POSITIVOS (+) que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el sistema ambiental. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la matriz de interacción que se presenta más adelante.

Se desarrolla pues la configuración de la matriz que servirá para realizar la valoración cualitativa, en la que se analizarán en primer lugar las principales acciones que puedan causar impactos en las etapas del proyecto y en una fase posterior los factores susceptibles de recibirlos.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán impactados por aquellas, se conforma la matriz de importancia que nos permitirá obtener una valoración cualitativa, la cual se efectuará a partir de una matriz de

impactos, en la que cada casilla de cruce dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Las acciones y sus impactos quedarán determinados al menos en importancia, la cual está dada por su signo, intensidad, extensión, reversibilidad, duración, momento, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad como se detalla más adelante.

Al ir determinando la importancia del impacto de cada cruce, se está construyendo la matriz de importancia. En esta etapa de la valoración, se medirá el impacto con base en el grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es la proporción mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, duración, reversibilidad, tipo de efecto, etc. Todo lo cual nos permitirá establecer los impactos relevantes, en términos del artículo 30 de la LGEEPA y el artículo 12 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Las casillas de cruce de la matriz estarán ocupados por la valoración correspondiente de por lo menos doce símbolos: (+) o (-) signo, (I) Intensidad, (EX) Extensión, (MO) Momento; (DU) Duración, (RV) Reversibilidad, (SI) Sinergia, (AC) Acumulación, (EF) Efecto, (PR) Periodicidad, (RC) Recuperabilidad e (IM) Importancia.

Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado. El significado y valor asignado a los símbolos mencionados que conforman las casillas de cruce de la matriz cualitativa se describe a continuación.

Signo: Se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de los distintos impactos.

Intensidad (I): Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el factor ambiental. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afectación mínima. Evidentemente existen valores intermedios que reflejan a su vez situaciones intermedias.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si el efecto es muy localizado el impacto vale 1 y si tiene una influencia generalizada en el entorno del proyecto valdrá 8. De manera intermedia existirá el impacto parcial que vale 2 y el extenso que vale 4.

Momento (MO): Tiempo en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido inferior a 1 año se le asigna un valor de 4, si va de 1 a 5 años vale 2 y si tarda más de 5 años vale 1.

Duración (DU): Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. Si dura menos de 1 año el efecto es fugaz y vale 1. Si dura entre 1 y 10 años es temporal y vale 2. Si es superior a los 10 años se considera permanente asignándole un valor de 4. La duración es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales una vez que el impacto ha dejado de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo se le asigna un valor de 1, si es a plazo medio un valor de 2 y si es irreversible 4.

Recuperabilidad (RE): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado por medio de la intervención humana, con los siguientes valores:

Totalmente recuperable de manera inmediata	1
Totalmente recuperable a mediano plazo	2
Parcialmente recuperable	4
Irrecuperable	8
Irrecuperable con medidas compensatorias	4

Sinergia (SI): Se refiere a la acción conjunta de dos o más efectos simples cuyo resultado es superior a lo que cabría esperar con las acciones independientes y no simultáneas de cada efecto, con los siguientes valores:

Acción actuando sobre un factor de manera no sinérgica	1
Acción que presenta un sinergismo moderado	2
Acción altamente sinérgica	4

Cuando se presenten casos de debilitamiento la valoración del efecto presentará valores de signo negativo.

Acumulación (AC): Se refiere al incremento progresivo del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera o que lo ha generado desde antes del inicio del proyecto. Presenta los siguientes valores:

Acción que no produce efectos acumulativos	1
Acción que si produce efectos acumulativos	4

Efecto (EF): Se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor. Se le asignan los siguientes valores:

Efecto indirecto	1
Efecto directo	4

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto con los siguientes valores:

Efectos continuos	4
Efectos periódicos	2
Efectos irregulares o descontinuos	1

Importancia (IM): La importancia del impacto es un número que representa la suma algebraica del valor asignado a los símbolos considerados de acuerdo a la siguiente fórmula:
IM = + (3I+2EX+MO+DU+RV+ SI+ AC+EF+ PR+RE).

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran irrelevantes. Los impactos moderados se sitúan entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, y serán críticos cuando el valor sea superior a 75. La suma algebraica de la importancia del impacto de cada casilla por fila, identifica las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Para efectos del presente estudio, y teniendo en cuenta el tipo y magnitud del proyecto y toda la información anterior, particularmente la presencia de tres especies vegetales protegidas, consideraremos como impactos ambientales relevantes a todos aquellos impactos cuya evaluación los ubique como impactos moderados, severos o críticos.
La suma algebraica de la importancia del impacto de cada casilla por columna, indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.

Los valores de los distintos símbolos y de las distintas cuadrículas de una matriz no son comparables.

Para dar cumplimiento a lo señalado en el artículo 28 y 30 de la LEGEPPA y el artículo 5 incisos Q y R del reglamento en materia de impacto ambiental, en esta metodología se considera:

Impacto acumulativo. Como se mencionó anteriormente, en el procedimiento se considera este tipo de impacto y coincide con la definición del Reglamento, es decir, el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

- Necesidad de aplicación de medidas correctoras.
Serán identificadas claramente aquellas casillas que indiquen impactos identificados como moderados, severos o críticos para identificar la necesidad de aplicación de medidas correctoras, de mitigación y/o de compensación que se propondrán posteriormente en una tabla. Los valores irrelevantes pueden ser eliminados del proceso.

- Determinación y valoración de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.

Como se sabe, se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con un determinado proyecto en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictividad social, etc. (Gómez Orea, 1999 y 2003).

De esta manera, el ámbito geográfico del entorno corresponde al área de extensión de las interacciones que surjan entre las acciones del proyecto y los factores del medio que reciban los impactos provenientes de aquellas. Cabe señalar que en muchos casos, el área se circunscribe a las inmediaciones del proyecto, dependiendo de su ubicación, situación del entorno, etc., sin embargo, en otras, se extiende mucho más allá en áreas lejanas, dando lugar a un entorno discontinuo y no restringido al área del proyecto.

Por ello, los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto están representadas mediante un árbol de acciones o mapa conceptual. A la derecha de cada componente ambiental se ha asignado un valor de importancia estimado a partir de su grado de caracterización cualitativo, siguiendo los criterios de Conesa (1997, 2003).

En la Tabla 12 se muestra un cúmulo de valores (de los cuales se escogerán los más significativos para su valoración) de las características que se emplearon en la estimación de los V.I.I.A. que se pudieran producir sobre los componentes del Sistema Ambiental, ocasionadas por las obras y actividades del proyecto en todas sus etapas, producto del análisis de los impactos particulares de las especies que están incluidas en la categoría de riesgo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, a lo que indican las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, así como a lo que señala el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, a efecto de dar el debido cumplimiento, no obstante que no se tocara y por lo tanto impactara a ningún ejemplar de matorral costero.

Asimismo, en la Tabla 13 se relacionan y se indican los elementos del ambiente susceptibles de ser afectados, agrupados en dos sistemas: físico-socioeconómico y cultural, así como el valor de importancia estimado para el factor ambiental determinado a partir de la caracterización ambiental descrita previamente. Y considerando las visitas de campo identificando los posibles elementos como susceptibles de ser afectados, por lo que son identificadas las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos (posteriormente se determinaron las medidas preventivas, mitigación o compensatorias*).

* En esta ocasión no se consideró la metodología propuesta por Garamendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. pp 190-192.

En la tabla siguiente se muestran, como ya se mencionó, los valores producidos sobre los componentes del sistema ambiental, debido a las obras y actividades del proyecto, considerando la totalidad de las etapas del proyecto[6]. En ella se observa que no hay una modificación del número e intensidad de impactos ambientales debido a que es una zona previamente impactada donde no contribuye a fragmentar el ecosistema, ni afecta zonas de anidación de especies de flora o fauna en categoría de riesgo, ni se rellena alguna zona de manglar cercano.

Tabla 12. Modificación total de valores de las características utilizadas en estimaciones[7]

Componente ambiental afectado (totales)	±	AC	EF	EX	IN	MO	PE	PR	RV	IM
Contribución al efecto invernadero (cambio climático) por incremento de calor por ausencia de vegetación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragmentación de los ecosistemas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[6] Considerando un análisis de impactos ambientales ampliado sobre la base de la afectación a las especies incluidas en categorías de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como lo establecido en las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y lo dispuesto en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, solo por encontrar mangle dentro del predio.

[7] Modificación total de los valores de las características utilizadas en estimación de Valores de Importancia de los Impactos Ambientales (V.I.I.A.). Se señala que la forma que determino la importancia ambiental del impacto identificado por el componente ambiental, fue que, para la evaluación del presente proyecto y considerando que la metodología, indicadores, de los impactos adversos (-) y benéficos (+) identificados ya ha sido expuestos previamente, en el apartado de Caracterización de impactos en base a diversos autores como Conesa (1997; 2000) y Garmendia et al. (2006) y considerando la tabla de Listado de los componentes ambientales del sistema, susceptibles de recibir impactos ambientales por acciones del proyecto.

Componente ambiental afectado (totales)	±	AC	EF	EX	IN	MO	PE	PR	RV	IM
Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)	0		0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación del hábitat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación en la concentración de contaminantes presentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo	1	4	4	1	1	4	2	4	2	23
Modificación en la demanda de insumos para la construcción	11	11	44	13	11	44	11	22	11	178
Variación en el número de usuarios en la casa vacacional e índice de estancia promedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación en la captación de recursos económicos	2	5	8	3	2	5	6	5	3	39
Cambios en la demanda de vías de comunicación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en la generación de fuentes de trabajo	17	21	75	21	21	78	48	30	21	332
Cambios en la demanda de suelo urbanizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prestaciones laborales	13	17	62	17	17	64	38	23	17	268
Cambios en el consumo de energía eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en el volumen de residuos sólidos generados	-10	12	48	14	12	46	24	26	23	-195
Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas	-9	26	44	17	16	21	42	44	21	-243
Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales	13	15	60	15	15	60	30	15	15	238
Modificación del paisaje natural o territorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas o nocivas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación de tasa de migración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apropiación ilegal de especies terrestres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apropiación ilegal de especies acuáticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salinización del acuífero e intrusión salina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria ó exótica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación de la comunidad vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación de superficie con vegetación nativa.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Componente ambiental afectado (totales)	±	AC	EF	EX	IN	MO	PE	PR	RV	IM
Cambios en la hidrodinámica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contaminación.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en la presión sonora en aire.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación de la geoforma.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación en la superficie de las zonas de inundación.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en el uso de suelo.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de residuos sólidos, sus lixiviados o derrames de hidrocarburos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en el uso de plaguicidas y fertilizantes	-1	1	4	1	1	2	2	1	2	-14
Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Degradación interna (procesos químicos y físicos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 13. Relación de elementos ambientales susceptibles de ser afectados.

ENTORNO	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP
Entorno	Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera-Clima	Microclima	15
			Aire	Calidad del aire	15
				Niveles de ruido	30
			Agua	Modificación hidrología	3
				Contaminación	3
			Suelo	Reducción de volumen y capacidad infiltración, aprovechamiento	5
				Contaminación	13
				TOTAL	84
		Medio Biótico	Flora	Importancia	3
				Reducción Cobertura	3
			Fauna	Importancia Reducción hábitat y proliferación fauna nociva	15
				Abundancia spp. protegidas	0
			Procesos	Dinámica costera	3

			Recursos bióticos	Modificación del hábitat	3
			TOTAL		27
		Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	0
			Paisaje urbano	Calidad y valor escénico	110
			TOTAL		110
	Medio Socioeconómico y Cultural	Medio de Núcleos Urbanos	Estructura urbana y equipamientos	Uso de suelo	20
				Turismo	5
				Comercio	55
				Vivienda	40
				Equipamientos	10
			TOTAL		130
			Infraestructura y servicios	Red de comunicaciones y transporte	10
				Red de abastecimiento	20
				Red de saneamiento	15
				Tránsito y seguridad pública	20
				Servicios de salud	35
			TOTAL		100
		Medio Sociocultural	Población	Calidad de vida	80
				Aceptabilidad social	90
				Dinámica poblacional	60
			TOTAL		230
		Medio Económico	Economía	Empleo y relaciones laborales	84
				Sector Construcción	60
				Comercio Organizado	60
				Finanzas / sector público	115
			TOTAL		319
Total de afectación al ambiente*				1,000	

*—En base a Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp. 82-83.

V.2 Lista de indicadores de impactos generados

Con la introducción del proyecto en el sistema ambiental, se involucrarán procesos de aprovechamiento del sitio cuyas consecuencias de las actividades se verán reflejadas en el crecimiento social y económico que se observa en la zona, así como el

incremento en la generación de empleos y la captación de economía, donde no se vislumbran afectaciones ambientales al ecosistema; ya que se estima que no producirá desequilibrios ecológicos, ni daños en el ambiente, principalmente por tratarse de un área urbanizada y turística, además de estar diseñada por la autoridad municipal para ello, de acuerdo a los usos y destinos del suelo, además del tipo de proyecto.

Observando las tendencias de desarrollo de la región, las acciones inducidas hacia el futuro necesariamente implican el desarrollo de nuevos proyectos turísticos, hoteleros, restauranteros, de recreación, habitacionales y más infraestructura habitacional, etc., lo que representa en si la capacidad de acogida (Gómez Orea; Garamendia *et al,* 2006[8]). En este sentido habrá que considerar los impactos residuales y acumulativos que estas acciones de desarrollo producirán en el ambiente de la zona.

De acuerdo a algunos autores, se entiende por indicadores de impacto ambiental la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que representa mejor la alteración, de esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente de preferencia aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea 2003).

Para efectuar la selección de los componentes ambientales, tanto Gómez Orea (2003), como Conesa (2003), coinciden en que deben considerarse los siguientes criterios:

---

[8] Garamendia, S. A., et al., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. p 83.

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Ser representativos del entorno afectado y por consiguiente del impacto total producido por la realización del proyecto en ejecución sobre el medio.
- Ser relevantes, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación en su concepto y en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, puesto que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables. En la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritos con la mayor aproximación posible en términos de:
  - Magnitud: superficie y volumen ocupados
  - Localización espacial
  - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

Para la acción de valoración de los componentes ambientales, se considera la importancia y magnitud del mismo, las dificultades de valoración aumentan conforme los factores cuantificables se vuelven valores cualitativos, cuando este es el caso, se puede adoptar el criterio sugerido por Conesa (2003): el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad: compuesto de elementos diversos.
- Rareza: no frecuente en el entorno.
- Representatividad: carácter simbólico, incluyendo el carácter endémico.
- Naturalidad: natural, no artificial.
- Abundancia: gran cantidad en el entorno.
- Diversidad: abundancia de elementos diferentes en el entorno.
- Estabilidad: permanencia temporal en el entorno.
- Singularidad: valor adicional por la condición de diferente.
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor.
- Continuidad: necesidad de conservación.
- Insustituibilidad: impedimento para ser sustituido.
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso.
- Interés ecológico: en base a su peculiaridad ecológica.

- Interés histórico-cultural: en base a su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- Interés individual: con base en su peculiaridad a título individual.
- Dificultad de conservación: dificultad que presenta para subsistir en buen estado.
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores señalados presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental que se presenta. Considerando que cada factor representa una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto y, que, además, presenten una imagen coherente de la situación, permitiendo ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación actual del medio ambiente.

A continuación se presenta en la Tabla 14 una matriz con un listado de los componentes ambientales del sistema ambiental, susceptibles de recibir impactos ambientales por actividades y obras del proyecto en comento.

Asimismo, en la Tabla 15 se muestra la otra matriz de interacción de los impactos adversos (-) y benéficos (+) identificados, así como de los factores ambientales afectados por etapa y actividad de proyecto. En ella se identifican y describen brevemente los efectos y procesos de cambio que se pudieran producir por el proyecto. Cabe recordar que el área donde se halla el proyecto se encuentra previamente afectada por las diferentes obras de urbanización y construcción de las vialidades, casas habitación, desarrollos turísticos, muelle, etc., realizadas en las colindancias y áreas cercanas. Para lograr la integración de la información, se destacarán, entonces, los siguientes elementos ambientales relevantes y críticos identificados y susceptibles de ser afectados dentro del sistema ambiental como se señala en la Tabla referida:

Tabla 14. Listado de los componentes ambientales del sistema, susceptibles de recibir impactos ambientales por acc

SISTEMA **SUBSISTEMA** **Componente ambiental** Indicador de impacto	**Parámetro de comparación o vinculación con el proyecto**
MEDIO FÍSICO **MEDIO BIOTICO**	
Cobertura vegetal	
Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria ó exótica	En este caso, no existe impacto (nulo) sobre este componente ambiental, ya que el sitio se libre de vegetación arbórea forestal, la existente (natural) se encuentra totalmente fuera proyecto y en el resto se cuenta con una cobertura vegetal representada principalmente
Modificación de la comunidad vegetal y superficie con vegetación nativa	De acuerdo a la historia de aprovechamiento del predio donde se pretende desar considerarse que no habrá un cambio en la vocación del terreno, ya que el predio que pr total previa de sus condiciones originales donde las condiciones previas han sid fundamentalmente por eventos atmosféricos y antropogénicos. Se pretende introducir e CONABIO y autoridades ambientales.
Comunidad ecológica	
Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)	En general se puede apreciar que debido a que el predio del proyecto y sus alrededor urbana fuertemente consolidada, el patrón de dispersión original de las especies origina zona se ha visto drásticamente modificado, dando como resultado la aparición de bo ecológicas (calles) donde se concentran los efectos de las actividades antropogénicas. El proyecto no pretende afectar superficie de vegetación arbórea natural actual dentro d parte del conglomerado urbano del sitio; sin afectación a la comunidad ecológica colind pretende implementar un programa enfocado a la conservación y protección del humedal Por ello, no se afectan los patrones de dispersión de la flora o la fauna, local; además, obras dentro de un entorno previamente urbanizado, disminuye el efecto que podría actividades del mismo. Debe considerarse que no existen antecedentes con los que se por el desarrollo del presente proyecto, al igual que casi todos los componentes ambienta
Cambios en la productividad natural	Debido a que el proyecto no pretende la remoción de vegetación natural, no se a productividad natural de la comunidad ecológica dentro del predio o del entorno.
Modificación del hábitat	Ya ha sido alterado desde la designación del actual uso del suelo. Considerando que previamente, se prevé una modificación nula al no alterar la flora.

Sofía Kaplan Zonechain

SISTEMA **SUBSISTEMA** **Componente ambiental** Indicador de impacto	**Parámetro de comparación o vinculación con el proyecto**
Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)	Como se ha señalado, se puede apreciar que debido a que en los alrededores y cercan una unidad urbana fuertemente consolidada con el entorno, el patrón de dispersión originales de flora y fauna de la zona se ha visto drásticamente modificado, dando como bordes, fronteras y barreras ecológicas (conformadas por calles, fundamentalmente). No información de términos de referencia sobre los valores de biodiversidad y abundancia d en los distintos instrumentos de regulación y control, no es posible establecer un valor sob componente ambiental, sin embargo como ya se comentó con anterioridad, el proyecto especies de flora o fauna silvestres dentro del sitio del proyecto limitándose a remover veg en el sitio donde se pretende el proyecto no se ha detectado fauna; pero se tiene mangle y pasto salado como dominantes.
Cambios en la integridad del ecosistema	La extensión de ecosistemas naturales es indicativa del estado actual de la biodiversidad Estudios señalan que grandes extensiones de ecosistemas alberguen un mayor número mantienen poblaciones con mayor viabilidad que los mismos ecosistemas con superficie conservación también afectará su biodiversidad presente, de tal modo que aquellos predominante podrían albergar un mayor número de especies que aquellos donde vegetación secundaria estén presentes. Así, el hecho que el proyecto se encuentra en un para ello y modificada en su totalidad en el pasado, implica una escala de aprovechami ello, puede considerarse un cambio nulo ya que el proyecto no implica una superficie de pues se tienen previas perturbaciones por actividades humanas y atmosféricas. En cuanto a posibles cambios en la productividad natural, no se espera un cambio a la natural de la comunidad ecológica de manglar, ya que no se realizarán desmontes de ve ruderal) o forestal de tipo manglar.
Especies acuáticas	
Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	No se cuenta con este tipo de especies acuáticas dentro del predio del promovente.
Alteración en el número de organismos de especies exóticas o nocivas	El proyecto en su desarrollo no presenta representa un foco de generación de especies no descargas de aguas servidas por la operación de la casa al área marina. Para prevenir los posibles efectos negativos de este tipo de impactos sobre el compone comento, es necesario establecer un sistema de tratamiento de aguas (biodigestor), q especies nocivas a los cuerpos de agua colindantes, así como un sistema de monitore fugas derrames o mal funcionamiento de los equipos. Además de ejecutar un progra Actualmente no se tienen especies exóticas o nocivas.

Sofía Kaplan Zonechain

SISTEMA **SUBSISTEMA** **Componente ambiental** Indicador de impacto	**Parámetro de comparación o vinculación con el proyecto**
Especies terrestres	
Modificación de tasa de migración de especies terrestres	Debido a que no se tiene vegetación nativa arbórea excepto el mangle botoncillo que no con presencia de fauna silvestre, no se prevén modificaciones.
Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	No obstante de encontrarse una especie de flora enlistada en esta Norma Oficial Mexicar a los individuos de botoncillo o blanco ni de la comunidad ecológica natural colindante ubica el proyecto, por lo que no se prevé afectación alguna por las obras y actividades d en el entorno ha sido impactado por el desarrollo urbano del sitio.
Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	En acatamiento previo a la normatividad ambiental, no se pretende introducir especies ex * Una especie invasora corresponde a: una especie exótica o traslocada introducida fuera de su distribución natural actual o pasa semillas huevos o propágulos, que tengan capacidad de colonizar, invadir y persistir; cuya introducción amenace la diversidad bi la ecología y la salud humana.
Apropiación ilegal de especies terrestres	No aplica, no te tiene fauna terrestre. El impacto será nulo en comparación con la región.
Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	No se cuenta con fauna en el predio; la flora arbórea será totalmente inalterada. El impacto con la región.
MEDIO INERTE **Atmósfera**	
Cambios en la presión sonora en aire.	La determinación de ruido por maquinaria, para su medición se basara y cumplirá en ba SEMARNAT-1994 (68 Db).
Contaminación.	El CO es un gas producido por la quema de combustibles en el transporte y la industria, bosques y pastizales. El límite permisible de concentración para el CO (NOM-021-SSA1 concentración máxima diaria, la cual se calcula a través de promedios móviles de ocho h el valor máximo. El NO_2 es un precursor del ozono y cuando reacciona con otras sustanc ácido nítrico. Este compuesto se deriva de los procesos de combustión y es libera motorizados y durante la quema de carbón, petróleo o gas natural. El límite permisible de (NOM-023-SSA1-1993) se compara con la concentración máxima diaria, la cual represen datos horarios reportados durante el día. Las partículas menores a 10 micrómetros (pm10) sirven como núcleos de condensación de por lo que adsorben metales pesados y agentes microbiológicos que al ser inhalados se tr Estas partículas son producto de actividades y procesos naturales o antropogénicos

Sofía Kaplan Zonechain

SISTEMA **SUBSISTEMA** **Componente ambiental** Indicador de impacto	**Parámetro de comparación o vinculación con el proyecto**
	automotores a diesel, los incendios forestales, algunas industrias manufactureras y la resu calles. El límite permisible de concentración para pm10 (NOM-025-SSA1-1993) se com diaria. El SO_2 da lugar a ácidos que causan la irritación e inflamación de las mucosas conju compuesto se genera tanto de fuentes naturales como de la combustión de compuestos ri principalmente por procesos industriales y durante la combustión de automotores que co azufre. El límite permisible de concentración para el SO_2 (NOM-022-SSA1-1993) se com diaria. Por ello, el parámetro de comparación será con el oficial: CO: 12,595 µg/m^3, NO_2: 395 µg/m 150 µg/m^3.
Contribución al efecto invernadero (cambio climático)	Los cambios en el uso del suelo, y principalmente la deforestación, han generado en los ú y el 30% de las emisiones antropogénicas mundiales de CO_2. La eliminación de la cubiert del flujo de carbono, ya que con ella se reduce la cantidad de carbono que puede ser f genera la descomposición de la materia orgánica, lo que provoca la emisión de CO_2. En promueve su captura. En el caso que nos ocupa, no será removida la cobertura forestal.
Geoforma	
Modificación de la geoform superficies de las zonas inundación.	No le aplica ya que no se efectuara modificación a la geoforma, como otros sitios de la pr
Agua	
Cambios en la hidrodinámica	Por su ubicación alejada del área de playa, el proyecto no pretende la afectación del cor se mide con la demanda bioquímica de oxígeno. Así se determina la concentración y tablas. Cabe señalar que la cuantificación del impacto sobre este indicador es calculad agua vertida al humedal (no a los mantos freáticos) pasa por un proceso de tratamiento del agua y remover todos los contaminantes básicos y coliformes fecales que pudieran a hecho de contar con un campo de oxidación (humedal artificial) operando a corto plazo asignada a este indicador de impacto, ya que el elemento encargado de remover la totali básicos que genere el proyecto durante su operación, es la planta de tratamiento propu artificial (campo de oxidación), cumpliendo una tarea experimental. Así, este componente debido al tipo de proyecto y el equipo que será empleado tanto en la construcción como
Modificación en la concentración de contaminantes presentes	Es improbable que se presente pues se pretende una estructura de tratamiento del p realizaran muestreos de acuerdo a la normatividad correspondiente por un laboratorio informes.

Sofía Kaplan Zonechain

SISTEMA **SUBSISTEMA** **Componente ambiental** Indicador de impacto	**Parámetro de comparación o vinculación con el proyecto**
Cambios en la extracción de agua subterránea	No se tiene parámetro ya que no se pretende la extracción de este recurso natural.
Extracción total de agua para uso consuntivo (huella hídrica)	El recurso lo proveerá CNA. La extracción excesiva de agua subterránea puede provocar debido a la sobreexplotación, el agotamiento de pozos de la región, producir hundimie futuras generaciones del uso de ese recurso; no obstante ello, el proyecto es solamente c se extraerá agua.
Contaminación (La contaminación del agua por materia orgánica se evalúa con la demanda bioquímica de oxígeno, que refleja la cantidad de este gas que se requiere para descomponer este tipo de desechos. La putrefacción de la materia orgánica y la falta de oxígeno se asocian con condiciones sépticas, de mal olor y sabor del agua que impiden su aprovechamiento).	Se desconoce el grado de contaminación de la región, de manera tal que no se puede Pudiera presentarse hacia el subsuelo pero se pretende una estructura de tratamiento que ya se emplea en otros proyectos similares con el cual se evitara totalmente cualquier al agua. El litoral se encuentra totalmente alejado del predio.
Atmósfera	
Cambios en la presión sonora en aire.	No obstante que el proyecto se encuentra en zona totalmente urbana y que se carece d botoncillo, así como de fauna nativa, el incremento en los niveles de ruido en su eta evaluarse por su efecto que puede tener sobre las poblaciones de fauna aledaña. La determinación de ruido por maquinaria, para su medición se basará en la Norma Ofici 081-SEMARNAT-1994, que establece que el máximo de decibeles que se pueden permit es de 68 dB, independiente del resto de la zona. No existe parámetro de comparación co
Contaminación	El parámetro se mide de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana correspondiente. No se región pero se prevé que debido al tipo de proyecto y su ajuste a la norma, no habrá alte
Suelo	
Cambios en el uso de plaguicidas y fertilizantes	Probable. Se deben respetar los plaguicidas autorizados por la CICOPLAFEST, a tra establece los usos, sinonimias, mezclas y coadyuvantes de las substancias registra parámetro de comparación con el proyecto.
Cambios en el uso de suelo.	El propósito es evaluar integralmente el grado de aptitud natural de uso del suelo sobre el naturales disponibles con el fin de detectar las zonas con condiciones más críticas o favora socioeconómico y su uso de suelo, ante el desarrollo de los procesos erosivos, den erosivo-kársticos y fluviales acumulativos y lacustres, entre los principales procesos mod recuerda que el área es urbana autorizada para casas habitación y no se pretende hace al ya asignado, por lo que no se afectará el uso de suelo existente ni la degradación* inte físicos).

Sofía Kaplan Zonechain

SISTEMA **SUBSISTEMA** **Componente ambiental** Indicador de impacto	**Parámetro de comparación o vinculación con el proyecto**
	* La degradación química ocurre cuando se alteran las concentraciones de iones, derivado por procesos de lixiviación, acumula ocurre en la alteración de los patrones de porosidad, textura, estabilidad de los agregados.
Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de residuos sólidos, sus lixiviados o derrames de hidrocarburos	Probable aunque no se tienen referencias para una comparación. Importante: Se cor vigilancia ambiental. No se tendrán derrames de hidrocarburos debido al tipo de proyecto
MEDIO PERCEPTUAL	
Valor testimonial	
Modificación del paisaje natural o territorio	Improbable en mayor grado debido a la situación actual del predio. Se puede habla ecológicas, en el entendido que los territorios son el resultado de un uso continuo de la determinada región y que se han adaptado a los aspectos ecológicos que ahí se desarro se puede medir la tasa de cambio de un territorio, considerando su vocación socioeconór en función del cambio de uso de suelo. No es probable que los procesos económicos Península de Yucatán como ganadería, minería, servicios financieros, agricultura tradicio industria de la construcción y manufacturas puedan florecer en la isla. La vocación del ár
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS	
Empleo	
Cambios en la generación de fuentes de trabajo	Muy positivo aunque no determinado en comparación al área. Se prevé un increment habitantes de la isla, aunque eventual una parte.
Prestaciones laborales	Con motivo de la obra, se prevé un incremento en las prestaciones laborales en compara
Propiedad Social	
Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales	No determinada (N/D)* en la región, pero se prevé un incremento en las prestaciones. * Información no disponible, debido a que no existe un indicador definido conforme a los indicadores básicos de desempeño am de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat, 2010).
Servicios	
Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas	No determinada en la región. Se prevé un incremento en el servicio. Se contará con plan

Sofía Kaplan Zonechain

SISTEMA **SUBSISTEMA** **Componente ambiental** Indicador de impacto	**Parámetro de comparación o vinculación con el proyecto**
Cambios en el consumo de energía eléctrica	No se prevé un incremento en el servicio debido a que actualmente se carece de este se la cual se hará a base de un generador con uso eventual y cuando se tenga el servici respectiva.
Cambios en el volumen de residuos sólidos generados	No determinada en la región, pero se prevé un incremento en el servicio.
Vías de comunicación	
Cambios en el uso y demanda de las vías de comunicación	No determinado. Además, no se prevén cambios por el tipo y magnitud de proyecto.
Dinámica poblacional	
Cambios de la tasa de emigración-inmigración	No determinado, sin embargo, no se prevén incrementos por el tipo de proyecto.
MEDIO ECONÓMICO (ACTIVIDADES PRODUCTIVAS)	
Finanzas	
Públicas	No determinado, pero se incrementara el aporte a las finanzas municipales.
Modificación en la captación recursos económicos	No determinado, sin embargo, se prevé un ligero incremento por el tipo de proyecto
Impulso a las actividades turísticas	No determinado. No aplica, no es sitio turístico, por lo que no se incrementara el afluente
Impulso al comercio	
Modificación en la demanda insumos para la construcción	No determinado pero se prevé un ligero incremento.
Modificación en la demanda insumos básicos de consumo	No determinado pero se prevé un ligero incremento.
Impulso a la industria	
Cambios en la oferta de servicios turísticos recreativos, de estancia promedio, de gasto promedio diario y de número de turistas en el destino.	No aplica. Se trata de una casa habitación vacacional.

Sofía Kaplan Zonechain

SISTEMA **SUBSISTEMA** **Componente ambiental** Indicador de impacto	**Parámetro de comparación o vinculación con el proyecto**
MEDIO SOCIO CULTURAL	
Aspectos culturales	
Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones)	No aplica. No habrá alteración alguna por el proyecto.
Patrimonio histórico y artístico	
Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)	No determinado pero no se prevén alteraciones en la región.

Sofía Kaplan Zonechain

Tabla 15. Relación de indicadores de impactos potenciales utilizados en la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN			
LIMPIEZA DEL ÁREA Y TRAZOS	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	- Flora/fauna	En el supuesto caso de la presencia de avifauna eventual (puesto que su presencia es nula). Se estima nulo número de plantas a rescatar por su ausencia.
	GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS	- Suelo	Con motivo de eliminación de maleza se generaran residuos vegetales.
TRABAJOS GENERALES	PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	- Suelo/agua	Debido a excrementos y micción de los trabajadores, puede contaminarse el suelo.
CONTRATACIÓN DE PERSONAL	RESIDUOS SÓLIDOS POR EL CONSUMO DE PRODUCTOS	- Suelo/agua	Con motivo de la ingestión de alimentos, como en el punto anterior, se puede contaminar el suelo.
	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ Calidad de vida	Con la contratación de los trabajadores para esta actividad, se prevé una cierta contribución al incremento en la calidad de vida.
	MAYOR ESTABILIDAD ECONÓMICA Y COMERCIAL	+ Economía local	Se prevé un incremento en la economía local con la compra de insumos y materiales.
		+ Empleo	Con la contratación de trabajadores se verá apoyada la generación de empleo.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
EXCAVACIÓN E HINCADO DE PILOTES	EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS	- Atmósfera	Como producto de la utilización de equipo de construcción en el uso de los postes de la palapa y del corte de la madera, se generarán y emitirán partículas a la atmósfera.
	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	El equipo de corte de la madera con sierra, el clavado de la madera y algunos motores, los vehículos, así como la colocación de instalaciones de todo tipo (hidráulicos, sanitarios, eléctricos, etc.), emitirá ruidos.
	ALTERACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA (nivel)	- Suelo	En el hincado de los pilotes se efectuara un cierto impacto temporal en la conformación del suelo.
	ALTERACIÓN DE LOS PATRONES HIDROLÓGICOS PLUVIALES	- Agua	Con la presencia de la excavación y los pilotes se pudiera presentar una barrera eventual a los patrones pluviales del área, en caso de lluvias torrenciales.

	PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN	- Suelo/vegetación	Con motivo de la excavación se pudiera producir una cantidad de material que lograra alterar el entorno en caso de no aprovecharlo en sitios adecuados del propio predio o disponerlo en lugares autorizados para ello.
CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS HABITACIONALES	EMISIÓN DE POLVOS	- Atmósfera	Con el funcionamiento del equipo de corte (sierras) para madera y zacate se prevé una emisión de polvos a la atmósfera.
	EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS	- Atmósfera	Con el funcionamiento del equipo de corte (sierras) se prevé una emisión de partículas a la atmósfera.
	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	Con el funcionamiento del equipo de corte (sierras) y el clavado de la madera, así como instalación de diversas instalaciones se prevé una emisión de ruido.
	PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	- Suelo	Con la construcción del proyecto, se tendrán desechos sólidos de todo tipo derivados del material empleado. Asimismo, se tendrán desechos de la ingestión de alimentos. Esta acción puede desencadenar una serie de impactos ambientales adicionales directos o indirectos, ya sea a la flora, fauna aledaña, al entorno y hasta al personal por la acumulación de residuos, por ello debe ser atendido con acuciosidad.
	ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	- Procesos	Los factores ambientales que pudieran verse afectados son los inherentes a la dinámica costera pero está lejos del sitio.
		- Paisaje natural	Pudiera alterarse el paisaje actual (fragilidad visual).
		+ Población	Se dará ofrecimiento de diversos tipos de mano de obra.
CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS COMPLEMENTARIAS	EMISIÓN DE POLVOS	- Atmósfera	En este caso los polvos serán generados por construcción de palapa y la otra edificación y colocación del biodigestor.
	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	Generado por la maquinaria para las instalaciones diversas y del biodigestor.
	PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	- Suelo	Con motivo de la construcción, se tendrá material de desecho tales como pedazos de tubo, PVC, láminas, madera (tablas, tablones, polines y pilotes), así como de botes, vidrio, cajas y bolsas de todo tipo.

		+ Población	Se dará ofrecimiento de mano de obra y el aumento de la población que participa en esta etapa del proyecto puede acarrear varios impactos, que deben ser considerados.
INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS Y ACCESORIOS	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	Con motivo de la construcción de obras complementarias y colocación de accesorios, se emitirá cierto nivel de ruido originado por la instalación y adecuación.
	PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	- Suelo	Por motivos de construcción, se tendrán diversos residuos sólidos derivados de la adecuación y colocación de los accesorios; además se tendrán desechos de la ingestión de alimentos.
LIMPIEZA GENERAL	RETIRO DE MATERIALES DE DESECHO (orgánico e inorgánico)	- Suelo - Atmósfera	Con la presencia de restos de la vegetación existente en el sitio, así como del producto de la construcción, colocación de accesorios y de la ingestión de los diversos alimentos, se pueden generar malos olores y fauna nociva por lo que se eliminaran todos estos residuos eliminando también los malos olores y fauna nociva.
GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	- Suelo/agua	Con motivo de todos los trabajos a realizar en esta etapa y en caso de no contar con sanitarios móviles o fijos se pudieran ocasionar impactos al área en general.
CONTRATACIÓN DE PERSONAL	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ Calidad de vida	Con el desarrollo del proyecto se prevé una cierta contribución a la generación de empleos.
	MAYOR ESTABILIDAD ECONÓMICA Y COMERCIAL	+ Economía local y regional Empleo	Con el desarrollo del proyecto se prevé una contribución a la generación de empleos, lo que conlleva un incremento en la economía local.
ETAPA DE OPERACIÓN			
CONSUMO DE PRODUCTOS	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	- Suelo	Con el usufructo de la casa se pueden tener impactos ocasionados por los diferentes residuos sólidos generados por los habitantes de la casa como por el servicio de mantenimiento de la misma.
	PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	- Suelo	En caso de no atender esta acción se tendrán serias afectaciones al ambiente.
	ACTIVACIÓN MENOR DE LA ECONOMÍA	+ Economía local	Mediante la adquisición de todo tipo de enseres de esparcimiento y alimentación, se pronostica una contribución a la activación de la

			economía local y regional. Este es uno de los indicadores más relevantes ya que con frecuencia es uno de los principales móviles de un proyecto, es por esto que los impactos positivos deben valorarse para establecer su viabilidad.
INCREMENTO DE PERSONAS EN FRANJA LITORAL (costa)	AUMENTO DE PRESIÓN SOBRE ECOSISTEMA COSTERO	- Fauna (aves) - Flora	Con la presencia humana se considera que no habrá alteración de la presencia de la nula avifauna en el sitio del proyecto.
OFERTA PERMANENTE DE EMPLEOS	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ Empleo	Las personas empleadas en la operación tanto de manera permanente como temporal y el mantenimiento del proyecto en sí, además de los accesorios y partes de los sistemas de agua pluvial que se captará para riego y limpieza, energía, los accesorios y partes de los sistemas de agua, energía y tratamiento de aguas residuales, sistemas contra incendios, hidráulicos, pintura, carpintería, fontanería, vidrios, aluminios, albañilería y pintura; compra, mantenimiento y reposición del equipo y material escolar, etc., todo ello contribuirá al incremento de la calidad de vida de las personas participantes (directas e indirectas), las que tendrán a su vez, contribución a la economía local.
		+ Calidad de vida	
		+ Economía local	

De acuerdo con Conesa (2003)[9], señala que "existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente y sobre algunos de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros, etc."

De entre ellos, en la clasificación de los métodos más usuales se encuentra el de sistemas de red y gráficos como lo es el de Matrices causa-efecto (Leopold) y el de Listas de Chequeo, entre otros más como el de CNYRPAB, Bereano, Sorensen y Banco Mundial.

De acuerdo con ese mismo autor, el método cualitativo, preliminar y muy valioso para valorar las diversas alternativas de un proyecto es el conocido como Matriz de Leopold que fue el primer método que se estableció para efectuar evaluaciones de impacto ambiental, el cual consiste en un cuadro de doble entrada (matriz) en cual se disponen como filas, por una parte, los factores ambientales que se presumen pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán la causa de los posibles impactos[10]. Dentro de las acciones susceptibles de producir impactos,

[9] Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 59.

[10] Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 61.

se elaboran dos relaciones (por lo menos) que son la etapa o fase de construcción y la de operación, funcionamiento o explotación. En la identificación de acciones se deben diferenciar los elementos como son[11]:

- Acciones que modifiquen el uso del suelo
- Acciones que implican emisiones de contaminantes (a la atmósfera, aguas, suelo y en forma de residuos sólidos).
- Acciones derivadas de del almacenamiento de residuos.
- Acciones que implican la sobreexplotación de recursos.
- Acciones que implican subexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro de del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medio ambiental vigente.

Sugiere el proceso de identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos señalando cuadros de los componentes ambientales, en base al cual se elaboró el presentado.

[11] Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 80-81.

Después de la matriz de impactos se hace la matriz de importancia; que señalan y permiten obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una evaluación simplificada.

La literatura indica que los distintos factores del medio presentan importancias distintas unos de otros en relación a su contribución a la situación ambiental, por lo que se debe de tener mucho cuidado en no confundir la importancia o interés que presenta un factor con la importancia del impacto sobre ese factor, el cual es determinado por el algoritmo de la importancia del impacto[12]. De acuerdo con Conesa (2003), en una matriz depurada pueden aparecer efectos de diversa índole en relación a su relevancia y posibilidad de cuantificación, es por ello que propone la excluir efectos despreciables en el proceso y se ignoran en el conjunto de la evaluación. Todo ello debido a que se infiere que no provocara alteraciones en los ecosistemas y los recursos naturales adyacentes, por lo que no obstaculizara la existencia y desarrollo del hombre y de la biota existente, por tanto, tampoco obstaculizara la continuidad de los procesos naturales de su sistema ambiental; ya que, el REIA, en su artículo 3o, fracción IX, establece que un impacto ambiental significativo o relevante es "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." Por ello, más adelante se

[12] Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 80-97.

referirá a la asignación de los valores de importancia que inferiores a 25 son irrelevantes[13].

De acuerdo con Gómez Orea (2003), desde el punto de la valoración, existen dos clases de factores ambientales: los cuantitativos y los cualitativos. Los primeros son medibles y para ellos se dispone de una unidad de medida. Los segundos son aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y entonces hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración dentro de los que se dispone de criterios objetivos de valoración, obteniéndose de esta manera una estimación relativamente objetiva resultado de la aplicación de dichos criterios y aquellos de carácter subjetivo que corresponden a la estimación que de él hacen una serie de miembros de un panel de expertos[14].

De esta forma, la importancia del impacto es el aspecto mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. En este caso, el valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características indicadas por Conesa (2003)[15] no considerando otro tipo de valoraciones de otros autores como lo

---

[13] Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 96.

[14] Gómez Orea, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental. 2ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 198.

[15] Conesa. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 95.

sugerido por Garamendia (2006)[16]. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (ya indicados en el numeral V.1 de este Capítulo).

Para ello, la importancia del impacto está representada por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos supuestos[17] y considerados[18], según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 16. Importancia cuantitativa de los impactos ambientales[19].

CARÁCTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
NATURALEZA (Signo)[20]		INTENSIDAD (IN)[21] (grado de destrucción)	
- Impacto Beneficioso	+	- Baja	1

[16] Garamendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. pp 239-245.

17 Donde también hay que considerar la recuperabilidad que se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado por medio de la intervención humana.

[18] Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p95.

19 Conesa, A, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p95.

20 El signo se refiere al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a operar sobre los factores considerados. Conviene señalar que en algunas ocasiones no es factible pronosticar la consecuencia por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de prever.

21 Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el factor ambiental.

- Impacto Perjudicial	-	- Media - Alta - Muy Alta - Total	2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX)[22] (Área de influencia)		MOMENTO (MO)[23] (Plazo de manifestación)	
- Puntual - Parcial - Extenso - Total - Crítica	1 2 4 8 (+4)	- Largo Plazo - Medio Plazo - Inmediato - Crítico	1 2 4 (+4)
PERSISTENCIA (PE) (DU)[24] (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)[25]	
- Fugaz - Temporal - Permanente	1 2 4	- Corto Plazo - Medio Plazo - Irreversible	1 2 4
SINERGIA (SI)[26] (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC)[27] (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple) - Sinérgico - Muy Sinérgico	1 2 4	- Simple - Acumulativo	1 4

22 Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
23 Tiempo en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
24 Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. Si dura menos de 1 año el efecto es fugaz y vale 1. La duración es independiente de la reversibilidad.
25 Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales una vez que el impacto ha dejado de actuar sobre el medio.
26 Se refiere a la acción conjunta de dos o más efectos simples cuyo resultado es superior a lo que cabría esperar con las acciones independientes y no simultáneas de cada efecto.
27 Se refiere al incremento progresivo del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera o que lo ha generado desde antes del inicio del proyecto.

EFECTO (EF)[28] (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR)[29] (Regulación de la manifestación)	
- Indirecto - Directo	1 4	- Irregular o aperiódico y discontinuo - Periódico - Continuo	1 2 4
IMPORTANCIA (I)[30]			
IM= ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI +AC + EF +PR)			

V.3 Caracterización de impactos

Este procedimiento se inicia con el apartado anterior, al clasificar los impactos como benéficos (+) o perjudiciales (-) en la matriz de interacción con los factores del ambiente. Adicionalmente, cada uno de los impactos es medido cualitativamente de acuerdo al método propuesto por Conesa (1997, 2000) y Garmendia *et al,* (2006).

La medición es realizada en la evaluación del impacto ambiental, a través del conocimiento amplio del sitio en varias visitas de campo y análisis detallado y en conjunto del proyecto a desarrollar, considerando toda la información de campo,

28 Se refiere a la relación causa–efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor.
29 Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.
30 La importancia del impacto es un número que representa la suma algebraica del valor asignado a los símbolos considerados de acuerdo a la fórmula indicada. Es la proporción mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, duración, reversibilidad, tipo de efecto, etc.

cartográfica y bibliográfica disponible y obtenida, así como la discusión, también detallada, de cada uno de los impactos identificados y sus efectos en cada uno de los factores ambientales sobre los que incide. Fue necesario primeramente identificar las acciones que pudieran causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos, lo cual se hizo de una manera consensada (de acuerdo a la metodología de varios autores[31]) entre el equipo de trabajo.

V.4 Evaluación de los impactos

Se procedió a desarrollar las matrices de importancia de impactos por etapa de proyecto, teniendo en cuenta la siguiente simbología y rangos de evaluación:

La importancia de los impactos toma valores más o menos entre 13 y 100, por lo que, en términos generales puede afirmarse que[32]:

[31] Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 79-81.

Garamendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. p 189.

[32] Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 96.

De 0 a 24: impacto irrelevante
De 25 a 50: impacto moderado
De 51 a 75: impacto severo
Superiores a 75 deben ser considerados como críticos.

De esta manera, a continuación se muestra la matriz de importancia, donde se señalan los impactos en el medio sobre los factores ambientales por cada etapa de desarrollo del proyecto.

"Casa Vacacional Holbox"
Matriz de evaluación de impactos

| SISTEMA | SUBSISTEMA | COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | SIN PROYECTO | ETAPA DEL PROYECTO | | |

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	COMPONENTE O ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
Impacto general de las etapas	-2	
Factores ambientales más afectados de la etapa	Microclima Tránsito y seguridad Calidad y valor escénico	-10 -18 -15
Factores ambientales más beneficiados de la etapa	Comercio organizado Finanzas Sector construcción	+20 +20 +18
Actividad con las mayores evaluaciones negativas	Generación de residuos sólidos	-24
Actividad con la mayor evaluación positiva	Programa de protección y conservación	+23
Impactos individuales con evaluaciones menos negativa y las más negativas de la etapa	Niveles de ruido	-6
	Capacidad de infiltración	-3
	Calidad y valor escénico urbano	-3
Impactos individuales con evaluaciones más positivas de la etapa	Comercio y Finanzas	+20
Tipo de impactos identificados según su relevancia	POSITIVOS: Irrelevantes	
	NEGATIVOS: Irrelevantes	

El impacto individual con mayor evaluación negativa en toda la etapa, es la generación de residuos sólidos y el impacto individual con menor evaluación negativa corresponde a la afectación a microclima, tránsito y seguridad, y la calidad y valor escénico urbano, pero que para ello se tienen contempladas las medidas pertinentes de mitigación y además, se contará con un programa de forestación con especies nativas de la región con lo cual se pretende crear espacios ambientales para su desarrollo, así como coadyuvar en la protección y conservación del manglar en el área existente. El comercio y las finanzas son los impactos más favorecidos en esta etapa.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE O ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
Impacto general de la etapa	42	
Factores ambientales más afectados de la etapa	-------	0
Factores ambientales más beneficiados de la etapa	Economía	+6
	Población	+6
Actividad con la mayor evaluación positiva	Mantenimiento área de conservación	+39
Impactos individuales con evaluaciones menos negativa y más negativa de la etapa	Varios	0
Impactos individuales con evaluaciones más positivas de la etapa	Calidad y valor escénico natural Aceptabilidad social	+9 +6
Tipo de impactos identificados según su relevancia	POSITIVOS: Irrelevantes, Moderados y Críticos	
	NEGATIVOS: Irrelevantes	

En esta etapa no se presentan impactos individuales con evaluación negativa, siendo el mantenimiento área de conservación, la economía y población; así como la calidad y valor escénico natural, y la aceptabilidad social los más positivos.

Derivado de la Matriz de importancia, se puede señalar que por lo que hace a los impactos finales del proyecto, considerando la doble sumatoria de los efectos generados

tanto positivos como negativos o perjudiciales, se generan un total 56 impactos ambientales de los cuales 26 son de carácter adverso, distribuidos de la siguiente manera:

- 26 se generan en las etapas de preparación y construcción
- 0 en la de operación del proyecto

Por lo que hace a los impactos positivos o benéficos, se producen un total de 30, estos se distribuyen de la siguiente manera:

- 17 se obtienen en la etapa de preparación y construcción del proyecto
- 13 durante la etapa de operación

Es importante señalar que por la característica del proyecto, no ha sido considerada la etapa de abandono del mismo.

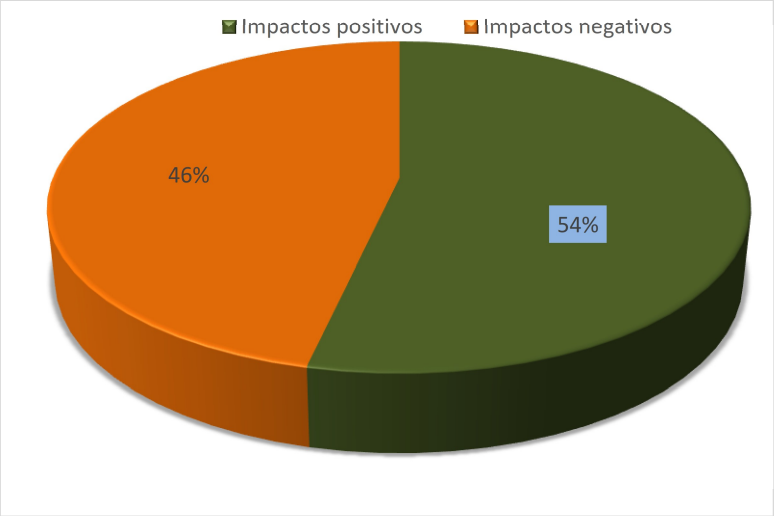


Figura 45. Impactos totales del proyecto.

Se puede considerar que el desarrollo del proyecto está ubicado en una zona cuya vocación y uso autorizado es precisamente el urbano y producirán impactos negativos (irrelevantes) y positivos (irrelevantes, moderados y críticos) en las diferentes etapas del proyecto.

Los principales cambios en el sistema ambiental por la construcción del desarrollo "Casa Vacacional Holbox", han sido identificados y evaluados mediante el procedimiento descrito y la exposición de los impactos ambientales en las matrices anteriores, de tal suerte que aquellos que alcanzaron mayores evaluaciones son los que tendrán una mayor relevancia y participación negativa o positiva en los procesos de cambio, motivo de mayor atención.

La fauna silvestre tendrá un impacto inexistente, puesto que en el área y/o sitio del proyecto, esta es escasa y/o casi totalmente ausente.

En lo que se refiere a vegetación también se considera que tendrá un impacto no significativo (irrelevante) ya que en dicho sitio donde se pretende llevara a cabo el proyecto, la vegetación arbórea existente no se verá afectada, fundamentalmente la conformada por el mangle, ya que no se hará remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del mismo, así como del ecosistema y su zona de influencia. No obstante ello, se contempla un programa de protección, conservación y mantenimiento.

De los componentes socioeconómicos identificados como relevantes y críticos, todo lo relativo a la población como la calidad de vida y aceptabilidad social, así como lo referente a la economía lugareña como lo es el empleo, el sector construcción, comercio organizado y finanzas del sector público, todos ellos se verán beneficiados por el desarrollo del proyecto.

Por lo que hace a los impactos residuales y acumulativos, no se prevén estos, en virtud del tipo y la magnitud del presente proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación que se presentan para resarcir los impactos adversos que se han detectado.

La sinergia de otros proyectos que se logren, se traducirá en un mejoramiento sustancial de la zona siempre y cuando se cuente y se dé cumplimiento a la legislación ambiental aplicable.

En el caso que nos ocupa y por todo lo anotado anteriormente, el predio se encuentra sin vegetación arbórea natural donde se ubicara el proyecto, así como el tipo de proyecto no implicará alteración ambiental en el espacio donde se pretende desarrollar el mismo, y, por lo que hace al área de influencia así como el sistema ambiental en el cual se inserta el proyecto, se puede señalar que, el área de influencia de dicho predio se circunscribe prácticamente a una fracción de la parte terrestre (de la porción litoral Norte de la isla), toda vez que, por una parte, no interfiere con ningún corredor biológico, sistema hidrológico superficial o subterráneo, no habrá ningún tipo de aprovechamiento y no se verterá ningún tipo de residuo al subsuelo o a la vegetación, a la ZOFEMAT o al humedal, que pudiera ocasionar y tener repercusiones en el ecosistema costero ya que su impacto dentro del sistema es irrelevante, ya que con el análisis realizado del mismo, se prevé que no se producirán desequilibrios ecológicos ni daños permanentes significativos en el ambiente, no alterará los atributos ambientales del sitio ni del ecosistema costero en su conjunto puesto que su influencia es completamente puntual e irrelevante, por lo que con el desarrollo de este proyecto no se comprometerá la integridad funcional de los ecosistemas presentes en la región ni se generarán impactos ambientales a las actividades funcionales de los mismos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

De acuerdo con varios autores, caso particular de Conesa (2003), el término prevenir, atenuar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas, de mitigación y/o correctoras antes, durante y después de realizar el proyecto con objeto de:

- ✓ Utilizar en mayor medida las oportunidades que ofrece el medio, en pro del mejor logro ambiental del proyecto.
- ✓ Invalidar, frenar, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos derivados del desarrollo del proyecto y que afectan el medio ambiente.
- ✓ Aumentar, mejorar y fortalecer los efectos positivos que se pudieran presentar.

Pueden llevarse a cabo diversas medidas, las cuales pueden ser de diversos tipos, que son:

a) Protectoras, que evitan la creación del efecto, modificando los elementos que definen la actividad a desarrollar.

b) Correctoras de impactos recuperables, canalizadas a invalidar, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia.

c) Finalmente se tienen las Compensatorias de impactos irrecuperables e ineludibles, que son las que no impiden la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero equilibran la alteración de determinado factor.

En virtud de optar por cualquiera de los casos señalados, es conveniente contemplar un apartado en el cual se indiquen las medidas que se aplicarán, constituyendo un informe donde se incluyan los siguientes puntos:

- ➢ Impacto al que se dirige o efecto que se pretende prevenir, corregir, mitigar o compensar.
- ➢ Selección de la medida a adoptar.
- ➢ Objetivo.
- ➢ Lapso óptimo para la puesta en marcha de la medida, dando la prioridad y urgencia.
- ➢ Eficacia y/o eficiencia de la medida adoptada.

No se debe pasar a las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos del proyecto, sin tomar en cuenta que éstos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas.

Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de las mismas en los momentos sugeridos.

Hay que considerar que las modificaciones que se realizarán por la construcción y operación del presente proyecto "Casa Vacacional Holbox", serán todas de carácter puntual, debido a las características y dimensiones de las obras, así como las características de construcción y material que se emplearán. Todo ello se verá reflejado en una significativa reducción de impactos ambientales.

Una vez evaluadas las condiciones que presentan actualmente el predio y su marco ambiental, considerando el trabajo de campo y el conocimiento específico de sus atributos ambientales, se analizaron los impactos de las actividades del proyecto en la zona. Se puede mencionar que se considera que las afectaciones potenciales derivadas del presente proyecto, son factibles de ser mitigadas y prevenidas si se llevan a cabo las siguientes disposiciones:

- ✓ Se deben aplicar las medidas generales para cada una de las etapas del proyecto (preparación, construcción y operación).
- ✓ Se deben aplicar medidas específicas de prevención y mitigación para cada etapa del proyecto.
- ✓ En caso de ser necesario, se deben aplicar medidas de compensación a efecto de otorgar un valor agregado al proyecto.
- ✓ Ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, el cual atiende las disposiciones anteriores.

De esta manera se pueden señalar las siguientes medidas generales.

- ✓ **Medidas generales.**

Durante la ejecución del proyecto se deberán llevar a cabo una serie de actividades comunes de las diferentes etapas, principalmente para las de preparación y construcción, tales como el empleo de la mano de obra y adquisición de materiales, por lo que se incluyen las medidas a efecto de regular dichas actividades:

1. Adquisición de materiales de construcción.

    - Invariablemente, todos los materiales que se utilizaran en el proyecto (tablas, tablones, polines, pilotes y zacate; PVC, vidrio, alambre, alambrón, clavos, cemento, arena, etc.) deberán ser adquiridos en negocios establecidos y autorizados por la autoridad ambiental correspondiente.

2. Contratación de mano de obra.

En este caso se deberá de hacer la contratación de la mano de obra de la población de la propia isla a efecto de asegurar que se conoce el medio y la protección al mismo.

No obstante que la contratación de personal se pondera como un impacto benéfico debido a que se generan fuentes de empleo, también es cierto que la presencia del personal que laborara en un proyecto, conlleva efectos ambientales y sociales negativos, por ello es importante que el personal conozca el tipo de construcción como el del presente proyecto, de lo cual los pobladores de la isla son expertos.

3. Concientización ambiental.

Como ha sido mencionado y no obstante que los pobladores de la isla tienen una amplia experiencia en este tipo de proyectos, se pretende establecer actividades de concientización ambiental, previo al inicio del desarrollo de acciones; se considera que por el tipo de proyecto, no es necesario el establecimiento amplio de una serie de letreros con diversos tipos de expresión.

- ✓ **Medidas específicas para cada etapa.**

Una vez evaluadas las condiciones que presenta actualmente el sitio del proyecto y su marco ambiental, en base al trabajo de campo y al conocimiento específico de sus atributos ambientales, así como analizar el impacto de las actividades que se desarrollaran en la zona del proyecto, se considera que las afectaciones potenciales provocadas por el desarrollo del mismo son factibles de ser prevenidas y mitigadas.

De esta manera, a continuación se desglosan de manera detallada las medidas de prevención y/o mitigación por etapa de desarrollo del proyecto, para cada uno de los elementos del ambiente susceptibles de ser afectados y que han sido relacionados e indicados en el capítulo anterior, donde fueron agrupados en dos sistemas: físico y socioeconómico y cultural.

Tabla 17. Medidas preventivas, mitigación y/o compensación por componente ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
Atmósfera-clima	1. Por supuesto, no se construirá nada de cemento ni se quemara algo por lo que no se emitirá más calor al ambiente.	2. Como medida preventiva, no será empleada maquinaria pesada que genere y emita grandes niveles de energía. 3. Será empleada maquinaria mínima y en buen estado a efecto de disminuir las emisiones.	4. Como prevención, no será empleado ningún equipo que emita energía al ambiente. Además, como compensación, será realizado un programa de protección y conservación de mangle a llevarse a cabo en el propio predio o sitio que la autoridad determine.	Total.
Aire	5. Como medida de prevención, se deberá usar vehículos debidamente afinados y lubricados, a manera de no emitir ruido excesivo y humo, para lo cual, todos los vehículos camiones de los particulares mediante los que se transportará todo tipo de material de construcción para el proyecto (palapas, etc.) deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar la contaminación por ruido y emisiones de humo a la atmósfera, a efecto de dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas (NOM-080-	9. Como medida de prevención, se deberá usar equipo y maquinaria debidamente afinada y lubricada, a manera de no emitir ruido excesivo y humo, para lo cual, todos los vehículos camiones y carritos de los particulares mediante los que se transportará todo tipo de material de construcción para el proyecto, deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar la contaminación por ruido y emisiones de humo a la atmósfera. 10. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.	16. Como medida de prevención, no será empleado ningún equipo que emita contaminantes (humo, olores, etc.) o ruido a la atmósfera de manera que este no sea difundido por el aire. 17. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de cualquier tipo de residuos.	Debido al tipo de proy y el equipo y maquina emplear y considera el conjunto de medidas propuestas son completam factibles debido a qu requieren de técn para su ejecución, advierte que se te una cobertura casi de los impa generados, crea solamente los mín lógicos en este tipo proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	SEMARNAT-1994 y (NOM-045-SEMARNAT-1996), lo cual corresponde aplicar a los propietarios de las unidades. Es necesario anotar que en la isla fundamentalmente se usan unidades tipo carritos de golf los que no contaminan el ambiente pues son eléctricos, siendo escasos los camiones usados (volquetes). 6. Laborar solamente en horario diurno de 7 AM a 5 PM y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado para evitar la emisión de ruido y humo. 7. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de residuos. 8. Los vehículos que transporten materiales polvosos deberán estar cubiertos con lonas.	11. Se retirara la maquinaria y equipo en mal estado. 12. Laborar solo en horario diurno y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado para evitar la emisión de ruido y humo. 13. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de residuos. 14. Los vehículos que transporten los materiales deberán ser cubiertos con lonas. 15. En caso de la utilización de ciertos materiales de construcción, se deberán humedecer los materiales.		
Agua	18. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al suelo, subsuelo o al mar (Zofemat). 19. Se deberán utilizar las letrinas	22. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al suelo, subsuelo o Zofemat. 23. Se deberán utilizar las letrinas portátiles que se	26. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al suelo o subsuelo, para ello se implementara el programa de tratamiento de aguas residuales mediante la instalación de	Con este cúmulo medidas de cara normativo y factible llevar a cabo se cu completamente (10 cualquier impacto e desarrollo del proyec

Kaplan Zonechain Sofía

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	portátiles que se ubicaran dentro del terreno. 20. Ordenar a los trabajadores el uso adecuado de los sanitarios señalados a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del propio terreno, aledaños o en la Zofemat. 21. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.	ubicaran dentro del terreno. 24. Ordenar a los trabajadores el uso adecuado de los sanitarios señalados a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del propio terreno, aledaños o en Zofemat 25. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.	un biodigestor adecuado para una casa ya que cuenta con una nueva tecnología de tratamiento primario de aguas residuales domésticas con lo que se atiende y contribuye con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) de generar acciones limpias, acordadas en la Reunión mundial llevada a cabo en Cancún del 25-30 de mayo de 2014. 27. Los usuarios utilizaran los baños que se instalaran y darán servicio a las instalaciones las que se conectaran a la red de drenaje que llevara las aguas residuales a su planta de tratamiento. 28. Se deberá hacer uso de detergentes biodegradables.	
Suelo	29. Como medida preventiva, se darán pláticas al personal a manera de concientizarlos sobre la importancia de colocar la basura en su lugar y usar los baños portátiles. 30. Por ningún motivo se verterán las	38. Escarbar pun tualmente los sitios de hincado, lo que implica señalar con anterioridad los sitios que susceptiblemente serían piloteables, limpiando y recuperando con antelación la posible vegetación que se encuentre en los trazos	56. Para la mejor disposición de los residuos sólidos, estos se separarán de tal manera que lleguen separados al sitio de confinamiento municipal y puedan ser reutilizados o reciclados a manera de no contaminar y/o ensuciar el suelo o Zofemat.	Se advierte que co puesta en marcha todas las mec señaladas, minimizaran afectaciones al s Cabe aclarar que personal que laborar las acciones, cuenta una amplia experie en la colocación

Kaplan Zonechain Sofía

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	aguas negras al suelo, subsuelo o Zofemat. 31. Se deberán utilizar los baños portátiles y ordenar a los trabajadores el uso adecuado de los sanitarios señalados a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del propio terreno, aledaños o en la Zofemat. 32. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental. 33. Como medida preventiva, colocar depósitos rotulados, para basura, en sitios estratégicos. 34. Llevar a cabo como prevención, una separación de los residuos, con el fin de que sean reutilizados, transformados o dispuestos en los sitios adecuados (reciclaje, composta o relleno sanitario municipal) de tal manera de tener limpio el piso (suelo) y Zofemat. 35. Recuperar y enviar a sitios autorizados o bien, reutilizar los residuos, según sea el caso, sin quemarlos.	de ubicación de cada pilote. 39. Evitar la depositación de tierra/ arena removida, en áreas aledañas o en la zona de manglar. 40. Ajustarse totalmente al diseño arquitectónico del proyecto, colocando los pilotes de acuerdo a su plan. 41. De preferencia y en lo posible, se deberá utilizar solamente herramienta de mano, no maquinaria para no alterar el suelo. 42. En su caso, usar máquinas debidamente afinadas y lubricadas a manera de que se trabaje puntualmente en el hincado de pilotes y no suelten contaminantes. 43. Laborar solamente en horario diurno (7 A.M. a 5 P.M.) y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado de tal forma que no liberen contaminantes al suelo. 44. Se empleará madera dura de la región	57. Se deberá contar con botes para el depósito de residuos sólidos, así como contenedores para el transporte a los sitios determinados por la autoridad municipal. 58. Se deberá mantener perfectamente limpia la ZOFEMAT. 59. Se deberá permitir el libre tránsito y acceso a la ZOFEMAT. 60. En caso de tener la presencia de algún ejemplar de fauna considerada en la NOM-059 SEMARNAT-2010, se dará aviso a la Dirección de Ecología Municipal o ANP y se coordinaran acciones para su protección. 61. En caso de presentarse un fenómeno natural, deberá limpiarse toda el área de los residuos sólidos arrojados, después de la presencia de dicho fenómeno en áreas aledañas, incluyendo la Zofemat. 62. Creación de un Programa de separación y clasificación de residuos sólidos, entre los	estructuras y pal toda vez que esta es de las actividad labo frecuentes a la que dedican en la isla, p que el éxito de aplicación de las mec indicadas está asegu en el 100%.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
	36. Colocación de barreras que no permitan su ingreso a la Zofemat y/o mar. 37. Como medida preventiva, se delimitarán los sitios donde se hincaran los pilotes, donde no se requiere de trasplantes ya que se carece de vegetación arbórea natural.	en proveedores autorizados para aprovechamientos forestales, sin empleo de tratamientos químicos. 45. En la porción terrestre reutilizar el material de excavación en la nivelación y relleno considerando que en la Zofemat el suelo es solamente a base de arena. 46. Deberán ser colocados botes para depositar los residuos sólidos y confinados en sitios adecuados para su posterior traslado al sitio que la autoridad municipal indique, a efecto de no afectar a la playa de la Zofemat y al mar. 47. Se acondiciona-ran suficientes recipientes para basura y así evitar que se coloquen de manera inadecuada los residuos, dichos recipientes deberán estar debidamente rotulados y de ser posible con gráficos que muestren el tipo de basura que se	trabajadores que darán mantenimiento al proyecto (Programa de manejo de residuos sólidos).	

Kaplan Zonechain Sofía

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		debe colocar en cada uno de ellos. 48. Llevar a cabo una separación de los residuos, con el fin de que sean reutilizados, transformados o dispuestos en los sitios adecuados (reciclaje, composta o relleno sanitario municipal). 49. Colocación de barreras que no permitan su ingreso o dispersión a la Zofemat o el mar. 50. De los residuos sólidos, se deberá recuperar y enviar a sitios autorizados o bien, reutilizar, según sea el caso, sin quemarlos. 51. Como medida preventiva, se deberán utilizar los baños portátiles y ordenar a los trabajadores el uso adecuado de los sanitarios señalados a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del propio terreno, aledaños o en la Zofemat. 52. El baño deberá recibir limpieza frecuente (diaria), para evitar que el personal incurra en la		

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		defecación y micción al aire libre. 53. En el plantado (jardinería) solo se usaran especies nativas y autorizadas por las autoridades ambientales. 54. El mantenimiento de maquinaria se realizará solamente en sitios autorizados y fuera del predio para no tener derrames de hidrocarburos 55. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.		
Flora	63. La selección del sitio para el trazado (desplante) deberá ser en los sitios proyectados que son áreas sin vegetación arbórea, fundamentalmente de especies protegidas. 64. Se deberá remover primordialmente vegetación herbácea o introducida en los sitios donde se hincarán los pilotes de madera dura, de ninguna manera el área con vegetación de mangle	65. La ubicación de los pilotes deberá ser solamente en los sitios con la menor cantidad de vegetación arbórea, en su caso, reubicar la vegetación protegida. 66. En caso de ser necesario, se eliminara la vegetación arbórea indeseable. 67. Se deberá dar inicio al programa de protección y conservación de mangle. 68. Se otorgarán pláticas a trabajadores	69. Se continuara con el Programa de protección y conservación de manglar. 70. En el mantenimiento de la vegetación se usaran solamente substancias autorizadas por la autoridad ambiental. 71. Se dará la atención debida a la vegetación, en caso de enfermedades, utilizando substancias autorizadas por la autoridad ambiental.	Debido a que se cu con personal técnico la construcción programa conserva con la sufici capacitación y entren en este tipo de accio se prevé que se asegurado un alto de éxito en la aplica de las mec propuestas. Con este cúmulo medidas de todo tipo espera c satisfactoriamente protección de la fa

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		sobre acciones de protección a las especies de flora y fauna presentes en el hábitat de manglar, para crear una conciencia de protección y conservación de los recursos ambientales.	72. Se otorgarán pláticas a trabajadores sobre acciones de protección a las especies de flora y fauna presentes en el hábitat de manglar, además de crear una conciencia de protección y conservación de los recursos ambientales.	silvestre, considera que en la franja terr solamente pulula c tipo de avifauna (100
Fauna	73. Se ordenará a los trabajadores que no se moleste, capture o dañe, a la fauna que se pudiera encontrar en el predio y la zona federal y permitir que esta se desplace libremente a las zonas aledañas. 74. En el supuesto caso que se presentaran quelonios marinos a desovar, se notificara a la Dirección de Ecología y ANP con quienes se coordinaran acciones. 75. Se pondrá a disposición de las autoridades el trabajador que afecte a alguna especie de fauna.	76. Se ordenará a los trabajadores que no se moleste, capture o dañe, a la fauna que se pudiera encontrar en el predio y la zona federal y permitir que esta se desplace libremente a las zonas aledañas. 77. En el supuesto caso que se presentaran quelonios marinos a desovar en la Zofemat, se notificara a la Dirección de Ecología y ANP y se coordinaran acciones de protección de huevos. 78. No obstante que no se cuenta con fauna, la que se encuentre en el predio y que sea de lento desplazamiento, será capturada y reubicada en áreas donde no sean sometidas a	80. No deberá ser molestada ningún tipo de fauna silvestre terrestre a marina. 81. Se otorgarán pláticas a trabajadores sobre acciones de protección a las especies de flora y fauna presentes en el hábitat de manglar, además de crear una conciencia de protección y conservación de los recursos ambientales. 82. En caso de tener la presencia de algún ejemplar de fauna considerada en la NOM-059 SEMARNAT-2010, se dará aviso a la Dirección de Ecología Municipal o ANP y se coordinaran acciones para su protección.Evitar la iluminación hacia la Zofemat y área marina.	Con este cúmulo medidas de todo tip espera satisfactoriamente protección de la f silvestre, considera que en la franja terr solamente pulula c tipo de avifauna y has momento no se tien presencia de quelonios marinos qu ser así, se coordin acciones con la Direc de Ecología Municipa ANP para proceder acuerdo a indicaciones.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
		perturbaciones ocasionadas por las obras del proyecto, 79. Se pondrá a disposición de las autoridades el trabajador que afecte a alguna especie de fauna.		
Procesos	83. Solamente se realizaran trazado y limpieza de maleza por lo que no habrá afectaciones a la dinámica costera.	84. Solamente se realizaran las palapas y programas particulares puntuales de poca escala para una casa habitación por lo que no habrá afectaciones a la dinámica costera.	85. No se pretende realizar ningún tipo de obra adicional a la señalada para este proyecto.	Debido al tipo de proy (magnitud y puntuali y que no se pret construir ninguna adicional, no modificara componente de dinámica costera.
Recursos bióticos	86. No será utilizado como usufructo ningún recurso terrestre o marino, solo se realizara el trazado y limpieza del predio.	87. No deberá será utilizado ningún recurso terrestre o marino. 88. Deberá ponerse en práctica un programa de reforestación y crearse un área de conservación donde se aplicara dicho programa.	89. En su caso, solamente se podrán llevar a cabo acciones de pesca de subsistencia y en su caso de pesca deportiva con el permiso correspondiente en cumplimiento a la Ley de Pesca y su Reglamento; no deberán realizarse acciones de sustracción de otro tipo de ejemplares de la biota marina protegida. 90. Por ningún motivo se deberán verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro	Considerando que co presente proyecto n pretende aprovechamiento ningún recurso bióti abiótico y que solam se pretende construcción de un habitación, se adviert éxito completo en serie de medidas qu implementaran con o de la protección d biota en general entorno del área.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
			tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna silvestres, en áreas del proyecto o aledañas al mismo.	
Paisaje natural	91. Como medida de mitigación, se llevaran actividades de limpieza diariamente.	92. Como medida de mitigación, el promovente continuara llevando diariamente las actividades de limpieza y se ajustara a las obras solicitadas. 93. Se deberá dar mantenimiento a al área ajardinada y vegetación plantada.	94. Como medida de mitigación, se continuara, como en las etapas anteriores llevando diariamente las actividades de limpieza y se ajustara a las obras solicitadas y arquitectura mencionada con lo cual se dará realce al paisaje natural. 95. Se continuara dando mantenimiento a la vegetación plantada (área de conservación). 96. Instalación de botes rotulados, para el depósito de los residuos, de manera clasificada.	Se considera que co factibilidad de rea todo este cúmulo medidas las cuales perfectamente realizables, se obte un total éxito en aplicación (100%).
Paisaje urbano	97. No habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico existente, no se deberá establecer campamento.	98. No habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico existente, se mejorara el paisaje con la arquitectura de las obras y el uso de madera dura y zacate (huano) de la región.	99. En esta etapa no habrá afectaciones adversas a la calidad y valor escénico urbano, al contrario, se mejorara de forma sustancial el paisaje con la limpieza de áreas aledañas y la playa, cuidado de la vegetación y el tipo de la arquitectura de las obras la cual es a base de madera dura de la región.	Debido a que no h afectaciones negativa paisaje urbano debid material y arquitec implementada, se cu con la preservación mismo. Al contrario advierten mejoras e paisaje en general co aplicación de las med consideradas (100%)

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
Estructura urbana y equipamientos	100. No se tendrán afectaciones por acciones en esta etapa.	101. En relación a la etapa anterior, se incrementará su influencia y aportación positiva al comercio. Por emplearse trabajadores de la isla, no se incrementaran las necesidades urbanas.	102. En esta etapa se coadyuvara para el desarrollo de la estructura y servicios urbanos que se requieran. 103. Toda la madera empleada para reparaciones, deberá ser adquirida en establecimientos autorizados y estar previamente tratada, lista para ser ensamblada en los sitios para mantenimiento, a fin de evitar contaminación en el sitio. 104. El mantenimien-to de la madera empleada para la construcción del proyecto contra intemperismo, resistencia a la salinidad y humedad, no se debe realizar en el sitio. Este mantenimiento debe darse en lugares especializados.	Las medidas aplica son completam realizables debido a el material construcción se obte en los come establecidos.
Infraestructura y servicios	105. En esta etapa, no se verá afectada la red de comunicaciones, ni tránsito. Será necesario contar con servicios de salud.	106. Debido al tipo de proyecto, no se verá afectada la red de comunicaciones, ni tránsito. Será necesario contar con servicios de salud y de saneamiento municipal.	107. Debido a que se contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales y energía eléctrica ya no se incrementara su servicio, de la misma manera se cuenta con el servicio de limpia, los que brindaran esos servicios al proyecto.	Con el desarrollo de tipo de proyecto y medidas propuestas tiene asegurado qu requerirán de servicio adicionales, lo que no incrementaran servicios existentes.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN	
Población	108. Se dará ofrecimiento de mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia isla.	109. Se dará ofrecimiento de mayor cantidad de mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia isla, con lo que ésta será la beneficiada. 110. En caso de presentarse un fenómeno climatológico que pudiera poner en riesgo la vida de los trabajadores, estos deberán ser retirados 48 horas antes de la llegada de dicho fenómeno.	111. Se dará ofrecimiento de mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia isla, con lo que ésta será la beneficiada. 112. En caso de presentarse un fenómeno climatológico que pudiera poner en riesgo la vida de los usuarios y trabajadores, estos deberán ser retirados 48 horas antes de la llegada de dicho fenómeno.	Se considera que medidas señaladas las indicadas para tipo de proyecto, po que se prevé adecuación en el apo la población 100%).
Economía	113. En virtud de generar empleo, se impactara positivamente al sector de la construcción, el comercio organizado y a las finanzas del sector federal y municipal al obtener los permisos y autorizaciones conducentes.	114. En virtud de generar empleo, se impactara positivamente al sector de la construcción, el comercio organizado y a las finanzas (permisos y autorizaciones) del sector federal y municipal por la solicitud de permisos y licencias, así como pago al Seguro Social.	115. Mediante la adquisición de todo tipo de enseres de esparcimiento y alimentación, así como del mantenimiento del proyecto se pronostica una contribución a la activación de la economía local y regional. 116. Se continuará con el pago al municipio por concepto de predial, uso y usufructo de la Zofemat, así como al uso de embarcaciones para el cruce de Chiquilá a la isla Holbox y viceversa.	Las medidas señal son las adecuadas y ellas se asegura su de éxito debido a que acción es de las positivas del proyec en apoyo a la pobla isleña 100%).

Cabe señalar que para la ejecución de casi la totalidad de las medidas propuestas de prevención y/o mitigación, no se pretende contar con apoyo de construcción de obras inherentes al desarrollo de las medidas señaladas ni con equipo sofisticado y de magnitud en la práctica de ellas.

No obstante lo anterior, se puede considerar que durante la construcción, en el hincado de los pilotes y a manera de no emplear un equipo sofisticado que pudiera causar algún tipo de impacto en el área, esta acción se hará manualmente y solamente se apoyara en el empleo de maquinaria para casos excepcionales.

Para el transporte del material de Chiquila, que será utilizado, se emplearan vehículos tipo camión y embarcaciones de 21', de fibra de vidrio, con motores fuera de borda de dos tiempos de diversas marcas (Mercury y Yamaha principalmente) de 65HP.

En la confección de los techos se usaran motosierras eléctricas y taladros.

Cabe señalar que ninguno de los equipos mencionados requerirán de mantenimiento y en caso de que así sea, serán llevados a los sitios adecuados para ello, totalmente fuera del sitio de construcción.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario

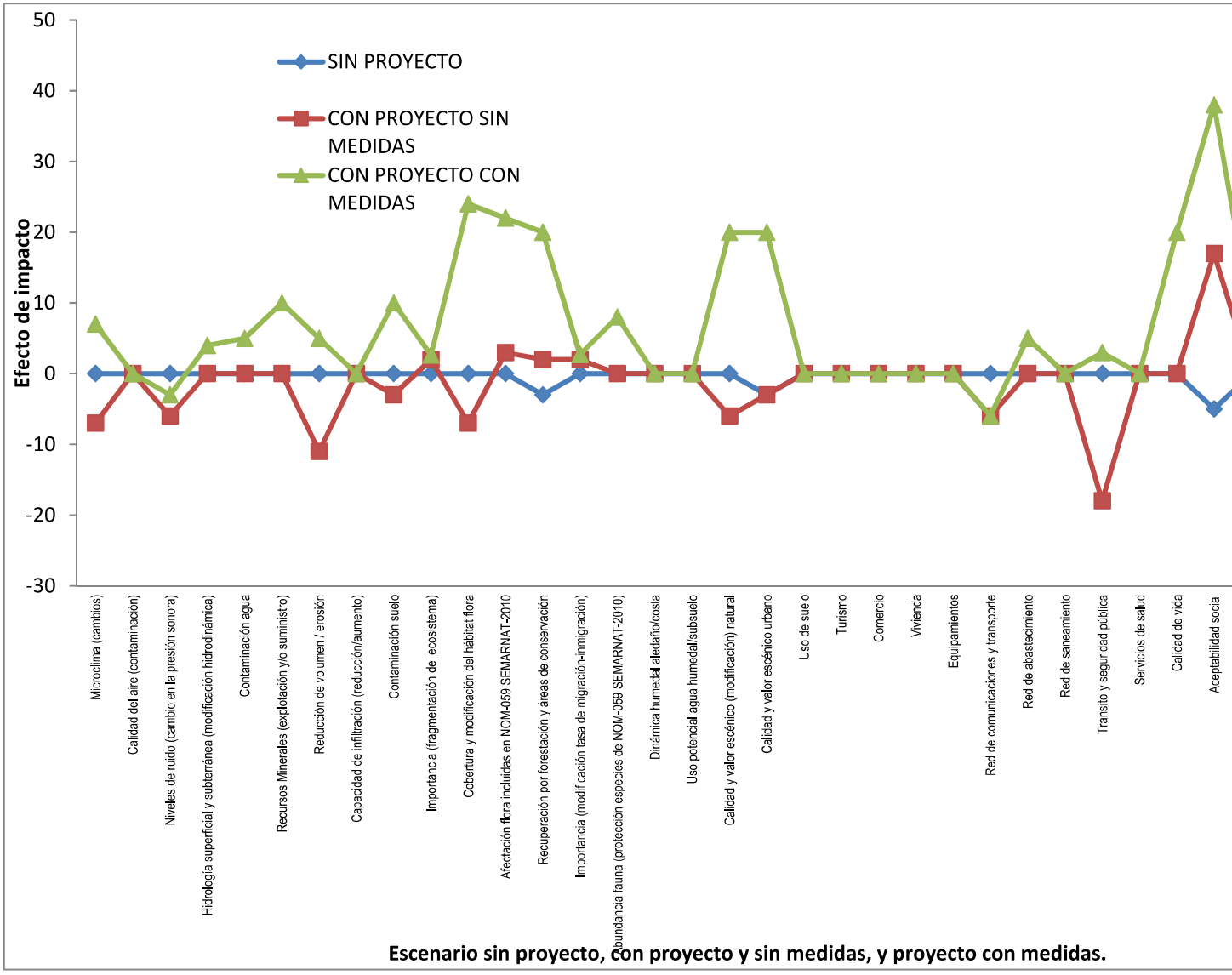
A manera de tener un panorama de la situación actual del escenario que se presenta en el sitio requerido por el proyecto para la instalación de las palapas y objeto del presente estudio, se advierte que en el sitio donde se desplantara el mismo se encuentra totalmente libre de vegetación de humedal costero y con presencia de matorral costero y especies ruderales, fundamentalmente; no obstante ello, se propone la introducción de especies nativas autorizadas y como parte de la compensación, se propone el Programa de protección y conservación de mangle (es importante recalcar que el promovente no pretende afectar en lo absoluto la vegetación de mangle que se encuentra dentro del predio), en base al cual se contempla la plantación de mangle, fundamentalmente mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) en un área donde se pretende la creación de un zona de conservación dentro del predio (2,024.07 m^2) que equivale al 56.54 % del área total, así como en el área ajardinada.

Se puede señalar que el promovente, convencido de la protección y conservación ambiental, se suma a la política de desarrollar una actividad turística sustentable, por lo que en la construcción del escenario modificado por el proyecto se hacen planteamientos para la predominancia de impactos positivos, lo que se puede constatar en las matrices para la elaboración del proyecto.

También se puede señalar que por el tipo de arquitectura que se pretende, la construcción y los materiales utilizados permitirán que el paisaje conserve un aspecto tipo caribeño rústico con integración al ambiente natural. Para ello, el uso de prácticas y tecnologías modernas y limpias contribuirá a que el ambiente no sufra de mayores impactos y, por el contrario, podrán ser de utilidad como ejemplo para los pobladores locales y otras obras similares.

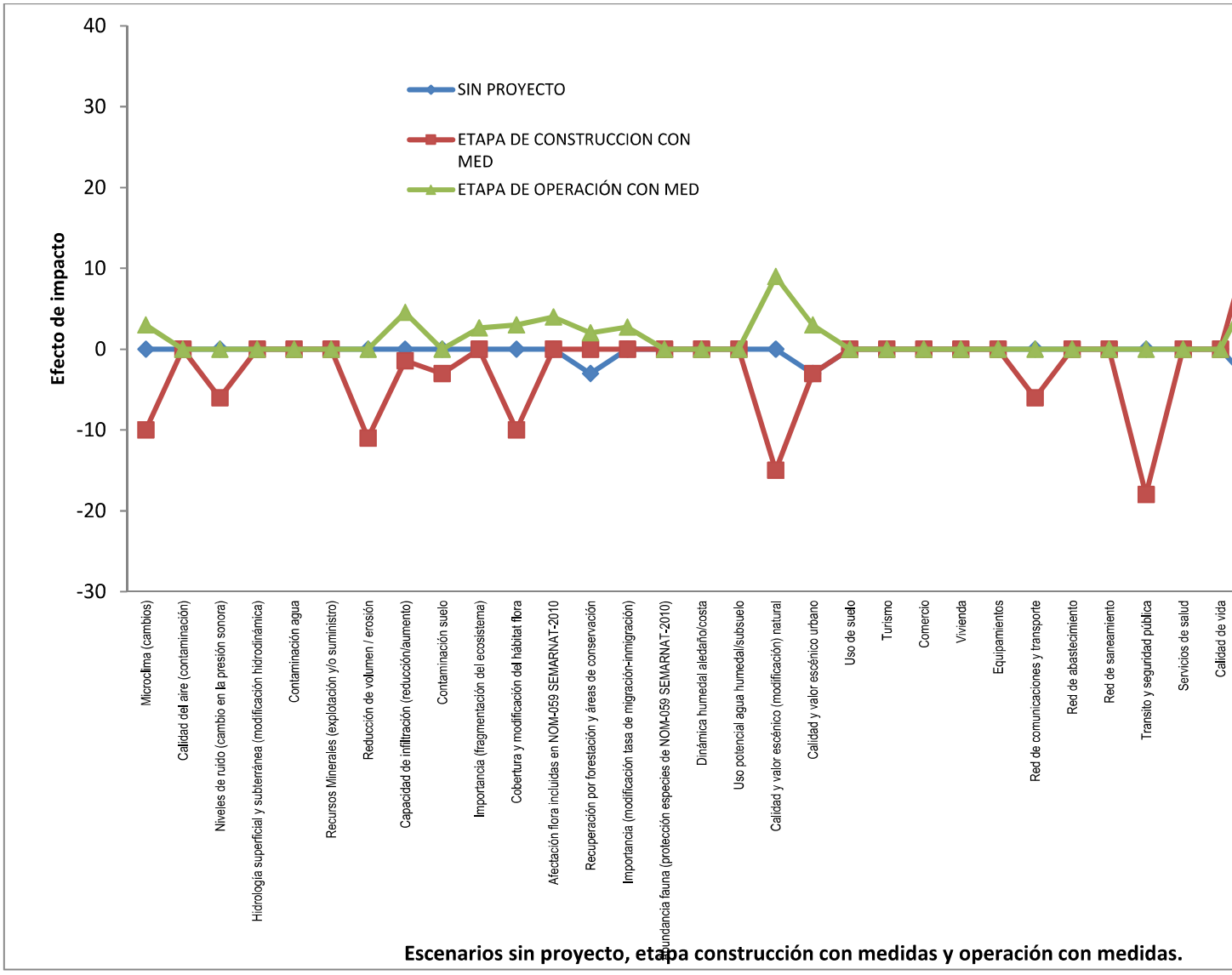
Con desarrollo del proyecto no se introducen cambios en la composición de especies, fundamentalmente de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 y NOM-022-SEMARNAT-2003.

Debido a que se trata de un proyecto de bajo impacto que se integra totalmente al paisaje caribeño y rústico (cabañas) el cual no afectara a la vegetación natural y el resto de los recursos naturales, no se considera necesaria la propuesta y evaluación de alguna alternativa al presente proyecto.



Escenario sin proyecto, con proyecto y sin medidas, y proyecto con medidas.

Kaplan Zonechain Sofía



Escenarios sin proyecto, etapa construcción con medidas y operación con medidas.

Kaplan Zonechain Sofía

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Este programa se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental aquí señalados, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado. Para ello se pretende la realización realización del programa particular de protección y conservación mangle en áreas internas.

Así, a manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental será llevado a cabo por un coordinador, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

a) Efectuar recorridos al predio donde se realiza el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y de operación del proyecto, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes.

b) Contar con una bitácora donde se registren todos los asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas (medidas preventivas y/o correctivas).

c) Crear un anexo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexara a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.

d) Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, minerales, vegetación, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexara a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.

e) Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado, y, en caso de haberlos, estos puedan ser subsanados mediante el aviso previo a la autoridad a efecto de obtener la autorización respectiva.

f) En caso de ser necesario, presentar sugerencias y recomendaciones a la autoridad ambiental ante posibles situaciones especiales que se llegaran a presentar.

g) Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

Este Programa de Vigilancia Ambiental, observará los puntos anteriormente señalados, así como varios más que en su momento serán contemplados en el Programa (tales como las acciones encaminadas a la protección del suelo, vegetación, aire, relieve y geomorfología; garantizar la sobrevivencia y preservación de las áreas reforestadas de manera permanente; vigilar las tareas tendientes a garantizar la sobrevivencia y preservación del mayor número de ejemplares de fauna del área; vigilar que se cumpla la utilización de material de despalme, materiales fuera de especificación y ubicación de escombros generados, así como su disposición final), el cual, como ya fue señalado, será elaborado y presentado a las autoridades ambientales para contar con la aprobación en el desarrollo de las acciones a llevar a cabo, a efecto de seguir manteniendo la calidad del ecosistema, teniendo en consideración todas las medidas de mitigación y/o prevención de los posibles escenarios de impactos que se pudieran generar durante la ejecución del presente proyecto. Cabe señalar que en dicho Programa se presentaran los mecanismos de verificación para las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.

Debido a que en diferentes partes del estudio, se ha señalado la necesidad de contar con diversos programas y medidas para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación enunciadas y evitar así que el proyecto genere afectaciones adicionales al ambiente a las establecidas y a excepción del Programa de Conservación del mangle, que será desarrollado para esta MIA-P con base en lo establecido por Ecología municipal, para el resto de los programas se presentan los lineamientos que deben ser considerados por el proponente para que una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental desarrolle los faltantes y establezca el compromiso formal con la autoridad para su cabal cumplimiento.

Se puede señalar que el Programa de Vigilancia Ambiental está conformado por los cuatro componentes específicos que se señalan a continuación y que cubren los aspectos de mayor relevancia para atender la generación de impactos:

- ✓ Programa de protección y conservación de manglar,
- ✓ Programa de Monitoreo,
- ✓ Programa de Manejo Integral de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos y Líquidos,
- ✓ Programa de Educación y Difusión Ambiental, y,
- ✓ Bitácora de cumplimiento de condicionantes.

Todos estos programas son presentados en adjunto.

VII.3 Conclusión

Teniendo como base la revisión, análisis y evaluación de la construcción del presente proyecto, se advierte que este predio ha sufrido impactos derivados de actividades antropogénicas provocando que el estado de conservación de la zona sea bajo y que además para su desarrollo, no se requiere ni pretende remover ningún tipo de cobertura vegetal natural de la zona (manglar, selva mediana, matorral costero, vegetación de duna costera), esto no generará impactos que pudieran incrementar los impactos previos o deteriorar en mayor medida la calidad paisajística del sitio; además, se tiene un cúmulo de medidas de prevención, mitigación y /o compensación y apoyo al ambiente (116), para los posibles impactos que pudieran presentarse durante su ejecución y considerando el tipo de instalación y operación del proyecto en el ecosistema urbano de Isla Holbox en un área previamente impactada, se puede advertir que este no impactara negativamente de ninguna manera a la pérdida de la productividad del ecosistema, ni afecta a la capacidad de amortiguación de los procesos degenerativos del sistema ambiental pero si incrementa la calidad de vida y contribuye al aumento del desarrollo, así como estar en congruencia con las políticas de uso de suelo definidas y los criterios ecológicos de las diversas leyes, reglamentos y normas ambientales que le aplican, por lo que no contraviene la normatividad actual; generará impactos positivos (favoreciendo al entorno ambiental y al socioeconómico) y negativos los cuales son en su mayor parte puntuales, temporales y mitigables; además, se contara con un programa para dar mantenimiento y cuidados a una superficie con vegetación de mangle.

Por todo ello, se prevé, entonces, que la realización del presente proyecto en virtud de sus características de construcción y operación en una zona urbana es factible ya que el promovente llevará a cabo con estricto apego el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en este estudio para las diferentes etapas del mismo, incluyendo los programas ya señalados, así como de aquellas que la autoridad defina y considere pertinentes; toda vez que el presente proyecto, debido a su arquitectura y sistemas de desarrollo urbano, es totalmente amigable con el entorno y no altera o impacta en el medio ambiente local o en el ecosistema costero, respetando de esta manera su integridad funcional.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Anónimo, 1996. Estudios y acciones para determinar el Plan de Manejo del Área de Protección de Fauna y Flora Yum Balam y su zona de influencia. Reporte final al Instituto Nacional de Ecología.

Anónimo, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio del País. México. Comisión Nacional de la Biodiversidad.

Anónimo, 2002. Quintana Roo. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Anónimo, 2003. Quintana Roo. Anuario Estadístico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Anónimo, 2005. Convenio de Coordinación que establece las bases para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, la aprobación, expedición, ejecución, evaluación, seguimiento y en su caso, la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo. Gobierno del estado de Quintana Roo y Municipio de Lázaro Cárdenas.

Anónimo, 2007. Caracterización biológica del municipio de Lázaro Cárdenas. Gobierno del estado de Quintana Roo y Municipio de Lázaro Cárdenas.

Anónimo, 2008. SEMARNAT-Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Programa Estatal de Desarrollo Urbano Tomo II. Chetumal, Quintana Roo, México.

Batllori-Sampedro, E., & Febles-Patron, J. L., 2002. *El agua subterránea en el desarrollo de la Península de Yucatán.* Avance y Perspectiva, 21 (marzo-abril): 67-77.

Back, W., 1985. Hydrology of the Yucatan. *In: Geology and Hydrogeology of the Yucatan and the Quaternary Geology of NE.* Yucatan Peninsula. New Orleans Ecological Society. U.S.A. 160 pp.

Bautista, F., Palma-López, D., & Huchin-Malta, W., 2005. Actualización de la clasificación de suelos de la Península de Yucatán. In: F. Bautista, & G. Palacio. Caracterización y manejo de los suelos en la península de Yucatán. Mérida. Univ. Autónoma Camp. 282 pp.

Begon, M; Harper, J.L. and Townsend, C. R., 1986. Ecology. Individuals population, and communities. Ed. Facultad de Ciencias. UNAM. 1,530 pp.

Berlanga, M. y P. Word, 1996. Monitoreo de las aves de los humedales del norte de Yucatán. En: Sistema de Monitoreo Ambiental y Centro de Datos de Biodiversidad de los Humedales de la Costa de Yucatán. Prontatura península de Yucatán. CINVESTAV Unidad-Mérida. Informe Final.

Brady, M. J., 1978. Sedimentology and Depositional History of Coastal Lagoons, Northeastern Quintana Roo, México: in Geology and Hydrogeology of Northeastern Yucatán. Ward, W. C. and Weidie, A. E., Editors, New Orleans Geological Society. 85-112 p.

Butterlin, J., Bonet F., 1960. Información básica para la interpretación geohidrológica de la Península de Yucatán. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México D. F.

Cabrera-Cano, E., M. Souza-Sánchez, Téllez-Valdez, O., & A. López-Ornat, 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

Carranza-Edwards, A., M. Gutiérrez-Estrada & R. Rodríguez-Torres, 1975. Unidades morfo-tectónicas continentales de las costas: 81-88.

Carranza-Edwars, A., & Nolasco-Montero, E., 1987. Estudio Sedimentológico Regional de playas de Yucatán y Quintana Roo, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 15 (2): 49-65.

CIAT, 2004. Interacciones de tortugas marinas con pesquerías atuneras, y otros impactos sobre poblaciones de tortugas. Comisión Interamericana del Atún Tropical. Grupo de trabajo sobre captura incidental, 4ª reunión, Kobe, Japón, 14-16 de enero de 2004. Documento BYC-4-05b.

CIT, 2004. Una introducción a las especies de tortugas marinas del mundo. Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la protección y la conservación de las tortugas marinas. Secretaría CIT. Exposición. 10 láminas.

CIT, 2006. Amenazas a las tortugas marinas y posibles soluciones. Secretaría Pro Tempore de la conservación Interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas (CIT Secretaría), San José, Costa Rica. Presentación, 11 páginas.

CNA, 2000a. Gerencia de Ingeniería y Normas Básicas. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Subdirección General Técnica, Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México: s.n., 2000. p. 87, Informe Técnico.

CNA, 2000b. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. Desinfección para sistemas de agua potable y saneamiento. Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México: s.n., 2000. p. 161, Informe Técnico.

CNA, 2001. Concejo de Cuenca. Coordinación de Consejos de Cuenca. Editada por la Unidad de Comunicación Social de la CNA.

Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. Ed. Edit. Mundi-Prensa, España. 390pp.

Conesa, V., 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa, España. 412pp.

Converse, J., 2001. Aeration treatment of onsite domestic wastewater, aerobic units and packed bed filters. Madison: University of Wisconsin, 2001. Small Scale Waste Management Project.

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

DOF, 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995).

DOF, 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en agua

y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n. enero 6, 1997.

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

DOF, 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26-04-2001. 27 pp.

DOF, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 6 marzo de 2002. 85 pp.

DOF, 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental.-Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., Agosto 15, 2003.

DOF, 2003. 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. Diario Oficial de la Federación.

DOF, 2003. Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal: s.n., enero 31, 2003.

DOF, 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., febrero 25, 2003.

DOF, 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal: s.n., octubre 8, 2003.

DOF, 2004. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., abril 24, 2004.

DOF, 2004. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., 2 5, 1917. Ultima reforma 14 de septiembre de 2006.

DOF, 2005. Acta de la septuagésima sexta sesión ordinaria del Honorable Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, 2002-2005. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., julio 21, 2005.

DOF, 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. Publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 1 de febrero de 2007. 45 p.

DOF, 2007. Ley Federal de Derechos. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., octubre 1, 2007.

DOF, 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., mayo 25, 2009.

DOF, 2013. Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. 1-19 pp.

DOF, 2014. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México. Última Reforma DOF 24-02-2014: s.n., febrero 2, 2014. 58 pp.

DOF, 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Última reforma publicada el 16 de enero de 2014 el Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México, 126pp.

DOF, 2014. Ley General de Vida Silvestre. Ultima reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 19 de marzo de 2014. 66 pp.

DOF, 2014. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de Áreas Naturales Protegidas. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México. Última reforma publicada DOF 21-05-2014. 53pp.

Duran, R., Campos, G., J. C., Trejo, P. Simá, F. May-Pat, & M. Juan-Qui, 2000. Listado Florístico de la Península de Yucatán. Mérida, Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Fleming, H. E., 2001. Swimming against the tide: Recent Surveys of Exploitation, Trade and Management of Marine Turtles in the Northern Caribbean. TRAFFIC North América. 161 pp.

García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Apuntes de climatología. Talleres Larios. México, D. F.

Garmendia, S. A., A. Salvador, A., C. Crespo S. y L. Garmendia S., 2006. Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Pearson Prentice Hall. España. 398 pp.

Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Edit. Mundi-Prensa, España. 701 pp.

_____, 2003. Evaluación de Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª. Edición. Edit. Mundi-Prensa, Madrid, España. 749 pp.

INEGI. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). "Carta Topográfica Nacional Digitalizada". Escala 1:1000,000.

_____. Carta Topográfica Escala 1:50,000 Holbox.

Inman, D. L., & C. E. Nordstrom, 1971. On the tectonic and morphologic classification of coasts. Journal of Geology: 1-21.

Juárez-Palacios, R., A. Chacón-Hernández, G. Pasquetti-Hernández, H. Alafita-Vázquez, & J. L. Rojas-Galaviz, 2006. Reflexiones y acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano. SEMARNAT. Ciudad de México, México p112.

Lacerda, L. D., J. E. Conde, B. Kjerve, R. Alvarez-León, C. Alarcón, & J. Polanía, 2002. American Mangroves. In: L. D. Lacerda, & L. D. Lacerda (Ed.), Mangrove ecosystems: function and management. Berlin, Alemania: Springer. 292 pp.

Lewison R.L., S. A., Freeman and L.B. Crowde. 2004. Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. Ecology Letters. 7: 221-231.

López-Portillo, J., E. Ezcurra, 2002. Los manglares de México, una revisión especial. Madera y Bosques. pp. 27-51.

Lugo-Hubp, J., J. F. Aceves-Quesada & R. Espinasa-Pereña, 1992. Rasgos Geomorfológicos Mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geología, 10 (2): 143-150.

Mendoza-Cantu, M. E. 2007. Tesis para la obtención de grado de maestría en la conservación, ecología y manejo de recursos naturales. Hermosillo: s.n.

Ortiz-Solorio, C., & H. Cuanalo de la Cerda, 1978. Metodología del Levantamiento Fisiográfico: un Sistema de Clasificación de Tierras. Rama de Suelos. Texcoco: Universidad de Chapingo.

Periódico Oficial, 1989. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Tomo V. No. 7, 4ª. Época. Publicado en Decreto 57. Chetumal, Quintana Roo. 14 de abril de 1989.

Periódico Oficial, 1996. Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo. Periódico Oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n.

Periódico Oficial, 2005. Acta de la septuagésima sexta sesión ordinaria del Honorable Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, 2002-2005. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., Julio 21, 2005.

Ley Forestal del Estado de Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., diciembre 17, 2007. 74 pp.

Periódico oficial, 2009. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., 05 08, 2009.

Periódico Oficial, 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., mayo 25, 2009.

Peterson, R.T. & E.L. Chalif, 1989. Aves de México, Guía de Campo. México, D.F. Editorial Diana, 473 p.

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

Rzedowski, J., 1988. Vegetación de México. Ciudad de México, México: Limusa. 432 pp.

SEDUMA, 2008a. Programa Estatal de Desarrollo Urbano. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Tomo II. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., mayo 2008.

SEDUMA, 2008b. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Programa de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo. Informe. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., octubre 2008.

Toëng, S. y Drews, C., 2004. Money Talks: Economic Aspects of Marine Turtle Use and Conservation. A WWF Report.

Tomlinson, P. B. The botany of mangroves. New York: Cambridge University Press, 1986. p. 419.

TRAFFIC, 2002. Revisión de CITES sobre la Explotación, Comercio y Manejo de Tortugas Marinas en las Antillas menores, Centro América, Colombia y Venezuela. Informe Interino de un estudio comisionado por TRAFFIC Internacional a nombre de CITES. TRAFFIC North América. 17pp.

UAQROO, 2007a. Caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. Universidad Autónoma de Quintana Roo. Chetumal: s.n.

UAQROO, 2007b. Diagnóstico del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, México. Universidad Autónoma de Quintana de Roo. Chetumal.

WWF, 2004. Conserving Marine Turtles on a Global Scale. World Wide Fund for Nature International. 28 pp.

Zambrano, D., *et al*., 2007. Análisis de ciclo de vida en sistemas de tratamiento de aguas residuales. Conferencia Latinoamericana de Saneamiento -LATINOSAN 2007, Seminario de prevención y contaminación del recurso hídrico. Cali, Colombia: s.n., noviembre 12-17, 2007.

CIBERGRAFÍA

Cuevas, F. E., 2012. Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas. Presentación. Pronatura, A. C.

_____, 2012. Ecología de las tortugas marinas en sus playas de anidación. Curso de capacitación sobre tortugas marinas. PRONATURA-CINVESTAV-Programa para la conservación de la tortuga marina. Presentación, 22 láminas.

_____, 2012. Centro de Protección y Conservación de Tortugas Marinas Isla Holbox ante el Proyecto "La Ensenada". Pronatura, A. C. 1-39 láminas.

www.cccturtle.org

Caribbean Conservation Corporation turtle threats and conservation.

http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl

CONABIO. Geoinformación.

http://coralreefalliance.org

Avistamientos de Tortugas Marinas, Coral Reef Alliance CORAL y WIDECAST.

http://drae2.es/

Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 2008-2014.

http://www.floridamarine.org/education/view_article.asp?id=20125

Entendiendo, evaluando y solucionando los problemas de contaminación de luz en playas de anidamiento de tortugas marinas, Florida Marine Research Institute.

http://www.iacseaturtle.org/iacseaturtle/pub.asp

Captura Peces y No Tortugas con el Palangre, Eric Gilman del Blue Ocean Institute.

http://infoteca.semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp
Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.
http://infoteca.semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp.
ISME. International Society for mangrove Ecosystems (ISME). 2007.
http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=geo
http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215.
http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Conteo de Población y vivienda 2005. 12 agosto, 2008.
http://iucn-mtsg.org/publications/
Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas preparado por el Grupo Especialista en Tortugas marinas UICN/CSE.
http://www.mangrove.or.jp/isme/english/index.htm.

http://www.widecast.org/
Widder caribbean sea turtle conservation network. 2005.
http://rotoplas.com/productos/saneamiento/biodigestor-autolimpiable/
http://www.youtube.com/watch?v=CKE1lumzou4
https://www.google.com.mx/search?q=biodigestores+rotoplas+ficha+tecnica&es_sm=93&source=lnms&sa=X&ei=rw-GU_n-IqXJ8AG2x4Ao&ved=0CAUQ_AUoAA&biw=1280&bih=640&dpr=1.25

Glosario de términos

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. Numeral 3.3, Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.
Aprovechamiento: Utilización de los recursos naturales, constituidos por elementos naturales, que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre; susceptibles de ser aprovechados en beneficio del hombre, de manera extractiva y no extractiva. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, artículo 3, fracción 2.
Biosólidos: Lodos que han sido sometidos a procesos de estabilización y que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, puedan ser susceptibles de aprovechamiento. Numeral 3.5, NOM-004-SEMARNAT-2002.
Contaminantes básicos: Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, sólo se consideran los siguientes: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), fósforo total, temperatura y pH. Numeral 3.8 Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.
Contaminantes patógenos y parasitarios: Son aquellos microorganismos, quistes y huevos de parásitos que pueden estar presentes en las aguas residuales y que representan un riesgo a la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los coliformes fecales y los huevos de helminto. Numeral 3.9, Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.
Desmonte: Acción de eliminar en un terreno forestal en forma total o parcial la vegetación arbórea y arbustiva para destinarlo a un uso del suelo diferente al forestal (UQROO, 2007a). El aspecto técnico consiste en la limpieza de la vegetación existente en el interior del terreno, con el objeto de evitar la presencia de material vegetal que obstruya la visibilidad y entorpezca el desarrollo de los trabajos comprendidos dentro de los limites mostrados en los planos de diseño, dejándolo preparado para el movimiento de tierras. Cabe señalar que cuando se señala la remoción de vegetación, esto es aplicable a la vegetación exótica, que en el caso del predio, sería la única vegetación removida.
Despalme: Desde el punto de vista técnico consiste en la remoción y desalojo de la capa de terreno vegetal, que por sus características como materia orgánica, no es adecuada para el desplante de una obra. Este concepto ha sido integrado en varios de los Programas de Ordenamiento Ecológico publicados en el estado, con la siguiente definición: remoción de la cubierta superficial de un terreno (considerando Periódico Oficial, 2005 y Periódico Oficial, 2009).
Desplante: El aspecto técnico considera esta actividad como el área de terreno compactado o sin compactar en uno o varios niveles sobre el cual se asienta una construcción, que incluye la colocación de concreto en sus cimientos.

Ejemplares o poblaciones exóticos: Aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados. Artículo 3, fracción XIII. LGVS.
Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre. Artículo 2, fracción XV. LGEEPA.
Estabilización: Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente. Numeral 3.11, NOM-004-SEMARNAT-2002.
Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre. Artículo 3, fracción XVIII. LGEEPA.
Metales pesados y cianuros: Son aquéllos que, en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, sólo se consideran los siguientes: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc y cianuros. Numeral 3.17, Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.
Plan de manejo. Instrumento de gestión integral cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables, para lograr la minimización de la generación de los residuos y la valorización de los subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, económica y social, así como para realizar un manejo integral de los residuos que se generen e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno. Artículo 5, fracción XIX, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos (63); artículo 8, fracción XXVI, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.
Planta ruderal: (del latín ruderis, "escombro") es una planta que aparece en hábitats alterados por la acción del ser humano, como bordes de caminos o zonas urbanas. Se trata habitualmente de hierbas anuales o bianuales de corta vida, pero con tasas de crecimiento y de producción de semillas muy altas, y por eso mismo con una distribución geográfica amplia. Matesanz, S. y F. Instituto de Recursos Naturales, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC.
Residuos: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en las diferentes legislaciones aplicables y demás ordenamientos que de ellas deriven. Artículo 5, fracción XXXVII, Ley General

para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos; artículo 8, fracción XXIX, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

Selva: Vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Artículo 2, fracción XXXI del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal. Artículo 7, fracción XL de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2003).

Uso consuntivo: Volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga. Artículo 277, fracción XVIII, Ley Federal de Derechos.

Vegetación exótica: Conjunto de plantas arbóreas, arbustivas o crasas ajenas a los ecosistemas naturales. Artículo 7, fracción XLV. LGDFS.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. Artículo 7, fracción XLV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2003).

ANEXOS

VIII.1 Planos definitivos, adjuntos.
VIII.2 Documentos de identificación, adjuntos.
VIII.3 Documentos legales, adjuntos.

VIII.4 Matriz de evaluación de impactos

"Casa Vacacional Holbox"
Matriz de evaluación de impactos

| SISTEMA | SUBSISTEMA | COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | SIN PROYECTO | ETAPA DEL PROYECTO | | |

ETAPAS DEL PROYECTO CON MEDIDAS DE COMPENSACIÓN						
PORCENTAJE DE BENEFICIO POR COMPONENTE	PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		PROYECTO TOTAL	
	SUB TOTAL	SUB TOTAL COMPONENTE	SUB TOTAL	SUB TOTAL COMPONENTE	TOTAL	TOTAL POR COMPONENTE
	-10.00	-10.00	3.00	3.00	7.00	-7.00
20%	0.00	-4.80	0.00	0.00	0.00	-4.80
	-6.00		0.00		-3.00	0.00
30%	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	3.00
	0.00		0.00		5.00	
	0.00	-17.00	0.00	3.00	10.00	-14.00
	-11.00		0.00		5.00	
52%	-1.44		4.56		0.00	
	-3.00		0.00		10.00	
32%	0.00	-6.80	2.64	13.20	2.64	0.00
	-10.00		3.00		24.00	
32%	0.00		3.96		22.00	
	0.00		2.00		20.00	
36%	0.00	0.00	2.72	2.72	2.72	2.72
	0.00		0.00		8.00	
45%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-15.00	-18.00	9.00	9.00	20.00	-9.00
	-3.00		3.00		20.00	
152%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00		0.00		0.00	
65%	0.00		0.00		0.00	
	0.00		0.00		0.00	
	0.00		0.00		0.00	
	-6.00	-24.00	0.00	0.00	0.00	-24.00
	0.00		0.00		5.00	
	0.00		0.00		0.00	
	-18.00		0.00		3.00	
35%	0.00		0.00		0.00	
	0.00	11.00	0.00	6.00	20.00	17.00
50%	16.50		9.00		38.00	
75%	0.00		0.00		8.00	
	14.00	72.00	3.00	6.00	25.00	78.00
50%	27.00		0.00		28.00	
50%	30.00		0.00		35.00	
	20.00		3.00		31.00	

VIII.5 Materiales de construcción, desglose de equipo a utilizar, personal, panel y calentador solar, cara
y humedal:

MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRENSADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUET CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZ CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRENSADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUET CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZ CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRENSADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUET CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZ CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRENSADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUET CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZ CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRENSADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUET CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZ CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA CON ACABADO TEJA DE BARRO, APLAN CEMENTO PULIDO, PINTURA VINILICA, , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA CON ACABADO TEJA DE BARRO, APLAN CEMENTO PULIDO, PINTURA VINILICA, , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
PISO CEMENTO PULIDO RECUBIERTO DE MADERA TROPICAL DE LA REGION,
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRENSADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE CONCRET CON MORTERO , AZULEJO VENECIANO , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, LAMPARAS DE PLASTICO CRISTAL Y ACERO DE PVC, BOMBA DE 1HP, FILTRO SABLE 20 CON GRAVAS Y ARENAS SILICAS
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRENSADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUET DE TEJA DE BARRO, APLANADOS CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA D AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRENSADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUET DE TEJA DE BARRO, APLANADOS CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA D AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO

Kaplan Zonechain Sofía

DESGLOSE DEL EQUIPO QUE SE UTILIZARA

No.	EQUIPO	CANTIDADES EN OBRA
1.-	revolvedora cipsa 1 saco	1
2.-	retroexcavadora	1
3.-	carretillas	4
4.-	palas	12
5.-	picos	2
6.-	marros de 10lbs	1
7.-	marro de 4 lbs	3
8.-	martillos	6
9.-	vibrador cipsa	1
10.-	cortadora de fierro	1
11.-	cizalla	1
12.-	cortadora de piso	1
13.-	soplete de plomero	1
14.-	botes de plástico 20 lts	10
15.-	andamios cuerpo básico	6
16.-	serruchos	4
17.-	cuchara albañil	8
18.-	escobas	4
19.-	niveleta	4
20.-	picoleta	4
21.-	manguera de nivel	2
22.-	pinzas electricistas	2
23.-	desarmadores electricistas	2
24.-	amarrador de alambre	4
25.-	llana metálica	4
26.-	brochas y rodillos	6
27.-	taladro	2
28.-	sierra eléctrica	1
29.-	caladora y cepillo carpintero	1

Desglose del personal que intervendrá en la obra o requerimientos de mano de obra, número de personas por categorías (albañiles, ingenieros, técnicos, etc.)

NO.	PUESTOS	CANTIDADES EN OBRA	ETAPA DE TRABAJO
1.-	ingenieros civiles	2	total
2.-	arquitectos	1	primer mes
3.-	contadores	1	total
4.-	dibujantes	2	total
5.-	ingenieros eléctricos	1	primer mes
6.-	secretarias	1	
7.-	almacenistas	1	total
8.-	maestros de obra	2	total
9.-	albañiles	10	total

10.-	fierreros	2	total
11.-	carpinteros de obra negra	2	total
12.-	Ayudantes en general	10	total
13.-	plomeros	2	total
14.-	eléctricos	2	total
15.-	jardineros	2	último mes
16.-	colocadores de piso	2	últimos 4 meses
17.-	herreros	2	último mes
18.-	ducteros	1	
19.-	perforistas	1	
20.-	pintores	2	último mes
21.-	choferes	1	
22.-	personal de limpieza	2	total
23.-	topógrafos	1	primer mes
24.-	tablaroqueros	2	
25.-	técnicos de cocina	2	
26.-	paileros	1	
27.-	técnicos instaladores	2	
28.-	aluminero	2	últimos dos meses
29.-	carpinteros y ebanistas	2	últimos dos meses
30.-	Camarera	1	Eventual en visitas
	Total de trabajadores promedio durante toda la obra	**65**	**Temporales**

NO.	PUESTOS	NÚMERO	ETAPA DE TRABAJO
1.-	Vigilante	1	Operación
2.-	Jardinero	1	Operación
3.-	ayudantes general	2	Operación
	Total de trabajadores promedio	**4**	**Permanentes**

PARTIDA No. 1: MEMORIA ELECTRICA TECNICO DESCRIPTIVA

1.1 GENERALIDADES:

ESTA MEMORIA TIENE POR OBJETIVO DESCRIBIR EL EQUIPO QUE SE UTILIZARA EN LA INSTALACION DE LA CASA HABITACION EN CUESTION, ASI COMO LA MANERA DE UTILIZACION DE LA ENERGIA, TANTO EN EL SUMUNISTRO COMO EN LA DISTRIBUCION, CONSIDERANDO QUE TAMBIEN SE TENDRAN LAS CELDAS FOTOELÉTRICAS (PANELES FOTOVOLTAICOS).

1.2 PRELIMINARES:

LA INSTALACION ELECTRICA DEBERA RECIBIR Y CONDUCIR LA ENERGIA DESDE EL PUNTO DE ACOMETIDA, HASTA LOS PUNTOS DE APLICACION, DE

UNA MANERA OPTIMA, DE TAL FORMA QUE SE UTILICEN LOS MATERIALES ADECUADOS EN SUS CAPACIDADES REALES, TANTO EN SUS DISPOSITIVOS DE CONDUCCION, PROTECCION Y CONTROL, TODO ESTO EN SUS PUNTOS DE DISTRIBUCION Y USO DE LAS AREAS POR CONSTRUIR, INTERIORES Y EXTERIORES DEL INMUEBLE.

1.3 FUENTES DE INFORMACION:

- PROYECTISTAS Y ARQUITECTOS.
- CRITERIO PROPIO.

1.4 NORMAS:

LAS NORMAS BASICAS A LAS QUE SE APEGA EL PROYECTO SON:

- SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERÌA E ILUMINACIÒN.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012

1.5 SISTEMA DE ALIMENTACION:

ACOMETIDA GENERAL EN MEDIA TENSION CONECTANDO A UN TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL DE 30 KVA. COMO ACOMETIDA PRINCIPAL. EN ESTE PROYECTO SE CONTARA CON UNA SEGUNDA ALIMENTACION CON PANELES FOTOVOLTAICOS UBICADOS EN LA AZOTEA DEL AREA DE COCINA; SE INSTALARA UN MEDIDOR BIDIRECCIONAL PARA LA CORRECTA ADMINISTRACION DE LA ENERGIA GENERADA POR LOS PANELES FOTOVOLTAICOS.

PANELES FOTOVOLTAICOS

ESPECIFICACIONES MECANICAS: MEDIDAS 1.668 X 993 X 46.2 mm. (LARGO x ANCHO x ALTO). PESO 19 kg; CELULA SOLAR: 60 CELULAS EN SERIE (6 x 10 MATRIZ). CABLES Y CONECTORES: CABLE DE 4 mm DE SECCION (12 WG) CON CONECTOR MC4 RESISTENTE A LA INTEMPERIE, CERTIFICADO (UL LISTED) LONGITUD DE 1 m, Y 10 m. DE CABLE ESPECIAL USO RUDO PARA INTEMPERIE. CAJA DE CONEXIÓN: IP68, IEC CERTIFICADA (UL LISTED), DIODOS BYPASS: 3DIODOS DE BYPASS PARA PREVENIR LA PERDIDA DE POTENCIA POR SOMBRA PARCIAL. CONSTRUCCION: FRONTAL: VIDRIO DE ALTA TRASMISIVIDAD, TEXTURIZADO Y TEMPLADO 3.2 mm (EN-12150). ENCAPSULANTE: EVA, BACK SHEET: FILME RESISTENTE A LA INTEMPERIE. MARCO: ALUMINIO ANODIZADO TIPO 6063, CON TOMA DE TIERRA.

PANEL: CADA PANEL PRODUCE 255W. CADA HORA (HORA PICO), MICROINVERSOR: PARA CONVERTIR LA CORRIENTE DE LOS 36 VOLTIOS QUE ENTREGA EL PANEL A 127V. SE CONECTARA DIRECTAMENTE AL INTERRUPTOR PRINCIPAL DE ACOMETIDA SUMINISTRADORA, EN DADO CASO QUE SE

INTERRUMPA LA LUZ DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA LOS PANELES SE DESCONECTARAN INMEDIATAMENTE, ASI TAMBIEN CUANDO SE DE MANTENIMIENTO EN LA RED ELECTRICA DE LA CASA, DESCONECTANDO EL INTERRUPTOR PRINCIPAL INMEDIATAMENTE SE DESCONECTARA AUTOMATICAMENTE LA ENERGIA DE LOS PANELES ESTO ES PARA NO CAUSAR ALGUN RIESGO PARA LOS QUE ESTEN DANDO MANTENIMIENTO.

RECOMENDACIÓN CADA TRES MESES DAR MANTENIMIENTO AL PANEL, UNICAMENTE LAVAR EL VIDRIO CON AGUA Y UN TRAPO PARA QUITAR EL POLVO, ESTO ES PARA EVITAR PERDIDAS DE ENERGIA.

SE UBICARAN 16 PANELES CON DIRECCION HACIA EL SUR Y UNA INCLINACION DE 20°, CONECTADOS EN SERIE ENTRE SI Y SU SALIDA SE CONECTARA AL MICROINVERSOR POSTERIORMENTE AL INTERRUPTOR GENERAL UBICADO EN LA ACOMETIDA DE C.F.E.

FUERZA MENOR (RECEPTACULOS) SON DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DEL SERVICIO QUE SE VA A PRESTAR EN ESTE TIPO DE INMUEBLE, CONSIDERANDO UNA CARGA DE 180W PARA RECEPTACULOS DE USO GENERAL, PARA RECEPTACULOS DEDICADOS PARA REFRIGERADOR, MICROONDAS Y LAVADORA SERAN DE USO ESPECIAL CONSIDERANDO UNA CARGA DE 600W, Y EN CIRCUITO INDEPENDIENTES, VER CUADRO DE CARGAS. ESTO A 127V, 1 FASE, 2 HILOS, 60 Hz.

1.6 CARGA EN SERVICIOS:

CONTAREMOS CON UN SERVICIO INDIVIDUAL, ALIMENTADO EN FORMA GENERAL CON UNA ACOMETIDA EN MEDIA TENSION Y UN EQUIPO DE MEDICION TRIFASICO TIPO BIDIRECCIONAL; ESTE ALIMENTARA AL TABLERO GENERAL "A" TIPO NQ304L22514S, 3 FASES, 4 HILOS, 220/127 VCA, 60 Hz, CON INTERRUPTOR PPAL. INTEGRADO AL TABLERO, MARCA SQUARE D.

1.7 CENTROS DE CARGA:

COMO RESULTADO DE LOS ESTUDIOS Y ANALISIS A LOS QUE SE HACE REFERENCIA, SE ESTABLECIO UN CENTRO DE CARGA TIPO NQ304L22514S PARA LA CASA.

LA ALIMENTACION PARA LAS RESPECTIVAS CARGAS SE HARA EN DUCTOS SUBTERRANEOS POR MURO Y/O TECHUMBRE, DE ACUERDO A LAS TRAYECTORIAS INDICADAS EN PLANOS DE PROYECTO.

EN ESTE CASO ASIGNAMOS UNA LETRA PARA DISTINGUIR AL TABLERO "A", EL CUAL FUE SELECCIONADO EN BASE AL NUMERO DE CIRCUITOS QUE SE NECESITARON PARA LA INSTALACION.

1.8 DISTRIBUCION:

LA ENERGIA ELECTRICA SERA RECIBIDA PRIMERO EN EL TRANSFORMADOR DE AHÍ AL EQUIPO DE MEDICION POSTERIORMENTE SE CONECTARA AL INTERRUPTOR EN CAJA MOLDEADA TIPO HDL36060, LO CUAL A SU VEZ, PROTEGERA AL TABLERO DE DISTRIBUCION.

DEL TABLERO SALDRAN DERIVACIONES QUE ALIMENTARAN A CADA UNO DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONDRAN A LAS INSTALACIONES EN GENERAL.

1.9 CONDUCTORES:

LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES EN BAJA TENSION QUE DISTRIBUYEN LA ENERGIA HACIA EL EQUIPO DE MEDICION SERAN DADOS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.

LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES EN BAJA TENSION QUE DISTRIBUYEN LA ENERGIA AL CENTRO DE CARGA UBICADO DENTRO DE LA COCINA, PARTEN DE SU INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO CORRESPONDIENTE, EN LOS CALIBRES Y TRAYECTORIAS DESCRITAS EN PLANOS.

PARA DISTRIBUIR LA ENERGIA ELECTRICA SE UTILIZARAN CONDUCTORES DE COBRE CON AISLAMIENTO TIPO THW-LS DE RANGO 600V, A 60 ºC, PARA LOS ALIMENTADORES, Y TIPO THW-LS DEL MISMO RANGO PARA CIRCUITOS DERIVADOS. (EXCEPTO PARA CIRCUITOS DE 100 A. Y MAYOR, LA CAPACIDAD SE DEBE SELECCIONAR PARA LA TEMPERATURA NOMINAL DE 75 ºC, TABLA 310-16).

TODAS LAS CANALIZACIONES SE INSTALARAN CON TUBERIA PLASTICA RIGIDA DE PVC USO PESADO, COLOR VERDE OLIVO, POR MURO, PISO, LOSA O APARENTE.

1.10 APLICACION Y UTILIZACON:

LA APLICACION Y UTILIZACION DE LA ENERGIA ELECTRICA SE HARA EN LAS CARGAS QUE CONSTITUYEN LOS SISTEMAS DE:

- ALUMBRADO
- RECEPTACULOS

1.11 ILUMINACION:

TODA LA ILUMINACION SERA MAYORMENTE A BASE DE LAMPARAS LED CON BALASTRO ELECTRONICO ALTA EFICIENCIA CON LA CAPACIDAD INDICADA TANTO EN PLANTAS COMO EN CUADRO DE CARGAS Y SE TENDRA EL NIVEL ADECUADO DE LUXES POR METRO CUADRADO PARA CADA USO.

1.12 SISTEMA DE OPERACION:

LA DIRECCION COMERCIAL DEL INMUEBLE EN CUESTION ES POR CALLE CAGUAMA, POR LO QUE EL SERVICIO SERA SOLICITADO POR AHI MISMO.

1.13 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (TIERRA FISICA):

TODAS LAS PARTES METALICAS DE LA INSTALACION, NO PORTADORAS DE ENERGIA ELECTRICA, TALES COMO GABINETES DE TABLEROS DE DISTRIBUCION, INTERRUPTORES DE SEGURIDAD, CAJAS DE CONEXIONES, RECEPTACULOS Y CARCAZA DE MOTORES, SE CONECTARAN AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (TIERRA FISICA), POR MEDIO DE UN CONDUCTOR DE CALIBRE INDICADO (d) EN PLANOS AUNA VARILLA CUPPER-WELD DE 16mm DE DIAM. POR 3.05 mts. DE LONG.

TODOS LOS RECEPTACULOS TENDRAN UNA DERIVACION PARA CONECTARSE A PUESTA A TIERRA (TIERRA FISICA), ADEMAS DE QUE LOS QUE SE INSTALEN TANTO EN BAÑOS COMO EN COCINA, ESTACIONAMIENTO Y EN EXTERIORES, SERAN A PRUEBA DE FALLA A TIERRA.

EN EL PROYECTO SE MUESTRA LA MANERA EN QUE SE ENCUENTRA EL SISTEMA ELECTRICO Y LA DISTRIBUCION DEL EQUIPO CON QUE SE CUENTA EN ESTE INMUEBLE.

EN LOS PLANOS SE MUESTRA LA DISTRIBUCION DEL EQUIPO DE ALUMBRADO, RECEPTACULOS Y FUERZA, ADEMAS DE CUADROS DE CARGAS, DIAGRAMAS UNIFILARES, SIMBOLOGIA, MATERIAL EMPLEADO Y NOTAS EN GENERAL.

MEMORIA DE CÁLCULO ELÉCTRICA.

1.14 SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS:

ESTA INSTALACION CONTARA CON UN SISTEMA DE ALIMENTACION ELECTRICA AUXILIAR A BASE DE PANELES FOTOVOLTAICOS CONECTADOS AL MEDIDOR GENERAL DE LA INSTALACION ELECTRICA QUE SERA DEL TIPO BIDIRECCIONAL, EL SISTEMA ESTARA DISEÑADO PARA ALIMENTAR EL 100 % DE LA CARGA POR SERVIR.

LOS PANELES PROPUESTOS SON MODELO Q.CELL, MARCA INDUSTRIONIC, 19 KG DE PESO, 1.64 X 1.00 X 0.035 MTS, RESISTENTE A LA INTEMPERIE, 10 AÑOS DE GARANTIA.

PARTIDA No. 2: MEMORIA DE CALCULO ELECTRICA

GENERALIDADES:

ESTA MEMORIA TIENE POR OBJETO PLASMAR POR ESCRITO LOS RESULTADOS DE LOS CALCULOS QUE NOS LLEVARON A ELEGIR CONDUCTORES Y PROTECCIONES PRINCIPALMENTE, PARA QUE ESTOS SE RESPETEN AL REALIZARSE LA OBRA.

EN ESTE LUGAR CONTAMOS CON UN TABLERO DE DISTRIBUCION COMO CENTRO DE CARGA TIPO NQ304L22514S, PROTEGIDO A SU VEZ, POR UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO.

LA ELECCION DEL TABLERO FUE HECHA TOMANDO COMO BASE AL SISTEMA QUE VA A OPERAR Y LA CARGA POR SERVIR.

2. Memoria de Cálculo

2.1 Consideraciones generales.

- Para cargas de alumbrado y receptáculos se considera un factor de potencia (FP) de 0.90; para cargas de motores se considera un FP = 0.80.
- La temperatura ambiente para el área donde se realiza el presente estudio no será mayor de 30º C.
- Los conductores de puesta a tierra se seleccionaron de acuerdo a lo estipulado en la Sección y tabla 250-12 de NOM-SEDE-2012 incluyendo el ajuste por caída de tensión donde aplique
- La caída de tensión máxima permitida para alimentadores y circuitos derivados hasta la salida más lejana no supera el 5%.
- Se cumplirá con los aspectos normativos aplicables según el caso.

2.2 Formulas empleadas en el cálculo.

a. Cálculo de corriente nominal

$$I_n = \frac{P}{V_{f-n} \times FP}$$ Sistema 1 Fase – 2 Hilos

$$I_n = \frac{P}{V_{f-f} \times FP}$$ Sistema 2 Fases – 2 Hilos

$$I_n = \frac{P}{2V_{f-n} \times FP}$$ Sistema 2 Fases – 3 Hilos

$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} V_{f-f} \times FP}$ Sistema 3 Fases – 4 Hilos

I_n= De Tablas 430-148 y 430-150 Motores

b. Calculo de corriente corregida

$I_c = \frac{I_n}{Fa\ x\ Ft}$ Alumbrado, receptáculos

$I_{alim} = 1.25\ I_n$ Circuitos derivados motores

$I_{alim\ grupo\ de\ motores} = 1.25\ I_{motor\ mayor} + \sum I_{n\ demas\ motores}$

c. Caída de voltaje

$e^{\%} = \frac{4l \text{ x } In}{S \text{ x } V_n}$ Sistema monofásico 2 Hilos

$e^{\%} = \frac{2\sqrt{3} \text{x } I \text{ x } I_n}{S \text{ x } V_f}$ Sistema trifásico

Donde:

P = Potencia en Watts
V_{f-f} = Voltaje fase a fase
V_{f-n} = Voltaje fase a neutro
I = longitud en metros
I_n = Corriente nominal en Amperes
I_c = Corriente corregida en Amperes
Fa = Factor por agrupamiento
Ft = factor por temperatura
S = Sección transversal del conductor en mm^2
e% = Caída de tensión
FP = Factor de potencia

TABLERO A

COMENZAREMOS POR ANOTAR LA CARGA QUE NOS CONTROLA CADA

CIRCUITO Y HAREMOS LOS CALCULOS NECESARIOS PARA ENCONTRARA LA PROTECCION, LOS CONDUCTORES Y LA CANALIZACION DE CADA UNO DE ELLOS.

PRIMERO CALCULAREMOS LA DENSIDAD DE CORRIENTE PARA CADA UNA DE LAS CARGAS QUE NOS CONSUME CADA UNO DE LOS CIRCUITOS Y DE ESTA MANERA, DAREMOS EL TIPO DE PROTECCION QUE LE CORRESPONDE ASI COMO SU CAPACIDAD.

CIRCUITO A-1:

DATOS:

CARGA = 658 W
I = ?

$$I = \frac{658\ W}{(127)\ (0.9)} = 5.8\ A$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (5.8 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X15A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 15 m
e% = 3.0
I = 5.8 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (15)\ (5.8)}{(127)\ (2.0)} = 0.91\ mm2$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 12 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 3.31 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 25 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-2:

DATOS:

CARGA = 1260 W
I = ?

$$I = \frac{1260\ W}{(127)\ (0.9)} = 11.0\ A$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (11.0 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 15 m
e% = 3.0
I = 11.0 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (15)\ (11.0)}{(127)\ (2.0)} = 1.74\ mm2$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-3:

DATOS:

CARGA = 805 W
I = ?

$$I = \frac{805\ W}{(127)\ (0.9)} = 7.0\ A$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (7.0 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 10 m
e% = 3.0
I = 7.0 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (10)\ (7.0)}{(127)\ \ (2.0)} = 0.74 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-4:

DATOS:

CARGA = 600 W
I = ?

$$I = \frac{600\ \ W}{(127)\ \ (0.9)} = 5.2 \text{ A}$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (5.2 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 10 m
e% = 3.0
I = 5.2 A

S = ?

$$S = \frac{(4)\ (10)\ (5.2)}{(127)\ (2.0)} = 0.55 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-5:

DATOS:

CARGA = 1500 W
I = ?

$$I = \frac{1500\ W}{(127)\ (0.9)} = 13.1 \text{ A}$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (13.1 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X30A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 15 m
e% = 3.0
I = 13.1 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (15)\ (13.1)}{(127)\ (2.0)} = 2.07 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4

BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-6:

DATOS:

CARGA = 483 W
I = ?

$$I = \frac{483\ W}{(127)\ (0.9)} = 4.2\ A$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (4.2 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X15A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 15 m
e% = 3.0
I = 4.2 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (15)\ (4.2)}{(127)\ (2.0)} = 0.67\ mm2$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 12 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 3.31 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 25 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-7:

DATOS:

CARGA = 900 W
I = ?

$$I = \frac{900\ W}{} = 7.9\ A$$

(127) (0.9)

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (7.9 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 20 m
e% = 3.0
I = 7.9 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (20)\ (7.9)}{(127)\ (2.0)} = 1.65 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-8:

DATOS:

CARGA = 457 W
I = ?

$$I = \frac{457\ W}{(127)\ (0.9)} = 4.0 \text{ A}$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (4.0 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X15A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 20 m
e% = 3.0

I = 4.0 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (20)\ (4.0)}{(127)\ (2.0)} = 0.84 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 12 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 3.31 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 25 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-9:

DATOS:

CARGA = 900 W
I = ?

$$I = \frac{900\ W}{(127)\ (0.9)} = 7.9 \text{ A}$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (7.9 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 25 m
e% = 3.0
I = 7.9 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (25)\ (7.9)}{(127)\ (2.0)} = 7.9 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4

BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-10:

DATOS:

CARGA = 366 W
I = ?

$$I = \frac{366\ W}{(127)\ (0.9)} = 3.2\ A$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (3.2 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X15A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 25 m
e% = 3.0
I = 3.2 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (25)\ (3.2)}{(127)\ (2.0)} = 0.84\ mm2$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-11:

DATOS:

CARGA = 540 W
I = ?

$$I = \frac{540\ W}{(127)\ (0.9)} = 4.7\ A$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (4.7 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 30 m
e% = 3.0
I = 4.7 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\,(30)\,(4.7)}{(127)\,(2.0)} = 1.49 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-12:

DATOS:

CARGA =559 W

I = 11.5 (VALOR TOMADO DE LA TABLA 430-148 DE LA NOM-001-SEDE-2005)

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (11.5 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X30A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 38 m
e% = 3.0

I = 11.5 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (38)\ (11.5)}{(127)\ (3.0)} = 4.59 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-13:

DATOS:

CARGA =746 W

I = 14.0 (VALOR TOMADO DE LA TABLA 430-148 DE LA NOM-001-SEDE-2005)

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (14.0 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X30A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 25 m
e% = 3.0
I = 14.0 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (25)\ (8.4)}{(127)\ (3.0)} = 3.67 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4

BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-14:

DATOS:

CARGA = 1008 W
I = ?

$$I = \frac{1008\ W}{(127)\ (0.9)} = 8.8\ A$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (8.8 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 33 m
e% = 3.0
I = 8.8 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (33)\ (8.8)}{(127)\ (2.0)} = 3.06\ mm2$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 12 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 3.31 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 25 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-15:

DATOS:

CARGA = 1000 W
I = ?

$$I = \frac{1000\ W}{} = 8.7\ A$$

(127) (0.9)

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (8.7 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 55 m
e% = 3.0
I = 8.7 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (55)\ (8.7)}{(127)\ (2.0)} = 5.05 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-16:

DATOS:

CARGA = 1500 W
I = ?

$$I = \frac{1500\ W}{(127)\ (0.9)} = 13.1 \text{ A}$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (13.1 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 36 m
e% = 3.0

I = 13.1 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (36)\ (13.1)}{(127)\ (2.0)} = 4.96 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-17:

DATOS:

CARGA = 2000 W
I = ?

$$I = \frac{2000\ W}{(127)\ (0.9)} = 17.5 \text{ A}$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (17.5 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1X30A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:
L = 50 m
e% = 3.0
I = 17.5 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (50)\ (17.5)}{(127)\ (2.0)} = 9.19 \text{ mm2}$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 6 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 13.30 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 55 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 21mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-18,20,22:

DATOS:

CARGA = 3000 W
I = ?

$$I = \frac{3000\ W}{(220)\ (1.732)\ (0.9)} = 8.7\ A$$

SEGUN LA CORRIENTE OBTENIDA (8.7 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3X20A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:

DATOS:

L = 30 m
e% = 3.0
I = 8.7 A
S = ?

$$S = \frac{(4)\ (30)\ (8.7)}{(127)\ (2.0)} = 1.38\ mm2$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 10 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 5.26 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 30 A SEGUN TABLA 310-16 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS :VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 16mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CIRCUITO A-19 AL 30: RESERVA

CALCULO DE PROTECCIONES Y CONDUCTORES GENERALES

TABLERO A

DATOS:

FASE A = 6029 W
FASE B = 6171 W *
FASE C = 6082 W

TOTAL = 18282 W

COMO PODEMOS OBSERVAR LA FASE MAS CARGADA ES LA "B", POR LO QUE TOMAREMOS COMO BASE ESTA CARGA

I = ?

$$I = \frac{6171\ W}{(127.5)\ (0.9)} = 54.0\ A$$

FACTOR DE DEMANDA = 80%
DEMANDA MAXIMA APROXIMADA = 14625.6 W
CORRIENTE CORREGIDA = 46.4 A.
FACTOR PARA CONDUCTOR = 1.25
CORRIENTE NOMINAL = 54.0 A

SEGUN LA CORRIENTE NOMINAL (54.0 A) LA PROTECCION COMERCIAL QUE SE ACERCA MAS A ESTE VALOR ES UN INTERRUPTOR TERMOMAG. DE 3X60A. EN ACOMETIDA Y EN COCINA, UN INTERRUPTOR TERMOMAG INTEGRADO AL TABLERO, DE 3X60A.

CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION:
DATOS:

L = 90 m
e% = 2.0
I = 54.0 A
S = ?

$$S = \frac{(1.732)(2)\ (90)\ (54.0)}{(220)\ (2)} = 38.25\ mm2$$

EL CONDUCTOR ADECUADO PARA ESTE CIRCUITO ES CALIBRE 1/0 THW-LS, QUE TIENE UNA AREA DE SU SECCION TRANSVERSAL DE 53.48 mm2 Y UNA CAPACIDAD DE CONDUCCION DE HASTA 125 A. SEGUN TABLA 310-16 DEL

REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS VIGENTE.

LA CANALIZACION SERA UNA TUBERIA DE 53 mm DE DIAM. SEGUN TABLA 10-4 BASADA EN LA TABLA 1 DEL CAPITULO No. 10 DEL MISMO REGLAMENTO.

CALCULO DE TRANSFORMADOR (cuando haya acometida)

CRGA INSTALADA

TOTAL = 18282 W
= 20,313.33 VA

= 21 KVA

EN BASE A LA CARGA TOTAL INSTALADA QUE ES DE 21 KVA SE PROPONE INSTALAR UN TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL DE 30 KVA QUE ES EL DE CAPACIDAD COMERCIAL MAS CERCANO A LA CARGA REQUERIDA.

PANELES FOTOVOLTAICOS

CARGA INSTALADA

TOTAL = 18,282 W

DEMANDA MAXIMA APROXIMADA (60 % DE LA CARGA TOTAL)

TOTAL = 10,966.80 W

POR CUESTIONES DE ESPACIO SE PROPONE INSTALAR 16 PANELES FOTOVOLTAICOS QUE GENERAN 255 W CADA UNO.

CARGA GENERADA SISTEMA FOTOVOLTAICO:

255 WATTS X 16 PANELES = 4,080 WATTS

SE GENERARA APROXIMADAMENTE EL 40 % DE LA ENERGIA QUE LA INSTALACION UTILIZARIA EN SU DEMANDA MAXIMA, SIUENDO ESTE 40% SUFICIENTE PARA UN USO CONVENCIONAL DE LA INSTALACION.

Paneles Solares (fotovoltaicos) Policristalinos de Alto Rendimiento

Se cuenta con paneles solares fotovoltaicos de tecnología avanzada y alta eficiencia.
Para brindar a las celdas solares la máxima protección en las condiciones ambientales de operación más severas, éstas se encuentran encapsuladas entre una cubierta de vidrio templado y una cobertura de vinilo etilénico (EVA) con fluoruro de polivinilo y una lámina de respaldo.
El laminado se encuentra montado en un marco de aluminio anodizado a fin de proveer resistencia estructural y facilidad de instalación.

Aplicaciones para paneles solares

- Estaciones repetidoras de microondas y de radio
- Electrificación de pueblos en áreas remotas
- Postas médicas en áreas rurales
- Energía para casas de campo
- Sistemas de comunicación de emergencia
- Sistemas de monitoreo de datos ambientales y de calidad del agua
- Faros, boyas y balizas de navegación marítima
- Bombeo de agua para sistemas de riego, agua potable en áreas rurales y abrevaderos para el ganado

- Balizamiento para control y señales en aeronáutica
- Sistemas de protección catódica
- Sistemas de desalinización
- Señales en redes ferroviarias
- Vehículos de recreo
- Vehículos y embarcaciones de recreo
- Señalización ferroviaria

Planta Solar Portátil con paneles solares

La planta solar portátil es una excelente opción para proveer de energía eléctrica a lugares que no cuenten con acceso a la red eléctrica (carreteras, rancherías y lugares alejados o sin acometidas). Produciendo el 100% de energía eléctrica, adecuado a sus necesidades, tales como: encender aparatos electrodomésticos, iluminación, refrigeración, equipos de bombeo, etcétera.
Los equipos fotovoltaicos o paneles solares transforman la **energía solar** en energía eléctrica y se almacena en un banco de baterías listo para ser descargado a la aplicación.

Las Plantas Eléctricas Solares son la solución perfecta para:

• Casas pequeñas en lugares alejados sin acceso a la red eléctrica
• Escuelas con apoyo vía satélite.

Simple y Flexible:

• No requieren instalación.

• Fácil de usar y se pueden conectar diferentes equipos electrodomésticos
• Un inversor hace el sistema flexible y versátil y le permite usar electrodomésticos convencionales de corriente alterna.

• Gracias al convertidor de voltaje, se pueden conectar electrodomésticos de corriente directa también.

Watts producidos por día	Descripción	
275W	Planta solar con kit para iluminación 50W Con este sistema usted puede alimentar diariamente: • Una radiograbadora • Un televisor color 12” c.a. • Dos focos ahorradores de 15w fluorescentes • Dos focos ahorradores de 20w fluorescentes	 3 a 4 horas 3 a 4 horas 2 a 3 horas 1 a 2 horas
440W	Planta solar con kit para iluminación 80W Con este sistema usted puede alimentar diariamente: • Una radiograbadora • Un televisor color 14” c.a. • Tres focos ahorradores de 13w • Dos focos ahorradores de 20w • Una licuadora • Un taladro casero	 3 a 4 horas 2 a 3 horas 2 a 3 horas 2 a 3 horas 1 a 2 minutos 1 a 2 minutos
550W	Planta solar con kit para iluminación 100W Con este sistema usted puede alimentar diariamente: • Un equipo modular • Un televisor color 20” c.a. • Una videograbadora • Dos focos ahorradores de 20w • Tres focos ahorradores de 13w • Una licuadora • Un taladro casero	 1 a 2 horas 2 a 3 horas 2 a 3 horas/semana 2 a 3 horas 2 a 3 horas 1 a 2 minutos 1 a 2 minutos
680W	Planta solar con kit para iluminación 125W	

Kaplan Zonechain Sofía

Watts producidos por día	Descripción	
1000W	Con este sistema usted puede alimentar diariamente:	
	• Un equipo modular	2 a 3 horas
	• Un televisor color 20” c.a.	3 a 4 horas
	• Una videograbadora	2 a 3 horas/semana
	• Tres focos ahorradores de 20w	2 a 3 horas
	• Tres focos ahorradores de 13w	1 a 2 horas
	• Una licuadora	1 a 2 minutos
	• Un taladro casero	1 a 2 minutos
	Planta solar con kit para iluminación 200W	
	Con este sistema usted puede alimentar diariamente:	
	• Un equipo modular	2 a 3 horas
	• Dos televisores color 20” c.a.	2 a 3 horas
	• Una videograbadora	2 a 4 horas/semana
	• Una lavadora	2 a 3 horas/semana
	• Dos focos ahorradores de 20w	2 a 3 horas
	• Dos focos ahorradores de 13w	2 a 3 horas
	• Dos focos ahorradores de 9w	2 a 3 horas
	• Una licuadora	1 a 2 minutos
	• Micro refrigerador de bajo consumo	permanente en ahorro

Kaplan Zonechain Sofía

Cómo se calienta el agua?

» Usando la bomba existente, el agua contenida en un depósito o termotanque (tanque con aislamiento térmico) es dirigida a través de una serie de válvulas a los colectores solares.

» El agua entra al colector solar por abajo y sube a través de los tubos individuales del colector. En la foto se muestra un calentador plano que es mucho más resistente a los calentadores de tubos de cristal.

» Cuando el agua pasa a través del colector es calentada por la energía radiante del sol.

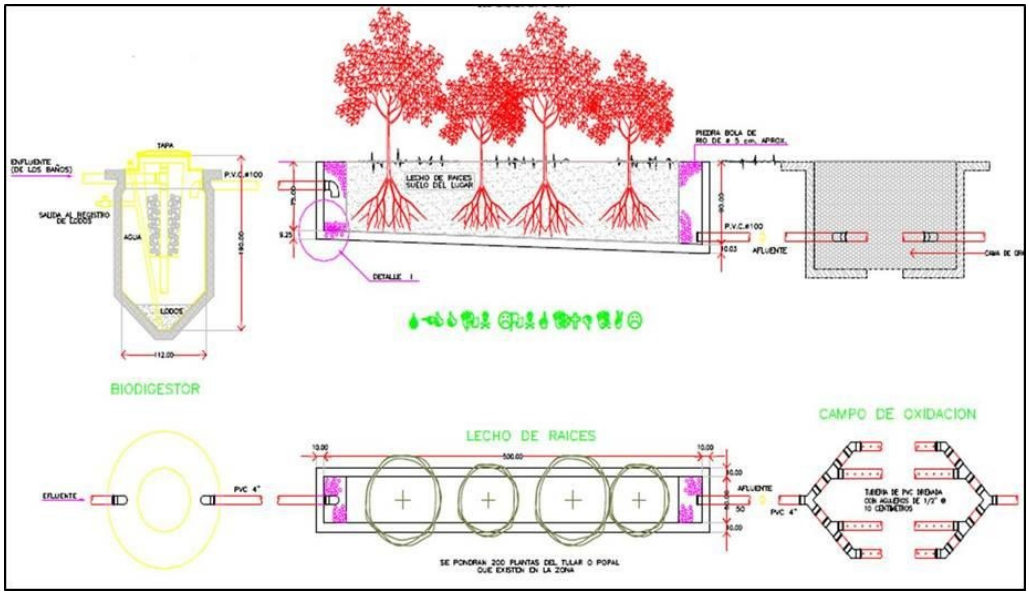
» El agua retorna al termotanque para repetir el ciclo hasta que haya sido.

Calentadores Solares Residenciales

Si vives en el centro del país, ¡dejarás de utilizar tu calentador de gas al menos **11 meses del año** para bañarte! ¿Sabías que el 80% del gas que consumimos se debe al agua que calentamos para bañarnos? Con este equipo reducirás tu consumo de gas en al menos 70%. ¡Se paga solo y es 100% deducible de impuestos!

• Equipos de cobre, simples, eficientes y económicos.
• Calentamiento de agua en regaderas, tinas de hidromasaje, jacuzzi, etc.
• Ahorro en tu gasto energético (luz y gas), además de evitar enviar a la atmósfera cantidades de gases contaminantes.
• Capacidad de termotanque de hasta 300 litros (de 6 a 8 personas).
• Vida útil de más de 25 años. No requieren mantenimiento

Características del biodigestor:



Esquema de humedal artificial a emplear el cual es del tipo intemperie que se plantea para el proyecto.